

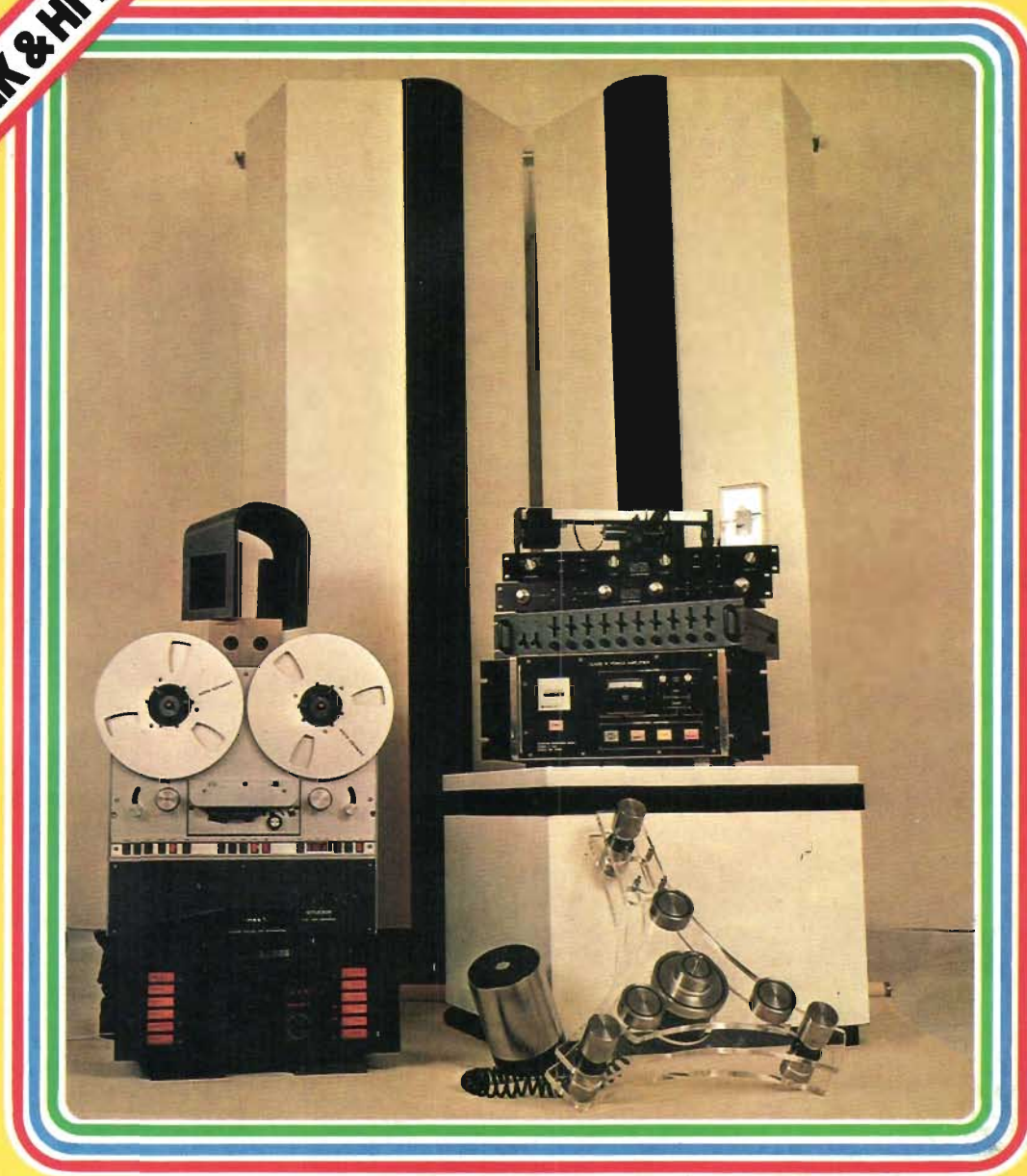
# radio & television

Nr 4  
APRIL 1978  
PRIS 13:50 (inkl moms)  
I DANMARK 21:— Dkr  
I FINLAND 13:50 Fmk  
I NORGE 15:75 Nkr (inkl moms)

*tidskrift för tillämpad elektronik*

**SPECIAL: Ljudteknik & Hi Fi**

**RT-test:  
Beomaster  
B&O 4400**



**DRÖMANLÄGGNINGEN:  
Superexklusivast i Hi Fi  
plus "budgetsystemet" nr 1**

**Stornummer:  
132 sidor**



# Det är inte bara tonhuvudet som är bättre på JVC:s kassettdäck!

På bilden ser du nu den nya generationen kassettdäck från JVC.

Det är en fullvuxen serie, alltifrån det proffsiga Elcaset-däcket i prisklassen runt 5.000:— till portabla, smidiga KD-2 med sitt rika tillbehörsprogram.

Titta närmare på t ex KD-75. Det har exakt bandanpassning tack vare 3-lägesomkopplare för BIAS och EQU samt en 5-steps finjustering av frekvensgången i dis-

kanten. På så sätt utnyttjar du bandet maximalt.

Förutom VU-metrar finns fem toppvärdeskännande ljusdioder. De reagerar faktiskt hela 300 ggr snabbare än traditionella VU-metrar. Med dem kan du justera inspelningsnivån så att du har full kontroll över plötsliga, starka toppar. Därmed är det också slut på överstyrda, förstörda inspelningar.

Sen-Alloy tonhuvudet har

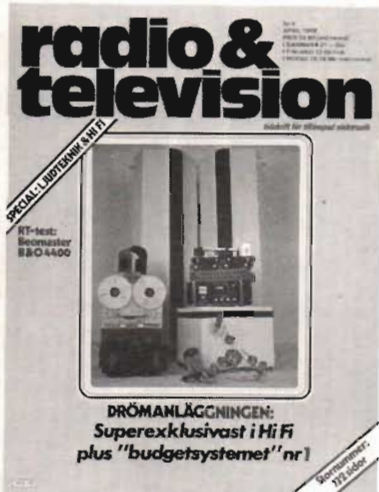
JVC uppfunnit. Det är ett nytt tonhuvud som har ferrithuvudets slitstyrka samtidigt med permalloy huvudets goda ljudegenskaper.

De flesta av JVC:s kassettdäck har också brusreducerings systemet Super ANRS. Även det är unikt och ett strå vassare än de vanliga systemen. Det ökar dynamiken i diskanten med upp till 12 dB! Det ger en ovanligt klar och ren diskant även vid de tillfällen du vill ösa på med högsta volym

# JVC

## Avancerad teknik för skönare musik

Generalagent: Rydin Elektroakustik AB, Spångavägen 399-401, 163 55 Spånga Tel 08-760 03 20



OMSLAGET: Den materialiserade ljudgrejdrömmen; stapeln av superdyra och egenskapsutvalda Hi fi-attribut ansluter till detta nummers betraktelser om Drömanläggningen av S-E Börja.  
RT-foto: Björn Scheele, Oslo

## Innehåll

### Hörbar förstärkardistorsion inget mysterium

Ett nu världen översäkrat debattinlägg av den kände Peter Buxandall.

### Allt bättre kassettljud

Yamaha i Japan har lyckats högre nå det så kallade Scendustkonceptet för magnettonhuvud och har använt lösningen i ett nytt kassettdäck.

### Elektrisk onkoppling vinner terräng

Här tar vi upp några nya, elektroniska, onkopplarkretsar som är framtagna främst med tanke på kvalificerat audiobruk.

### Hi fi-ljudets drömsystem

Utan hinder av några ekonomiska ramar har S-E Börja drömt ihop sin idealljudanläggning. En lite mer ekonomiskt förankrad dröm redovisas också.

### Bygg själv: Intervalllösare för filmbruk

Kopplingen kan ge tidintervaller mellan 0,1 och 60 sekunder. En mängd intressanta tidkomprimerande effekter kan uppnås därmed.

### Bandspelare: Mätinstrument för magnetkontroll

Regelbunden avmagnetisering av en bandspelares delar hör till god bandvård. Med nya mätinstrument kan man tidigt upptäcka skadlig remanens.

### Solceller alternativ energikälla

Halvledarfabrikanten Motorola satsar nu stort på solceller. Man räknar med att denna nya verksamhet skall kunna bli större än den nuvarande halvledarproduktionen!

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

### Egenskapsklassificering av ljudkomponenter

Här sammanfattas en forskningsinsats som tar fasta på egenskapsdeklarationer av hörlösfoner.

### Från primärklangkropp till popålderselektronik - del II

I detta avsnitt förför upp instrumentbyggaren Bolins tonbord och fortegitarr.

### Aiwa AD 6800 - välutrustat kassettdäck 60

RT-lab har granskat detta kassettdäck med bl a inbyggd kontrollmöjlighet för förmagnetiseringen.

### Från utvecklingssystem till dator för Basic - del 5 68

Serien har tagit ny fart efter en tids tröda i spalterna. Åke Holm visar här hur det hela kan te sig mekaniskt.

### Högtalarnas filter - en svag länk i ljudkedjan 70

Högtalarens filter beror av förstärkarens matningsimpedans vilket ger skillnaden mellan "rör"- resp "transistorljud", hävdar Göran Finnberg i denna debattartikel.

### Programmera räknedosan med matematisk labyrint 80

I en matematisk labyrint tar man sig fram genom att utföra förutbestämda operationer för att nå ett förutbestämt tal.

### Mikrodatorn och videoljudet kommer nu i Japan 86

Här inleder RT en rapport om läget i Japan på Hi fi-fronten inför 1978-1979 - vi har besökt industrier och mässor för de senaste trenderna. Ett rikligt bildmaterial redovisas också.

### 6 Enkel oktavbandanalysator från Shure 89

Oktavbandanalysatorer är oftast mycket kostsamma, men Shure har sänkt priset rejält bl a genom att använda en förenklad presentation av mätvärdena.

### 17 Ny mottagarteknik för satellit-TV 91

Genom att kombinera två tekniker kan man massproducera ingångssteg för direktmottagning av satellit-TV till låg kostnad enl rön från NHK.

### 19 Digitalljudet debuterar nu 94

Japanerna blev naturligtvis först med att erbjuda Hi fi-materiel av den digitala framtidsgenerationen. Här visas i text och bild instruktivt hur "videoskivan för ljud" är uppbyggd och fungerar.

### 31 Nya högklassiga sidosystem kompletterar bashornet 99

Åtta nya sidohögtalarsystem presenteras här med detaljerade byggskrivningar i kommande nummer.

### 40 Printer för mikrodatorn - del 4 106

Printerbygget är nu framme vid programdelen. Programmet är utfört så, att det enkelt kan anpassas till olika mikrodatorsystem.

### Månadens audiotest Beomaster 4400 115

Den här uppmärksammade konstruktionen, som är tillkommen enligt de så kallade Otala-kriterierna, granskas här av Bengt Olwig och Ulf B Strange.

### 51 Efterklangsrummet - ett nytt analyshjälpmedel för industrin 122

Mätningar i efterklangsrum ingår i dag som en viktig del i olika provningsförfaranden för många slags apparater. Här glimtar från en sådan verksamhet hos Philips i Holland.

### 55 Radioprognoser 4

### DX-sidan 114

#### REDAKTION 08/34 00 80

Chefredaktör och ansvarig utgivare:  
Ulf B Strange, MAES UIPRE, SSFT  
Andre redaktör:  
Ing Gunnar Lilliesköld, SMODIS  
Fackmedarbetare:  
Ing Bertil Hellsten  
Formgivning:  
Christina Blencke  
Sekretariat:  
Gabrielle Hermelin  
För insänt, icke beställt material ansvaras icke.

#### ANNONSAVDELNING 08/34 00 80

Annonschef: Dick Kjellberg  
  
ANNONSMATERIAL  
Åhlen & Åkerlunds  
Annonskontor  
Sveavägen 53, 1 tr  
105 44 STOCKHOLM  
Tel 08/34 00 80  
08/34 90 00

© Specialtidningsförlaget AB 1978  
Vd Lars-Erik Holmertz  
Förlagschef Rune Ernestad  
Ekonomichef Björn Sjökvist  
Marknad Håris Appलगren  
Reklam, distribution Jan Westholm  
Teknisk produktion Kjell Wågberg

Medlem av Factu/Föreningen Svensk Fackpress  
Besöksadress: Sveavägen 53, Stockholm  
Postadress: Box 3224  
103 64 Stockholm

Telegramadress:  
Förlaget, Sth  
Telex: 174 73 BONBIZ  
Telefon: 08/34 00 80  
Internationell standardserienummering  
för periodisk publikation:  
ISSN 0033-7749

PRENUMERATION:  
Se sid 74  
RT:S PRINCIPSCHEMAN:  
Se sid 74

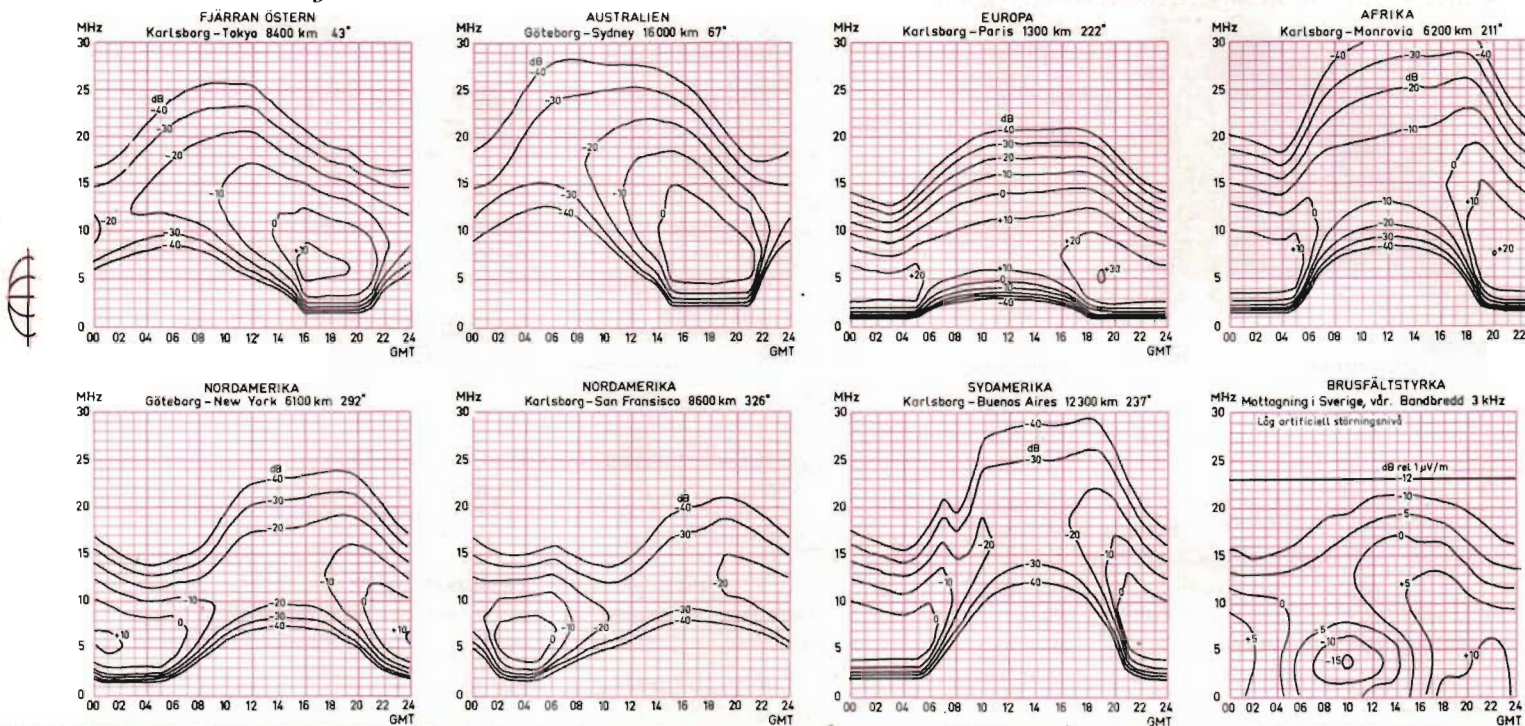
Åhlen & Åkerlunds Tryckerier 1978

# RADIOPROGNOSER

April 1978

Månadens solfläckstal: 64

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. Prognosen är framtagen av Televerket, avd RL. Farsta.



## B & K's Audiolaboratorium

bestående t.ex. av:

### DISTORSIONS- MÄTTILLSATS TYP 1902

för mätning av:

- Harmonisk distorsion  
DIN 45403 — IEC 268-3
- Diff.-frekv.-distorsion  
DIN 45403 — IEC 268-3 — CCIF
- Intermodulationsdistorsion  
DIN 45403 — IEC 268-3 — SMPTE

### NIVÅSKRIVARE TYP 2307

För automatisering av  
mätningarna  
och dokumentation

### VÅGANALYSATOR TYP 2010

- Analysator
- Generator
- Mätförstärkare
- 2 Hz — 200 kHz
- Lin- & Log Svcp
- Dynamik > 85 dB
- Digital- & analog frekvensindikering



Begär  
Bruel & Kjaer's  
kvalitetsmärket!

Ledande företag och  
institutioner över  
hela världen litar till  
Bruel & Kjaer instrument  
för audio-tester

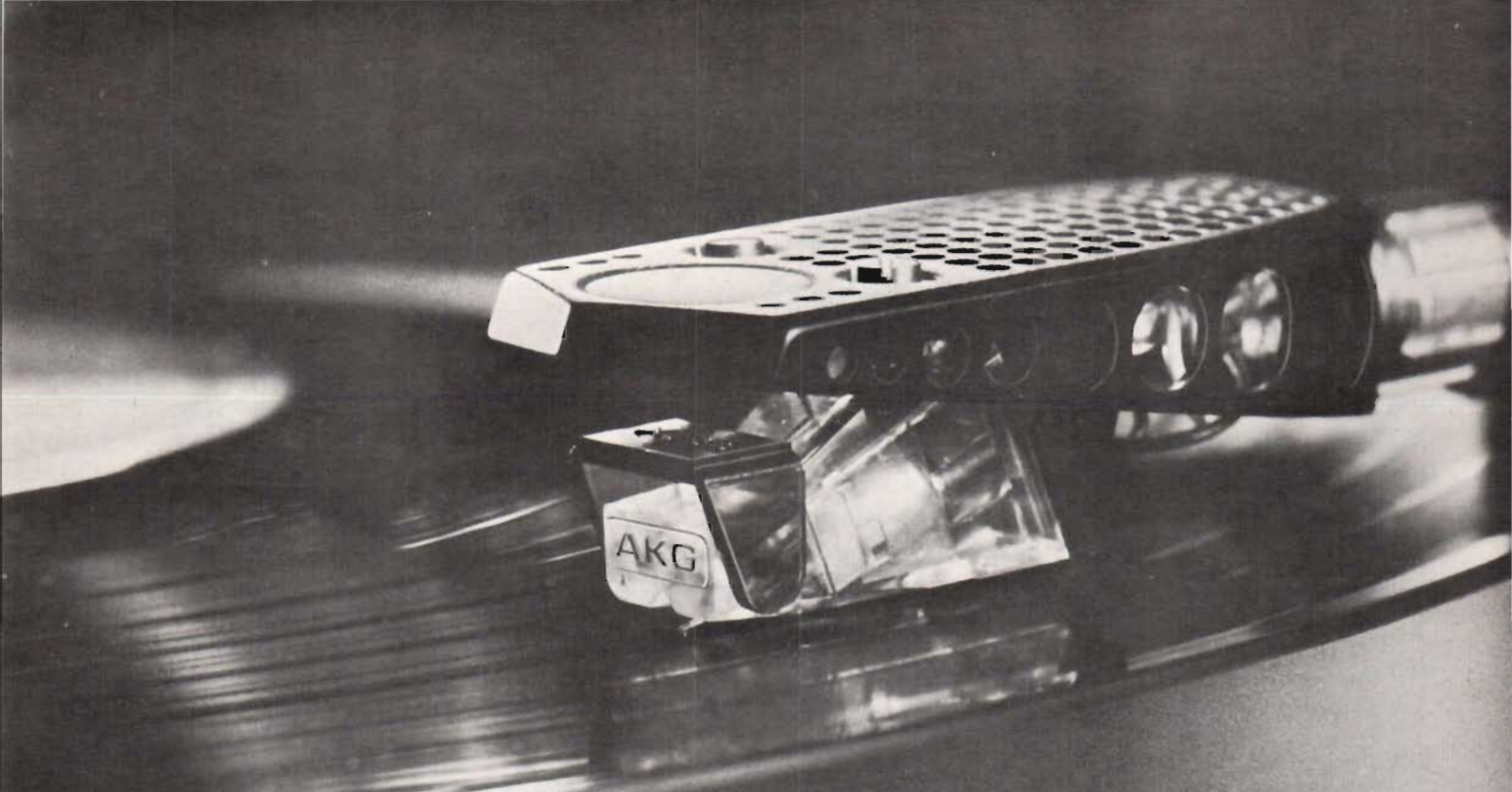
Vill Ni veta mera om instrumenten och deras användning?  
— ring eller skriv till oss



Svenska AB

**BRÜEL & KJÆR**

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



## Den slutliga lösningen



Nålupphängningen hos AKG stereopickuper är genialt konstruerad — med rörelsen centrerad kring en punkt. Varje instrument och stämma återges med största naturtrogenhet men också med en nästan ofattbar djupkänsla och riktningskänsla.

Egenskaper: Det unika av AKG konstruerade TS (transversal suspension) nålsystemet. Fullständig symmetri vid transver-

sell rörelse. Superb transient-återgivning. Utomordentlig spårningsförmåga. Mycket låg effektiv rörlig massa.

P8E och P8ES är serienummerade och levereras med individuellt upptagna frekvens-överhörningskurvor. Tillverkade med

samma stora omsorg som de världsberömda AKG studiomikrofonerna. P8ES är toppmodellen i serien. Den återger vad de flesta andra pickuper ej förmår. — Lyssna och jämför!

**AKG** TS SYSTEM

**HARRY THELLMOD AB** KROSSGATAN 40 · 162 26 VÄLLINGBY · Tel. 08/739 01 45

ADV 219/1



# Hörbar distorsion i audioförstärkare – inget mysterium!

*"Alla förstärkare låter precis likadant under givna betingelser, om de är rätt gjorda. Eventuella skillnader (som distorsion) har antingen en rationell teknisk förklaring eller också är testproceduren fel utförd."*

*"Såvida inte testpersonerna fallit offer för självbedrägeri, ovidkommande omständigheter eller det allmänna vansinne som i dag grasserar och som hotar att bringa industrin i vanrykte."*

*Det är pepprade salvor veteranen Peter J Baxandall avlåter mot en nästan samlad front av testare, bedömare och kritiker i pressen, och han menar sig stå på fast empirisk grund. Det här debattinlägget, från början skrivet för Wireless World, vill RT inte undanhålla läsarna, och vi återger det med ensamrätt.*

*En följande artikel av Baxandall tar upp förstärkarkretsar mera i detalj.*

■ ■ Det är en allmänt omfattad föreställning att alla förstärkare låter olika och att orsakerna till detta är så subtila och mystiska, att ingen människa ännu har förstått dem.

Jag ansluter mig inte till dessa åsikter utan vidhåller, att alla förstklassiga, kompetent konstruerade förstärkare vilka, provade under alldeles rättvisa och omsorgsfullt kontrollerade betingelser som också inkluderar frihet från överstyrning, låter absolut oskiljaktiga på normalt programmaterial, oavsett hur förfina lyssningstest som tillgrips – eller för den delen, hur förfina lyssnaren än kan vara; likaså att då en sämre förstärkare jämförs med en mycket välgjord och en subjektiv kvalitetskillnad kan påvisas, genuint och tillförlitligt, det alltid är möjligt att finna en rationell förklaring till skillnaden genom en rättfram vetenskaplig undersökning.

## Subjektiva reaktioner

Då människor menar sig ha härlett en skillnad i ljudet från två förstärkare kan den verklighetsgrundade förklaringen till detta utgöras av att

- förstärkarna reellt avgav skiljaktig, hörbar distorsion,
- det fanns en ringa skillnad, kanske omedveten, i testbetingelserna,
- psykologiska faktorer utövade inflytande.

Det är fullt möjligt att bli alldeles missledd av vissa små fysiska verkningar, vilka ingen fäst vikt vid eller tillmätt följer. Jag minns särskilt en gång för några år sedan, då en vän hävdade, att han kunde höra skillnaderna mellan en god rörförstärkare och en likaså god transistor-konstruktion. Han hade hemma en växel eller omkopplare som jag ombads sköta. Detta utan att jag fick veta vilket läge som gav vad för switchen. Jag fann snart, att jag faktiskt kunde uppfatta en viss skillnad, där ett läge verkade en aning mjukare och mindre "gryntigt" än det andra. Jag antog att det gällde rörsteget, vilket var riktigt, och vi var båda tämligen övertygade om att vi uppfattade spår av övergångsdistorsionen. Senare slog mig en undran om hur tillförlitligt volymerna hade justerats inbördes i de två testlägena, och det befanns, att en minskning

om blott 1 dB i ljudet från transistorsteget omöjliggjorde något avgörande från någon av oss i fråga om vilken förstärkare som var inkopplad! – Nyligen befanns, att man kan framkalla reaktionen att den ena eller andra apparaten är den bättre på den grund, att man väljer växlingsmomentet i relation till den musikaliska fraseringen, så att det sammanfaller med en klangförändring. Detta slags manipulationer kan naturligtvis inträffa spontant utan att någon är medveten om förhållandet. En annan möjlig orsak till villfarelse är att det spåras brum i ett system men inte i det andra på en otillräcklig jordning i testuppsättningen – brummet kan bli misstolkat som en degradering av allmänkvaliteten.

Under hänvisning till psykologiska faktorer tror jag, att det öppet bör tillstås att de av oss, vilka hävdar "guldörnhörsel" vid ljudkvali-

*"Vissa saker blir trodda därför att människor förläts tro att de måste vara sanna, och i dylika fall krävs en kolossalt vägande bevisning för att skingra vanföreställningen."*

*Bertrand Russell*

tetsurval, icke desto mindre lätt kan ledas på villospår på olika sätt. Det gäller t ex då vi – utan att vara varse saken – länge har lyssnat till samma utrustning med, låt oss säga, en svacka om 6 dB i frekvensgången vid 3 kHz; men annars förstklassigt fungerande. Avlägsnas nu "dippen", är det högst troligt att vi åtminstone till en början, får reaktionen, att återgivningen har blivit alltför accentuerad. Emellertid, om det på förhand var känt för lyssnarna att en "dip" hade tillförts tonkurvan med avsikt och den därpå försvann, skulle saken troligen medföra reaktionen "ja, nu låter fioltonen mera realistisk" eller något dityd.

Sådana betingelsestyrningar och självbedrägerier eller psykologiska influenser är ganska starka och bör tagas med i beräkningen. Ett annat psykologiskt fenomen, som är mycket signifikant efter vad förf. anser, är att få av oss gärna medger att vi inte kan höra minsta skillnad i närvaro av andra, som har förfäktat att de är i stånd att urskilja obetydliga skillnader. Alltså kommer flertalet att fortsätta övertyga sig själva att de verkligen har lyckats märka små ändringar i ljudkvalitet. Dock, vid korrekt upplagda, subjektiva tester bör deltagarna inte få veta vilket system de avlyssnar vid en given tidpunkt och antalet växlingar, en del utförda "på riktigt" men andra inte, bör hållas så stort, att en statistisk riktig tolkning av resultaten kan genomföras. Gissningar, även omedvetna kanske, kan då stort sett hindras från att påverka resultaten.

En roande illustration till några av de här psykologiska föreställningarna kunde man få sig till livs på en utställning vid en välkänd firmas monter. Man hade arrangerat så, att besökarna kunde lyssna till tre förstärkare och detta vid exakt samma volym. Åhörarna uppmanades att peka ut den dyraste modellen. Det hela utföll så, att rösterna på "den bästa förstärkaren" i praktiken kom att fördelas lika dant mellan de tre apparaterna, så att den givna följden ca en tredjedel av publiken också hade valt den rätta. Då dessa människor upplystes om att de "valt rätt", kunde man se en nästan genomgående reaktion av belåtenhet över egen skicklighet – då den mer passande, logiska följden i stället borde varit

## P J Baxandall, mångkunnig man: En audioveteran

■ ■ Om författaren: Peter J Baxandall, B.Sc., F.I.E.E. och F.I.E.R.E., är en av audioteknikens, speciellt förstärkarkonstruktionens, mest namnkunniga män. Mest känt av hans bidrag till tekniken är naturligtvis det tonkontrollsteg som bär hans namn.

Han är egentligen inte yrkesverksam på heltid inom tonfrekvenstekniken utan är sedan många år knuten till den brittiska försvarsforskningsinstitution som sysslar med avancerad radarforskning. P J Baxandall har också inom detta sitt gebit stått för uppmärksammade insatser.

Audiotekniken räknar dock i honom en av sina fäder – han har genom årtionden publicerat mängder av artiklar och lösningar på detta sitt favoritområde och han hör till pionjärerna i fråga om utvecklingsarbetet inom audioindustrin. Han har gjort många konstruktioner för både BBC och grammofoonindustrin.

Den i art nämnde Peter Walker är grundaren av Acoustical Quad.

—e ■

gratulationer till ren bondtur!

Vid BBC:s Research Department är man väl medveten om faran av att dra helt felaktiga slutsatser från subjektiva tester. Mycket omsorgsfulla förberedelser sker för att man skall eliminera så många psykologiska och fysiska störfaktorer som möjligt, liksom att också — där så är möjligt — att nå fram till en kvantitativ skattning av resultatens tillförlitlighet (3). Det är alldeles uppenbart, att dylika försiktighetsåtgärder icke vidtages i en mängd andra fall.

### Inspelningssystem och förstärkare

I motsats till förstärkare är gängse bandspelare och grammofoner, också sådana av högsta professionella förfining, behäftade med distorsionsnivåer och signal/brusförhållanden vilka kan sägas vara nätt och jämnt subjektivt godtagbara.

Ett upplysande experiment är att spela in ett indentiskt monoprogram över båda spåren hos en god stereobandspelare men med en nivåskillnad av 10 dB.

Avspelningsförstärkningen justeras därpå

yrkesbruk avsätter distorsion av ungefär samma magnitud och karaktär som en mottaktkopplad förstärkare med klass A-drift med en klirrhalt av ca 2 %, förutsatt att denna också är rimligt frekvensoberoende.

Experiment utförda av förf med klass A-steg enligt ovan och vilka omfattat utbalansering eller utsläckning av programinnehåll, som efterföljts av lyssnande till den blottlagda distorsionen i sig, visar också att den låter i stort snarlik den som avsätts av en god bandspelare, liksom att 1 eller 2 % distorsion är värden låga nog för resultat av högsta kvalitet, förutsatt att förstärkarens prestanda är goda nog i alla andra avseenden.

Liknande undersökningar med klass B-kretsar i mottaktkoppling, inställda till att ge avsevärd övergångsdistorsion, visar, inte överraskande, att distorsionen är råare och låter mera obehaglig samt tenderar att uppträda i det närmaste lika högt under ganska tysta programavsnitt som under de starka — förvrängningen visar sig som en nästan kontinuerlig bakgrundssuddighet eller blurr i ljudet. — Vill man uppnå absolut förstklassiga

överstyrs, blir det alldeles ofrånkomliga resultatet, att en förstärkare framstår som absolut omöjligt att skilja från en annan vid förekomst av normalt programmaterial; oaktat hur "gyllene" de öron är som är involverade i testet.

Quad har visat (8, 9), att man når fullständig tystnad under vanliga avlyssningsbetingelser med firmans halvledarbestyckade effektdelar, om förstärkardistorsionen, inklusive brum och brus, återges som sådan vid dess normala nivå utan musik. Detta är enormt mycket bättre än vad man uppnår vid ett snarligt prov enligt van med en högklassig proffsbandspelare. För mig är det mest slående när Peter Walker berättar, att få av dem som har bevittnat detta experiment verkar vara i stånd att inse dess verkliga betydelse, vilket ofrånkomligen ligger däri, att sådana förstärkare är subjektivt perfekta med en stor marginal och ger en hörbar kvalitet som aldrig kan förbättras. Från Quads sida vill man emellertid inte göra gällande att de egna produkterna är de enda om vilka uttalandet är sann. Självfallet bryts den gyllene tystnaden och distorsionen spricker ut under det beskrivna experimentet om förstärkarna hamnar i överstyrning, om också momentant. Men förstärkeri borde inte tillåts att bli överstyrt. Om detta ändå händer, är den enda riktiga lösningen att dra ner volymratten eller sätta in kraftigare apparatur.

Några har invänt mot här beskrivna försök, att ehuru klirret må vara ohörbart som sådant, är dock sinnesorganen — öra och hjärna — ytterst komplexa och subtila, och effekten av distorsionen kan, inte otänkbart, uppfattas i alla fall då den åtföljs av musikinhåll. Detta är dock helt i strid mot vad som befunnits hända i det ovan relaterade bandspelarexperimentet, där distorsionen lätt uppfattas som den är men ligger väl maskerad då den åtföljs av musik. Försök förf genomfört rörande övergångsdistorsion visar, att också den, lyckligtvis, är föremål för en avsevärd grad av maskering i närvaro av programsignal.

### Ett medel för diagnos

Den teknik som använts av Quad (8, 9) för avlyssning av förstärkardistorsion isolerad och på programgång tillhandahåller ett högklassigt användbart medel för en kvantitativ värdering av den subjektiva kvaliteten hos en förstärkare liksom till att sätta upp kriterier, vilka bör mötas för det fall en konstruktion avses bli uttalat fri från distorsion. Denna metod kan uppenbart användas på skilda sätt och i olika detaljavsikten. Fig 1 visar ett arrangemang som är användbart då förstärkaren som provas är av fasinverterande typ. Då vi har att göra med motsatsen, som är vanligare, ingen fasvändning föreligger, måste en mycket lågdistorerande fasinverterare införas i kretsen på ett av många möjliga ställen.

Vid uppkoppling av den har det befunnits att en tonfrekvent bruslåda praktiskt sett lämpar sig bättre än någon normal programtillförsel, eftersom alla frekvenser finns för handen på en gång. Sålunda är både S<sub>1</sub> och S<sub>2</sub> slutna och P<sub>1</sub> jämte de andra många justeringarna i de frekvensgångs- och fasbalansrande kretsarna är inställda för minimum ljud ut från övervakningssystemet/monitororden. Potentiometern P<sub>2</sub> bör till en början ställas in för ett lågt resistansvärde, som ökas då balansen går mot en allt högre grad av fulländning. Potentiometern P<sub>2</sub> bör slutligen justeras så, att — med S<sub>1</sub> och S<sub>2</sub> öppna — spänningen tillförd monitorsyste-

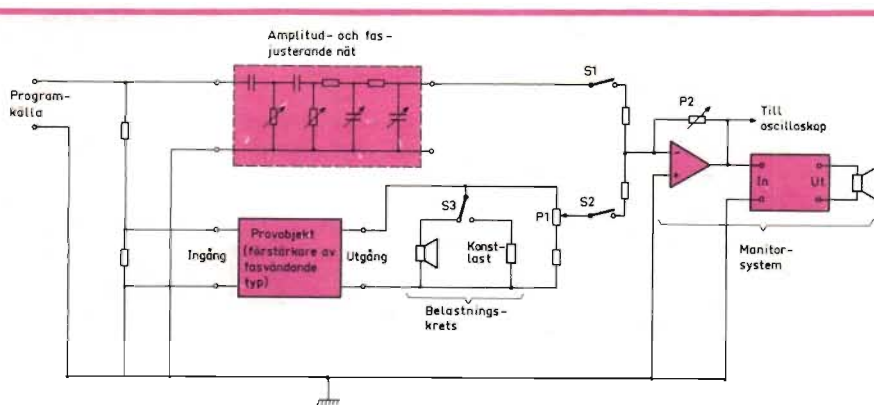


Fig 1. Den "diagnostiska" uppkopplingen enligt texten och fö den som Andrew Collins beskrivit i RT i början av 1970-talet. Förf påpekar, att vissa kretsar stundom kan behöva modifieras — det gäller frekvensresponsens resp fasbalansens nät.

till att ge ut signaler av samma storlek och dessa subtraheras från varandra i syftet att man, idealt sett, inte skall ha något annat kvar än brus och distorsion.

Denna är huvudsakligen förekommande i det hårdare inspelade spåret, under det att bruset uppträder som mest i det svagare. (I verkligheten kan det ställa sig nödvändigt med en aning hf- och, möjligen, också lf-faskorrektion för att man skall uppnå fullt nöjaktigt programutsläckning.) Med förstärkningen satt så, att normal lyssningsvolym föreligger då enbart ett spår återges, blir den hörda förvrängningen, då båda spåren aktiveras, alldeles fasansfull och är stark nog att utan svårighet uppfattas över hela lokalen, också då där råder en tämligen hög bakgrundsstörnivå. Denna grusiga, fördärvande distorsion ligger endast omkring 40 dB under nivån för det utfasade programmet under starka avsnitt, men ändå är den praktiskt taget inte märkbar då den är överlagrad med musik. Test med tonsignaler in visar, att distorsionen väsentligen består av tredjetonsprodukter; procentuell förekomst är proportionell mot kvadraten på utspänningen och omfattar ca 2 % vid toppvärdet för inspelningen. Distorsionen är ganska oberoende av frekvens över större delen av tonfrekvensområdet. Alltså gäller, att en förstklassig bandspelare för

resultat, måste klirra av detta slag nedbringas till långt lägre värden än 1 % vid alla utnivåer och över hela tonfrekvensområdet.

Det finns alltid behov av en omsorgsfullt gjord kompromiss mellan signal/brusförhållande och klirra i ett inspelningssystem om inte ytterst förfina och dyra tekniker som t ex digitalförfarande använts. Kompandersystem, där dBX är det senast kända och mycket välkomna i utvecklingsväg (4, 5) kan säkerställa imponerande förbättringar i subjektiv s/n ihop med viss minskning av toppdistorsionsnivån, men de påverkar i stort inte s/n under starka avsnitt. Sålunda sätter man fortfarande tilliten till maskeringsverkan (6, 7), varvid ej önskvärda ljud — vilka ensamma skulle bli lätt hörbara — blir praktiskt taget ohörbara då de uppträder tillsammans med den önskade programsignalen.

Ifråga om förstärkare, å andra sidan, är det jämförelsevis lätt att minska den hörbara förvrängningen och det internt genererade bruset till långt lägre nivåer än i något vanligt inspelningssystem, och detta är vad som gjorts i utrustningar av alla högsta klass. Förutsatt att dylika förstärkare provas under tillräckligt omsorgsfullt kontrollerade och rättvisa betingelser, är fria från defekter som brum och hf-interferensmottaglighet, besitter insignifikanta skillnader i frekvensrespons och icke

mets högtalare blir densamma som matas in till belastningsnätet på förstärkaren under test. Då båda omkopplarna åter är stängda kommer distorsionen ensam att återges av övervakningshögtalaren och detta vid förvrängningens korrekta nivå. Då vi nu har fått testuppkopplingen korrekt fungerande, något som är ett tröttnande omständligt företag på grund av antalet justeringar som det hela omfattar, kommer lite eftertanke att visa, huruvida en mängd lika intressanta som informativa prov kan utföras, som t ex:

● Förstärkningen hos övervakningssystemet kan ökas, till dess distorsionen antar hörbar nivå, och på det sättet uppnår vi ett mått på den marginal inom vilken distorsionen tidigare inte befanns hörbar.

● Vi kan undersöka effekten av den hörbara distorsionen på testförstärkaren med högtalare eller konstlaster, anslutna med olika impedansvärden. (Då en högtalarlast används, ställer det sig givetvis nödvändigt att förhindra att ljudet från denna når den som lyssnar till distorsionsförekomsten i andra änden, dvs monitorljudkällan. Hellre än att använda väl åtskilda rum och mycket långa kablar är det bekvämare att banda distorsionsprodukterna och senare avlyssna dem.)

● De två ljudkällorna i *fig 1* kan placeras intill varandra, varvid  $P_2$  skall justeras in så, att det kan utrönas hur mycket distorsionen kan ökas över sin "naturliga" nivå, innan en nått och jämnt detekterbar försämring av musikprogrammets kvalitet börjar märkas.

● Med enbart  $S_2$  stängd och därpå  $S_1$  ensam stängd samt  $P_2$  på en passende lyssningsvolym från övervakningshögtalaren uppnår vi att återgivningen över testobjektet kan jämföras med den som sker över den passiva kopplingen. Med en första klassens förstärkarkonstruktion bör absolut ingen skillnad, av vad slag som helst, gå att upptäcka för något som helst slag av musikprogram på ingången — förutsatt att förstärkaren till provning icke tilläts bli överstyrd någonstans. Testet kan utsträckas till att medge en värdering av graden av obehag som följer av skilda stadier av överstyrning, om man så vill; med eller utan skyddskretsarna operativa, o s v.

● Då två förstärkare befins ge ifrån sig en genuint olikartad klang under gängse subjektiva prov, kan de underkastas provning i en koppling enligt *fig 1*, så att det utrönas huruvida distorsionen blir hörbar då den tages fram och återges i den skepnad den har. Det kan då hända, att distorsionen befins härröra från överstyrning; den är alltså betingad av klippning, ehuru detta kanske inträder vid en

lägre utsignalnivå än den förmodade klippningens, detta därför att skyddskretsarna i förstärkaren fungerar som de gör. Eller det kan förhålla sig så, att förstärkaren har fått en dålig konstruktion i det avseendet att dess spänningsderivataberoende förmåga är bristfällig. Dylika felkällor bör då granskas i detalj. Å andra sidan: Om båda förstärkarna ger ohörbar eller mycket lite påfallande distorsion, är det mödan värt med ett test av ett av stegen i kopplingen enligt *fig 1*, med frekvensrespons- och fasbalansvärdena inställda för den andra förstärkaren. Om det därpå befins föreliggande en märkbar skillnad i fråga om kvalitet då enbart  $S_1$  eller enbart  $S_2$  hålls slutna samt den mellanfrekvenspåverkande förstärkningen justerats till exakt jämvikt, är det troligen beroende på den lilla skillnad i frekvensresponsen, särskilt som frekvenskarakteristiken under själva tonfrekvensspektrum kan ha betydelse som påverkande faktor i fråga om graden av muller ("rumble") eller andra subtonala frekvensfenomen som när högtalarkonen, där de kan vålla stora konroller varvid högtalarens distorsionsalstring påverkas negativt.

● Då man använder ett oscilloskop ihop med kopplingen i *fig 1* kan en hel del studeras om relationerna mellan typen av klirrvågform som kommer till synes och den motsvarande, subjektiva naturen hos distorsionen. Använt ihop med en inmatad tonsignal uppvisar systemet också den fördelen, att vi kan visualisera den sanna vågformen för förstärkardistorsionen, opåverkad av oscillatordistorsion eller av obetydliga fasvridningar i övertonerna genom bidrag av det skärande filter som normalt skulle ha använts.

Arrangemanget enligt *fig 1* kan även ungöra bas för en tillförlitlig och nöjaktig teknik för mätningar av övertonsförekomst liksom intermodulation med den förtjänsten, att vi undgår krav på hög grad av renhet i utsignalen från oscillatoren.

#### Några slutsatser

En av de slutsatser, vilka infinner sig efter prov enligt här antydda riktlinjer, är att förstärkare tenderar att skilja sig åt i viss mån på området graden av oangenäm distorsion som de avskärar då de drivs till överstyrning, men bortsett från detta är förf övertygad om att ingen, som verkligen själv gjort sig mödan att använda denna ganska fritt subjektiva undersökningsmetodik, kan fortsätta att tro, att alla förstärkare låter olika eller att den subjektivt perfekta förstärkaren ännu återstår att förverkliga! Det är bakgrunden till att en

firma som Acoustical Quad varit beredd att sätta sitt renommé på spel och utan reservations hävda, att man därifrån är redo att acceptera en utmaning innebärande att 303- eller 405-förstärkarna grundligt jämförs med användning av den här beskrivna testuppkopplingen mot vad firman brukar kalla "en rak tråd med förstärkning" (10).

Under förutsättning att vissa skäligen provningsvillkor tillgodoses är företagets anspråk helt enkelt att ingen i grunden kommer att vara i stånd till att upptäcka eller spåra de minsta skillnader i ljudkvalitet på någon som helst programmatning från någon normal signalkälla.

Den skeptiske kanske nu säger "om subjektiv perfektion redan har uppnåtts — varför ägnar då förstärkeritillverkarna en sådan möda, forskning och utvecklingsansträngning åt att göra bättre apparater ändå...?" Den cyniske kan svara, att det givetvis är för att kunna visa upp ännu mera imponerande data för testarna. Men faktum är väl snarare det, att den upplyste konstruktören förmodligen avskärar mesta tiden till att söka lösa långt mera svårartade problem, som t ex hur man skall uppnå större tillförlitlighet, hur man skall kunna förenkla konstruktionen och därmed minska tillverkningskostnaderna, hur man bör gå till väga för att eliminera behovet av förinställda justeringspunkter, hur man skall kunna öka den maximala uteffekten, hur man skall kunna uppnå en förbättring av förstärkarens förmåga att handskas med ett bredare impedansområde i belastningshänseende eller frågan om tystandet av alla omkopplingsknappar, tillslagsstörningar, etc etc. Inget av de här uppräknade problemen omfattar direkt några koncept ifråga om subjektiv ljudkvalitet.

Det är då problem, liknande de här uppräknade börjar beaktas, som den sanna naturen hos de enorma framsteg vilka gjorts ifråga om audioförstärkarteknologi blir uppenbara. År 1938 såldes en engelsk 14-watts, högkvalitativ förstärkare för ca 19 £, vilket innebar en relation om 0,74 W per pund (i dåtidens penningvärde! övers anm). En av dagens produkter är en 200 W stereoförstärkare, mindre i storlek och lägre i vikt; detta till priset av 115 £ — vilket ger förhållandet 1,7 W per pund. Räknar vi in inflationens verkningar, står det klart att den verkliga kostnaden per watt med användning av modern halvledarteknik sjunker med en faktor 10 i jämförelse med vad som framstår som uppenbart under elektronrörsejoken (2). Otvivelaktigt är detta en stor teknisk bedrift.

## FM Acoustics



FM800A (2x300 w) 11950SKr, 15030NKR  
FM600A (2x150 w) 8850SKr, 11120NKR

### Designfilosofin:

Att bygga en högeffektförstärkare med högsta grad av musikalitet. Att för hållbarhetens skull bygga den efter militära krav. (the absolute sound nr: 10)

"800A är en av de finast konstruerade enheter som passerat genom dessa portar".

"800A's starkaste punkt är mellanregisteråtergivningen. Den är oöverträffad av någon annan transistorkonstruktion."

"Den har tillräckliga effektresurser att driva vad som helst."

### Norge

Bergen: HiFi-Center  
Gjøvik: E.B. Audio  
Ørsta: Sunnmøre HiFi--Center

### Sverige:

Göteborg: Radiolagret HiFi  
Smedjebacken: Dala Ljud  
Stockholm: High Fidelity  
Västerås: TV-Ströms

### Imports & Exports by Holmström

Box 2139 · 600 02 Norrköping  
Tel 011-18 96 00



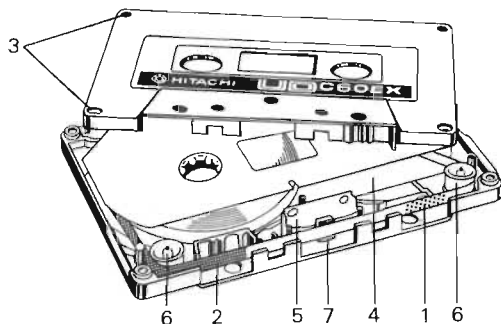


# HITACHI

## – kassetbanden som i alla tester kommer på medaljplats!

I de kassetbandstester som år efter år görs av fackpressen världen över har Hitachis kassetband alltid erhållit toppresultat och hamnat bland de bästa kassetbanden, senast i Radio & Television nr 10, 1977.

Titta på de här detaljerna och jämför med andra kassetband så förstår Du varför:



1. Startsladd, 5 sekunder. 2. Rengöringsband. 3. Skruvad kassett ger hög stabilitet. 4. Teflonfolie ger jämn upplindning av bandet. 5. Brumskärm som effektivt skärmar av störningar. 6. Brytrullar styr bandet rätt. 7. Filtkudde med fjäderblad som ser till att kontakten mellan bandet och tonhuvudet är perfekt.

Hitachi har flera olika typer av kassetband som alla har samma goda mekanik men i pris och prestanda kan uppdelas i följande användningsområden:

**UD-EX** och **UD-ER** för kräsna hifi-anläggningar.

UD-EX är ett järnoxidband men ska användas med kassettdäckets krom-inställning. Ger då **bättre** känslighet (2 dB) och högre utsignal än vanliga kromband. UD-EX-bandet är speciellt lämpligt för klassisk musik som kräver låga brusnivåer och perfekt diskantåtergivning.

UD-ER är ett järnoxidband för HiFi-anläggningar som skall användas på kassettdäckets Normalinställning. Genom att UD-ER-bandet har hög känslighet och god överstyrningsmarginal, så är det speciellt lämpligt för popmusik som kräver stor dynamik.

**UD** (Ultra Dynamic) ett mycket prisvärt järnoxidband med stort frekvensomfång och lågt brus. Lämpligt att användas till alla typer av stereo-kassettspelare med höga krav på ljudåtergivningen.

**Low Noise, (LN)**, det prisbilliga lågbrusbandet, som du med bra resultat kan använda till enklare typer av kassettspelare.

# HITACHI

HITACHI SALES SCANDINAVIA AB

Box 7138 • 172 07 Sundbyberg • Tel. 08-98 52 80



# Källan till fulländat ljud.

SPARAR BÅDE STEREO OCH ÅKTA 4-KANAL VID 1 GRAM (och t o m ännu lägre).

Uppriktigt sagt är det svårt att uppnå fulländning.

Pickering's tekniker ville göra ett försök. Dom sporrades av tanken på en ny pickup-design.

Det fanns många skäl..... Man saknade t ex en pickup både för stereo och diskret 4-kanal (liksom för SQ och QS), vilken spårade med total och absolut precision vid 1 gram.

Dom lyckades!

Pickering XUV/4500 Q spårar alla typer av skivor vid 1 gram. T o m lägre med vissa tonarmar.

Det är XUV/4500 Q ensam om.

Pickering XUV/4500 Q har anmärkningsvärda egenskaper. Den ger oöverträffat frekvenssvar och separation bortom 50 kHz. Detta möjliggör exakt återgivning av den frekvensmodulerade informationen vid 30 kHz hos diskreta 4-kanalskivor. Samtidigt ger Pickering's nya pickup-konstruktion, med sina överlägsna 4-kanalegenskaper, betydligt förbättrad stereo-återgivning.

Pickering XUV/4500 Q är utrustad med Pickering's patenterade quadraheadal-nål. Denna ger bästa spårformåga, både när det gäller diskret 4-kanal och stereo-återgivning. Detta innebär prestanda utöver det vanliga, när det gäller de låga frekvenserna, kombinerad med högsta känslighet för de höga frekvenserna i det diskreta 4-kanalspåret. Tack vare den nya quadraheadal-nålspetsen kan man utan vidare säga att Pickering XUV/4500 Q är »källan till fulländat ljud». Vare sig det nu gäller återgivning av stereo, SQ, QS eller diskret 4-kanal.

 **PICKERING**  
"for those who can hear the difference"

**PICKERING & CO., INC.**, P.O. Box 82, 1096 Cully, Switzerland  
**Sweden** NASAB, Chalmersgatan 27a - 41135 Göteborg - Tel. (031) 188620

**Austria** Boyd & Haas, Rupertusplatz 3 - 1170 Wien - Tel. 4627015  
**Belgium-Luxembourg** Ets. N. Blomhof, rue Brogniez 172a - 1070 Bruxelles - Tel. 5221813  
**Denmark** Audioscan, Ryesgade 106a - 2100 Copenhagen Ø - Tel. (01) 768000  
**Finland** Oy Sound Center Inc., Museokatu 8 - Helsinki 10 - Tel. 440301  
**France** Mageco Electronic, 119, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris - Tel. 5836519  
**Germany** Imperial Electronics Import GmbH - Otto-Hahn-Str. 12 - 6079 Sprengelring - Tel. (6103) 64000  
**Greece** B. & C. Panayotidis S.A., 3, Paparrigopoulou - Athens - Tel. 234529  
**Iceland** E. Farestveit & Co. H.S. Bergstadastreti 10 - Reykjavik - Tel. 21565

**Italy** Audio s.n.c., Strada di Caselle 63 - 10040 Laini/Torino - Tel. 9988841  
**Netherlands** Inelco Nederland b.v., Joan Muyskenweg 22 - 1006 Amsterdam - Tel. 934824  
**Norway** Skandinavisk Elektronikk A/S Østre Aker Vei 99 - Oslo 5 - Tel. 150090  
**Portugal** Centelec Lda., Av. Fontes Pereira de Melo 47 - Lisbon - Tel. (19) 561211  
**Spain** Llorach Audio S.A., La Granada 34 - Barcelona 6 - Tel. 2171554  
**Sweden** NASAB, Chalmersgatan 27a - 41135 Göteborg - Tel. (031) 188620  
**Switzerland** Dynavox Electronics, rue de Lausanne 91 - 1700 Fribourg - Tel. (037) 224674  
**United Kingdom** Highgate Acoustics, Jamestown Rd 38 - London NW1 7EJ - Tel. 01-2674936

Som konstruktör av audioförstärkare och annan utrustning, av vilken en del är i bruk både i BBC:s studios och på andra håll, måste jag ha tillbragt åttskilliga tusen timmar under kreerande, tänkande och experimenterande på området tonfrekvensförstärkare, men jag kan inte påminna mig någonsin ha utfört subjektiva kvalitetsjämförelser som tester i direkt anslutning till konstruktions- och utvecklingsprocessen. Subjektiva prov har skett separat från konstruktionsarbetet och då i syfte att bistå med kriterier vilka måste mötas av den aktuella konstruktionen.

Utan kunskap om dylika, subjektivt härledda kriterier är det naturligt att tillämpa tesen "play for safety" och göra data långt bättre än de verkligen behöver vara. Det blir speciellt fallet då förstärkare eller kontroller står i förgrunden: Där är den olinjära distorsionen vanligen av den enkla, jämnloppande kurvtypens, som inte kräver reduktion med alls så mycket, då det är möjligt att minska den till dess den blir alldeles ohörbar. Att komplicera konstruktionen med åtföljande ökning av kostnaderna till den punkt där distorsionen ligger åt oss säga 100 ggr eller mer under den subjektiva detekteringsgränsen – det är ju fullt möjligt att uppnå – ligger med säkerhet icke i köparens egentliga intresse. Det säger sig dock självt, att största omsorg ändå hur som helst måste ägnas saker som verkligen har betydelse, som t ex att lämna tillräcklig överstyrningsmarginal, "headroom", för att möjliggöra anslutning av alla pick up-känsligheter, att uppnå mycket lågt brum och en så låg interferensbenägenhet som möjligt, m m.

Då konstruktören en gång har gjort sig fri från varjehandad, alldeles irrationella och ogrundade fördomar som t ex att det föreligger en innebodande, fin skillnad mellan rör- och transistorljud, att transformatorer alltid av-sätter märkbara subjektiva distorsionsprodukter, att klass B-förstärkare aldrig kan fås att låta helt så rena som klass A-steg, att motkoppling bara bör tillämpas i liten omfattning etc, kan han på ett sant vetenskapligt sätt fullfölja sitt arbete med att utveckla konstruktioner med god ekonomi och tillförlitlighet liksom invändningsfria, subjektiva prestanda. Han kommer då att insc. att det finns oräkneliga vägar till att koncipiera likvärdigt välljudande förstärkare och koncentrera sina ansträngningar i stort till att få fram den optimala, tekniska lösningen.

### Förstärkarprovningar och -tester

Övertygelsen att alla förstärkare ljuder olika verkar ännu djupare rotad hos den populära Hi fi-pressen och dess testteam än hos konstruktörerna.

Förf anser härvidlag att man gör både den köpande allmänheten och vissa tillverkare en otjänst med rapporter om förstärkare och försteg av den typ som t ex har införts i *Hi Fi for Pleasure* (11, 12). Bedömarena hävdar, att de med hörseln har kunnat härleda specifika brister i praktiskt taget alla apparater som tillställts dem, inklusive skillnader mellan lägena "cancel" och "rak" hos tonkontrollerna i samtliga fall där en dylik jämförelse ställde sig möjlig. Den skepsis man känner går definitivt över gränsen, då man finner en välkänd kontrollförstärkare, i vidsträckt användning hos krävande professionella avnäm- nare, beskriven som försedd med ett mellanregister vilket är "framåt" men ändå saknar

detaljer, med viss kompression av toppar och en ostabil stereoförmåga i ljudet jämte en diskant som är tunn och avrundad men med en "plaskig" karaktär, som avsätter sig på cymballljud och liknande explosiva akustiska ytt-ringar; med totalprestanda summerade som "trista", med hög förlust av presens, ambiens och som "verkar få musiken framstå som amatörmässig"!

Förfrågningar avslöjande att förstärkaren i fråga efter hand returnerats och hos tillverkaren genomgått prov bara för att befinnas vara i perfekt skick.

Med beskrivningar sådana som den här återgivna, vilken möjligen skulle kunna gälla för materiel med grava felaktigheter och bara sådan, använda i förhållande till apparatur som åtnjuter renommé som förstklassig, står det klart att antingen var något fel med testuppkopplingen eller att testarna själva – om man inte vill ifrågasätta deras hederlighet – hade fallit offer för sina egna vanföreställningar.

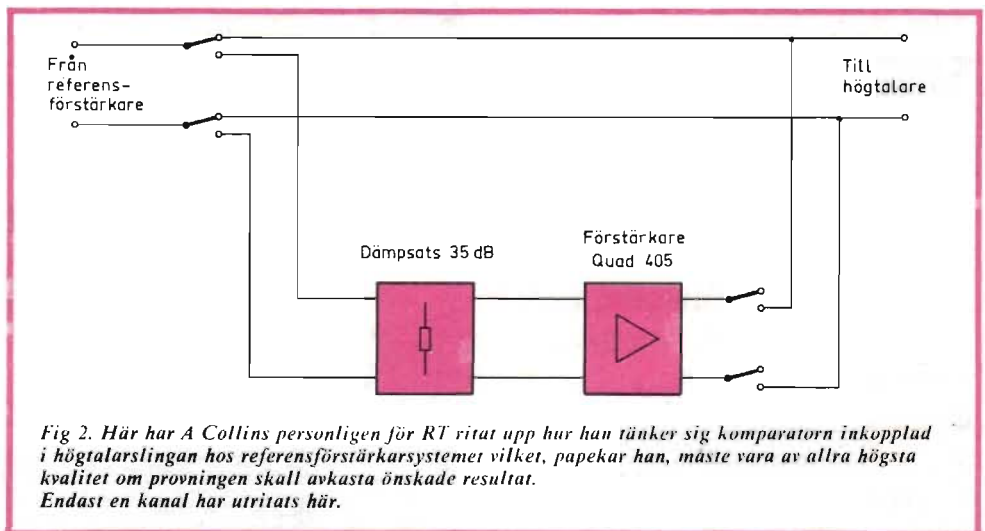


Fig 2. Här har A Collins personligen för RT ritat upp hur han tänker sig komparatören inkopplad i högtalaranslutningen hos referensförstärkarsystemet vilket, papekar han, måste vara av allra högsta kvalitet om provningen skall avkasta önskade resultat. Endast en kanal har utritats här.

Eftersom tron på att alla förstärkare låter olika har blivit så allmänt accepterad, är det naturligt att människor söker en teknisk förklaring till saken. Då föga korrelation med prestanda kan finnas under gängse mätbetingelser, har föreställningen växt fram, att något extremt subtilt och flyktigt finns involverat. För att söka förklara dessa förutsatta subtiliteter fortsätter därför folk med mera fantasi än teknisk insikt att avge serier av allt befängdare pseudo-tekniska hypoteser. En ny jargong har uppstått – "musikalitet", "informationsförlust" etc. Nyligen infördes i *Hi Fi News* en artikel av franskt ursprung, som dock introducerades med uttryck för redaktionell neutralitet i ämnet och icke-ställningstagande, vilken menade, att kvaliteten hos den koppar som används i högtalarledningar påverkar kvaliteten i informationsöverföringen. De bästa kablarna skulle ha en renhet av värdet 99,99995 %. Det växelverkande magnetiska fältet, genererat av en högtalarkabel, påstås i artikeln representera en påtaglig förlust i information. (Jfr ovan om uttryck!) Också i fråga om kabeldragning för *elektriska dörrklockor* (!) hävdas användningen av *Litz*-tråd ge "tintinnabulär superioritet". (Från latinets *tinnio*; klinga, ring, skramla med mynt, här ringklocka, bjällra, med en poetisk nyans över uttrycket – red.)

Hur fördommade får vi bli?

Allt det här, som verkar uppmuntras av

vissa av Hi fi-tidningarna, för vilket det utan tvivel innebär lättköpt material att fylla sidorna med, är förvisso inte bra för audioindustrins framtid, eftersom den riskerar att hanna i vanrykte hos intelligenta människor.

Medges skall, att subtiliteterna och svårigheterna förenade med många aspekter på god ljudåtergivning är enorma, men det förefaller beklagligt, att en atmosfär av alldeles irrationell mystik uppmuntras för att undergräva också de delar av området där saker och ting ligger öppna, tillgängliga och alltigenom klarlagda.

Slutligen. Om vissa läsare kommer fram till att de här uttryckta åsikterna är representativa enbart för ett tekniskt synsätt, kan det kanske vara på sin plats att erinra om att förf har ett passionerat intresse för musik, att han regelbundet ägnar sig åt konsertbesök och att han står för en hel del verksamhet med inspelning av musik samt att mycket dylikt musikmakeri sker i hans hus, därav en del yrkesmässigt. ■

## Litteratur-referenser:

1. Walker, P J, Current dumping audio amplifier, *Wireless World*, Dec 1975, pp 560-562.
2. Baxandall, P J, High-fidelity amplifiers, Radio, TV & Audio Technical Reference Book, Chapter 14 (Newnes-Butterworths, 1977).
3. Jones, D K, A subjective investigation into preferred microphone balances, *BBC Eng Mono No* 68, July 1967.
4. Ogden, F, dbx, *Hi-Fi News*, Oct 1976, pp 92-94.
5. Blakely, L, dbx for disc, *Studio Sound*, Sept 1976, pp 32-34.
6. Olson, H F, Elements of acoustical engineering, 2nd Ed, pp 469-471 (Van Nostrand, 1947).
7. Beranek, L L, Acoustics, pp 404-406 (McGraw-Hill, 1954).
8. Jones, F, Dynamic testing of audio amplifiers, *Hi-Fi News*, Nov 1970, pp 1655-1657.
9. Collins, A R, Testing amplifiers with a bridge, *Audio*, March 1972.
10. Walker, P J, Rational amplifier testing, *Hi-Fi News*, July 1977, pk 135.
11. Reviews of 17 power amplifiers, *Hi Fi for Pleasure*, March 1976, pp 56-63.
12. Reviews of 11 preamplifiers, *Hi Fi for Pleasure*, June 1977, pp 86-107.
13. Hiraga, J, Can we hear connecting wires?, *Hi-Fi News*, August 1977, pp 35-41.

*Yamaha-innovation  
för kassettljudet:*

# "Det idealiska magnetmaterialet" Ultraren Sendust för tonhuvuden

- "Tredje generationens tonhuvud", som avlöste Permalloykonceptet och ferriterna, vilka dominerade stort under många år, har vidareutvecklats.
- Yamaha, som med sina stora resurser inom metallurgi och gjuteriteknik inriktat sig på högteknologiska tillämpningar inom materialforskningen, har med sitt ultrarenade Sendust-koncept framställt vad man menar vara "det idealiska magnetiska materialet".
- Använt för tonhuvuden har det debuterat i märkets kassettdäck TC 1000, som snart lanseras i Sverige.
- RT har fått en inblick i Nippon Gakkis labbrapporter och även fått använda ett TC 1000-ex ur en nollserie.

■ ■ Välljdsdebatten rasar världen över. Lite i skuggan av de stora slagen, där mera spektakulära saker som distorsionsformer etc avhandlas — eller, för den delen, om över huvud något alls missljud kan förnimmas! — diskuteras åtgärder på mera avgränsade front-avsnitt. Ett sådant har tid efter annan fått aktualitet men ignorerats av de guldörade audiofilerna, ity att de inte har intresse för den här saken: Kassettekniens ljud och oljud.

Kassettdäcken är alltför inget som real Hi fi entusiaster befattar sig med, inte dB-sökarna och promillekultarna, men däremot yrkesljudtekniken och den sk breda allmänheten. Kassettekniiken är ju, som vi tagit upp till granskning i RT tidigare, ett verkligt folkligt ljudmedium och något som reellt intresserar flertalet som inte bara snobbar med sitt intresse. Att även så många yrkesverksamma musik- och proffsljudmänniskor omfattar kassettdäcket med högst påtagligt intresse har lika givna som rationella orsaker — man har med kassetten ett behändigt, tidsparande, portabelt, och kompakt medium

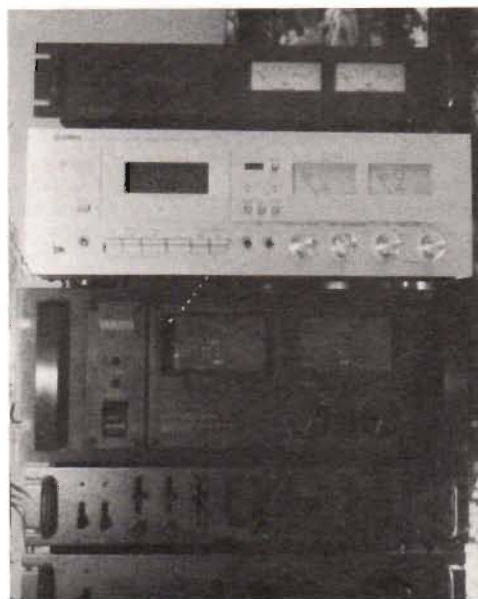


Fig a. Exteriören av Yamahas nya kassettdäck TC 1000. Denna 2-motorförsedda maskin har flera påkostade detaljer som t ex varierbar tonhöjdsstyrka, toppspänningsmetrar, omställbar yttre förmagnetisering för olika bandtyper, minneskrets och alltså den nya tonhuvudlösningen som ger mycket hög dynamik och fördelaktiga magnetiska egenskaper. "Pure" och "Plasma" står det på kassettschuktets lucka. — Motorn arbetar med fas-låsningsskretsar (PLL-teknik) och V-FET i inspelningsförstärkaren, som är differentialkopplad.

Fig b. Den silverskimrande ljusa exteriören har hela Yamaha-programmet gemensam (om TC-1000 också går att få svart är fn ej känt). Här har kassetten placerats ovanpå Yamahas stora PA-2200, en yrkesanvänd effekt-del.

till hands som fyller viktiga uppgifter i t ex olika produktionsled, där många bedömare snabbt måste bilda sig en uppfattning om en viss inspelning. Att kassettekniiken inte minst av dessa orsaker undergått snabba kvalitetsförbättringar under senare år låtsas inte dyr-Fi-kadern om. Kassetten är fult. Basta.

Men som känt har en hel del blivit bättre under en 10-årsperiod. Vi har fått en utan överdrift oerhört förbättrad magnetmediumteknik med bandegenskaper som dramatiskt

vidgat kvalitetsgränserna — se våra provningar. Vi har fått en genomtänkt, förbättrad bandtransport, bättre motorer och styrkretsar. Och, väsentligt nog, tonhuvudtekniken har gått framåt.

För några år sedan kunde vi rapportera — se RT 1976 nr 1 "Tredje generationens tonhuvud" resp Fakta om ferriter etc — om ett sådant genombrott. Det handlade om den då premiärklara (JVC:s applikation) Sendust-legeringen för tonhuvudena, en teknik

som byggde på rön från 1930-talet och som undanröjde bristerna med de rena ferritonhuvudena, vilka dels inte tål tex kromband särskilt bra pga mättnadsfenomen (huvudena mätts före inspelningskretsarna), dels är utsatta för uppsprickning och flisbildning i strukturen och dels ger ett hårt ljud, detta i jämförelse med de gängse Permalloy-tonhuvudena i kvalitetsbandspelare.

Efter hand har framstegen kommit att omfatta hybridteknik och blandformer, där man använt hårda material med mjuka och "kärnor" av vissa ämnen, som påförts andra.

Inte minst oron hos många användare att vissa bandtyper skulle nöta sönder tonhuvudena har bidragit till insatser i olika läger, oaktat det kunnat påvisas att slitaget är försumbart eller att utpekade bandtyper är oskyldiga. Bl a har RT återgivit i detalj sådana forsknings- och labbrapporter som gått kromband.

### Återvändo till startpunkten för "ren" Sendust-utvinning

Det kommer inte överraskande, att det metallbearbetande och materialforskningsintensiva företaget Nippon Gakki i Japan, varumärke Yamaha, nu lanserar en utvecklad variant av Sendust-teknologin — tonhuvuden av ultrahög renhet i fråga om magnetmaterial med nästan ideal karakteristik och nö-

tingsresistans. Det hela kommer också som ett inlägg i den diskussion som tar fasta på det stora steget över till exempelvis tonhuvuden med Hall-element, se RT:s marsnummer. Runt hörnet väntar ju också de rena järnpulverbanden som kräver förbättrade anordningar.

De här Sendust-utvecklingarna kommer från samma högteknologiska centrum för både grundforskning och tillämpad materialteknologi Yamaha anförtrott utvecklingarna av den vertikala fälteffekttransistorn för slutsteg, en halvledarteknologi som väl bara kan anses hotad av de nya CMOS-transistorerna för samma ändamål vilka nu debuterat, jämte de kända berylliummetallelementen för högtalare. Utvecklingsarbetet har alltså ägt rum vid Yamahas centrallaboratorium i Hamamatsu.

I Nippon Gakki's utveckling har man avstått från all tillförsel i legeringen av främmande material, och de oundvikliga problemen med hårdhet och porositet i strukturen har fått angripas på annat sätt. Härvidlag har man radikalt återvänt till utgångspunkten, sådan den i stort sett var på 1930-talet, och som teknisk rådgivare engagerat uppfinnaren själv. Med en förening av gamla och nya utgångspunkter inleddes studium av möjligheterna att på vad företaget kallar "ortodox" väg framställa högren Sendust och detta vid en

molekylär nivå.

Det som Yamaha tillfört i produktions- och kvalitetshänseende är att man använder en gjutprocess för tonhuvudena med centrifugering under högvacuum som ger ultrarena materialkomponenter i exakta proportioner, uppger rapporter. Detta möjliggör fabrikation av kärnmaterialet för magnettonhuvudena i en praktiskt taget variationsobegränsad form. Inga tillsatser behöver adderas materialen. En metod för plasmatillförsel i smältan har också utvecklats för ytskiktbehandling av tonhuvudena, utförda i det nya, högrena materialet.

Mängden av additiver och själva kristalliseringen utövar avsevärd verkan på magnetmaterials egenskaper. Sendust uppträder i dag i olika grader av uppblandning, där materialmixen medför olika egenskaper i viktiga avseenden.

### Ideallegeringen från 1932 fick förbli oanvänd länge

Upptäckten av Sendust går tillbaka till år 1932, då legeringen framställdes ff g av den japanske metallurgen, professor H Masumoto, vilken nu är emeritus men knuten vid Tokai-universitet. Den dåtida Sendust innebar magnetmaterial i pulverform av hög permeabilitet och var därför väl lämpad för användning i spolar av olika slag i filter och lastkretsar, då kärnornas magnetmaterial höll

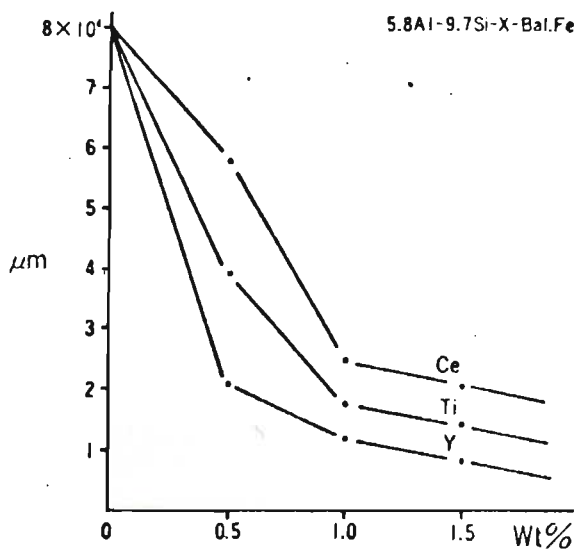


Fig 1. Inverkan på Sendust vid förekomst av additiver i termer av maximal permeabilitet. Vertikalaxelns  $\mu m$  avser permeabilitet och  $Wt\%$  längs horisontalaxeln uttrycker viktprocent.

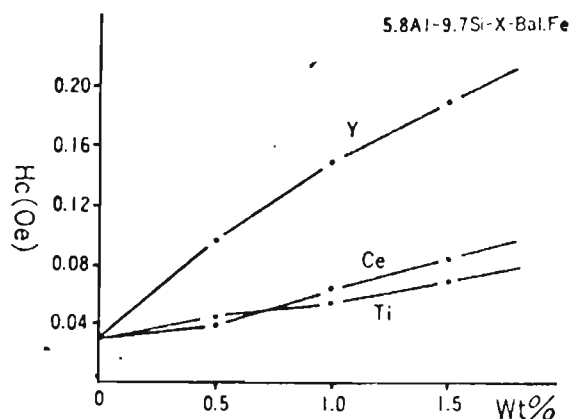


Fig 2. Koercitivegenskaperna hos Sendust paverkas vid inblandning av materialen enl fig på detta sätt.

Tab 1. Jämförande karakteristika för olika magnetiska material.

Mättnadsflöde $B_s$ i Gauss	Koercitivkraft $H_C$ i Oe	Curiepunkt $T_C$ i °C	Resistivitet $\xi$ i $\mu\Omega/cm$	Hårdhetsgrad i Vickers	Densitet i $g/cm^3$	Anm
Permalloy: 7 200	0,01	350	$60 \times 10^{-6}$	120	8,62	
Extra hård Permalloy: 5 800 $80 \times 10^{-6}$	0,015 200	250 8,70	$Nb, Ti$ tillsatta			
Sendust normaltyp: 8 700	0,03	500	$85 \times 10^{-6}$	500	7,0	$Ti, Zr$ tillsatta
Varmpressad ferrit: 4 350	0,04	150	1	650	5,1	
Enkelkrist ferrit: 4 700	0,04	240	5	640	5,15	

låga förlustfaktorer och visade relativt små induktansvariationer relativt förändringar i ström och frekvens. Genom att man tog i bruk Sendust som material för filter etc tog utvecklingen ett steg framåt inom kommunikations-elektroniken och likaså fick det nya materialet världsomfattande användning inom telefon-tekniken (multiplexnät).

Legeringens extremt höga permeabilitet åtföljs av också andra överlägsna magnetiska egenskaper. Dess mycket höga resistans mot nötning, t ex. Sendust har länge ansetts utgöra ett idealiskt material för magnethuvuden. De första decennierna som förflyt efter upptäckten medförde dock ingen större praktisk användning av Sendust, oaktat man insåg dess stora fördelar. Ämnets extrema hårdhet i förening med dess sprödheter omöjliggjorde praktisk bearbetning av det med de dåtida medlen. Då benägenheten för hålbildning i det porösa materialet likaså framstod som en svårövertvinnlig omständighet, fick det länge förbli ett outnyttjat medel; något av en hägring på området "perfekta" magnetmaterial.

magnetiska egenskaperna med en faktor 10 eller mera. Det skall betonas, att det också rör sig om verkligt små mått av orenhet eller felavvängningar för att ogynnsamma verkningar skall komma till synes.

### Också ytskiktet viktigt för optimala egenskaper

Mot denna bakgrund upptogs i början av 1970-talet hos Yamaha forskning med målinriktning att få fram metoder att åstadkomma en högren Sendust. Härvidlag förelåg inte bara de önskade magnetiska egenskaperna hos materialet som incitament. Ultraren Sendust ansågs också nödvändig för att man skulle kunna reducera mängden uppträdande magnetiska oregelbundenheter då man framställde material till magnetkärnor. Här måste bli ytskiktet kunna påverkas, och man måste nedbringa det materialberoende friktionsbruset för att få upp signal/brusförhållandet.

Utöver nödvändigheten av att använda tillsatsfria, isotropa kristallina material för att nå optimum i fråga om rent magnetiska egenskaper måste ju också själva kontakten

avsätter felaktigheter i ljudet.

Innan processen med plasmabeläggning av tonhuvudens kontaktytor beskrivs, skall konstateras, att tillverkaren anger renhetsgraden av denna "ultra-high purity"-Sendust utan additiver till nivån 99.99999 % och 99,9 %, extrema värden. De har uppnåtts tack vare materialforskning jämte insats av den gjutprocess under högvacuum med centrifugalteknik, som enligt teknikerna vid Nippon Gakki förbättrar materialets magnetiska karakteristika med så mycket som 25 % mot tidigare, då man blandade in tillsatserna enligt ovan.

Metoden sägs även medge större enkelhet vid handhavandet av det svåra materialet än den annars vanliga, då man formar en kärna till önskat utseende ur ett kompakt block av materialet. Nyheten ställer sig också billigare.

Bakgrunden till fabriktionsmetoden är inte minst Yamahas bemästrande av analys- och kontrollförfaranden, vilka ledde till att det praktiskt gick att förverkliga krav på ultralångt driven renhet och kristallin struktur i materialen ner på molekylärnivå.

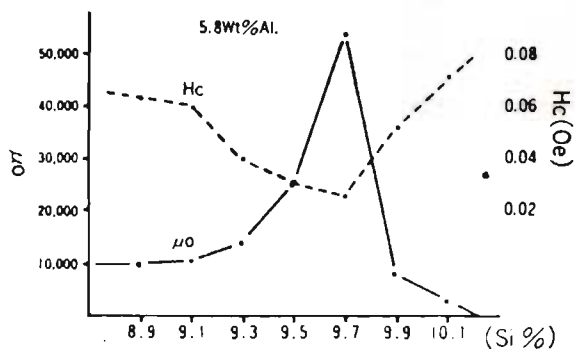


Fig 3. Variationer för  $\mu_0$  eller begynnelsepermeabiliteten (och  $H_c$ ) som funktion av proportionella ändringar i kiselbeståndsdelen, uttryckt i procent.

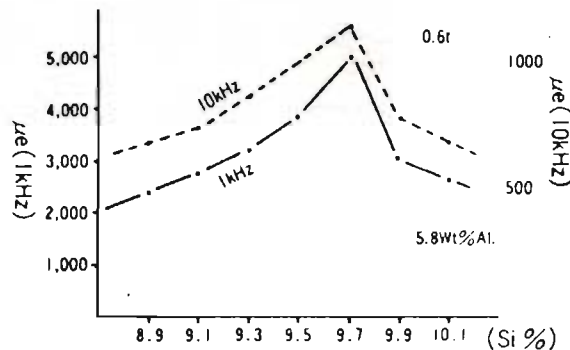


Fig 4. Variationer i fråga om  $\mu_e$  eller effektiva permeabiliteten som följd av Si-mängdens förändring. Märk frekvensangivelserna på axlarna, 1 kHz och 10 kHz.

Som tidigare beskrivits kom Sendust dock omsider att bli industriellt hanterbart, och utom i tonhuvuden för olika bandspelare debuterade legeringen i andra sammanhang. Ett var videomaskiner. Där ville man tidigt ha fram apparatur med magnetiska huvuden, vilka roterar med hög hastighet. Ett sådant förverkligades också men endast genom tillförsel av flera beståndsdelar, främst yttrium (Yt), cerium (Ce), titanium (Ti) och zirkonium (Zi). Helheten är då lättare att bearbeta och utan värre tendens till porositet. Dessa fördelar uppnås dock på bekostnad av de rent magnetiska egenskaperna.

Sendust är i sin ursprungliga förekomst en legering som består av järn (Fe) till 84,5 %, kisel (Si) med 9,7 % och aluminium (Al) med 5,8 %.

Legeringens utmärkta egenskaper som magnetiskt kärnmaterial undergår nämligen en försämring om också mycket små mängder av orenhet förekommer i helheten, likaså då förhållandet mellan de i legeringen ingående ämnen förskjuts bara obetydligt. Sendust är ett kritiskt material. — I båda ovanstående fall kan man räkna med en försämring av de

huvud-band tillförsäkras bästa betingelser. Den nya materialteknologin har med sikte på detta kunnat användas till att belägga tonhuvudets främre yta med ett Sendust-skikt.

Härvid har man uppnått två värdefulla egenskaper hos tonhuvudet: Det visar förnämliga resistansegenskaper mot nötning och det attraherar inte så mycket partiklar i form av avnötta oxidrester, damm etc som annars är vanligt och vilka ödelägger ljudkvaliteten. Sådana partiklar har nämligen en besvärande tendens att klibba fast vid in- och avspelnings-huvudena i bandapparater. Det vanliga är att ett tonhuvuds främre yta, som har en svagt kurvad geometri och som ligger an mot tonbandet, består av en sköld i form av ett hölje över huvudet. I denna finns ett fönster, genom vilket magnetkärnans struktur ligger synlig. Mycket ofta är kärnan gjord av ferritmaterial, som ju är särdeles motståndskraftigt mot jämnt slitande nötning. Emellertid gäller detta knappast själva skölden, som normalt är gjord av Permalloy-legering; mycket mjukare och mera deformeringbar än ferrit. "Skölden" slits ned fortare än det den skall omge, och följden blir ojämn nötning som efter hand

### Högvacuumteknik, centrifugering föregår gjutprocess för Sendust

Inledande smälts mängder av järn, aluminium och kisel, alla i högren förekomst, samman under högvacuumbetingelser ( $= 10^{-5}$  Torr; den SI-troende kan omvandla till Pascal eller bar enligt 1 Torr = 1,33 mbar eller 133 Pa) och extremt höga temperaturer. Härav kommer högrenad Sendust. Nästa steg innebär att smältan av Sendust hålls i kapslar, också under vacuum. Materialet i kapslarna utsätts för centrifugering, varvid rotationen är 18 000 varv per minut. Legeringen överförs sedan till grafitformar för att bilda gjutgods (Det kan tillfogas, att normalvärdet för vacuum i fråga om högvacuumgjutning är  $10^{-2}$  Torr). Den renhetsgrad som uppnås, och vilken ligger nära det teoretiskt möjliga, kar tillskrivas konceptet med vacuumcentrifugering. Den höga hastighet som används sammanhanget tillförsäkrar Sendustgötet de eftersträfvade, perfekt isotropa kristallina egenskaperna. Då materialet antar flytande form och hålls över i smältor till formarna vid de aktuella höga temperaturerna, bortfaller tidigare problem med bearbetningen av det

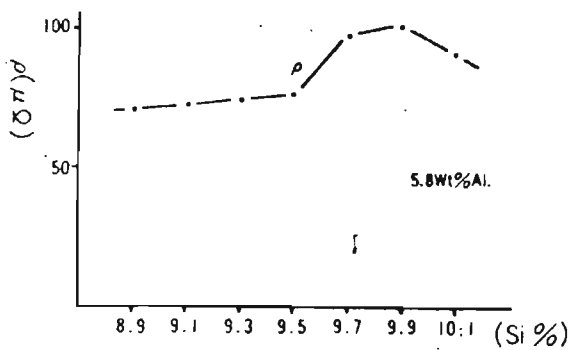


Fig 5. Avvikelse för resistiviteten uttryckt i  $\rho$ ohm/cm vid förändringar som rör sammansättningen med Si.

Fig 7. Effektiv magnetisk permeabilitet för ac-betingelser. 1 = Yamaha Sendust, 2 = Sendustlegering med Ti och Zr. Frekvensaxeln går till 500 kHz.

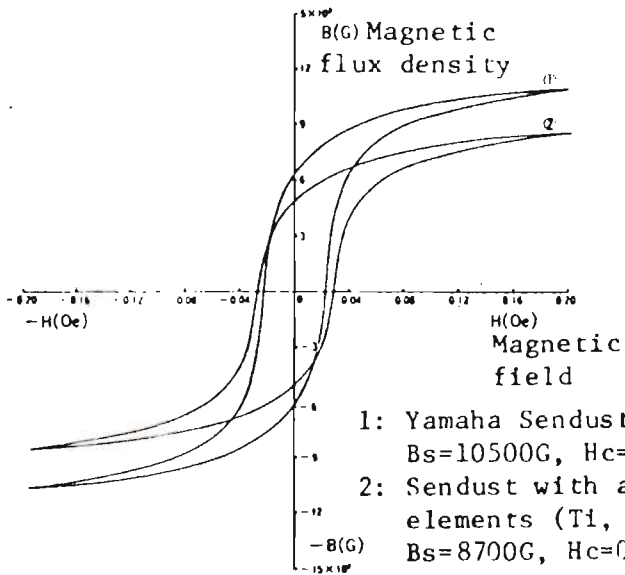
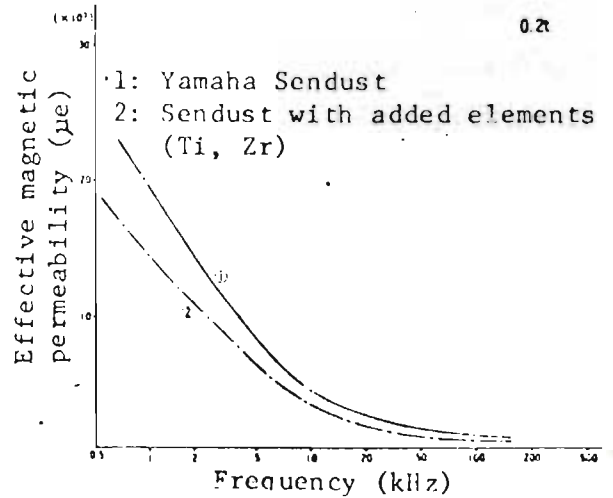


Fig 6. B-H-kurvor för Sendust, dc-magnetkaraktistik. För Yamahas Sendust anges  $B_s$  till 10 500 Gauss och  $H_c$  till 0,022 Oe, med tillfört Ti och Zr resp 8 700 Gauss och  $H_c$  0,028 Oe.

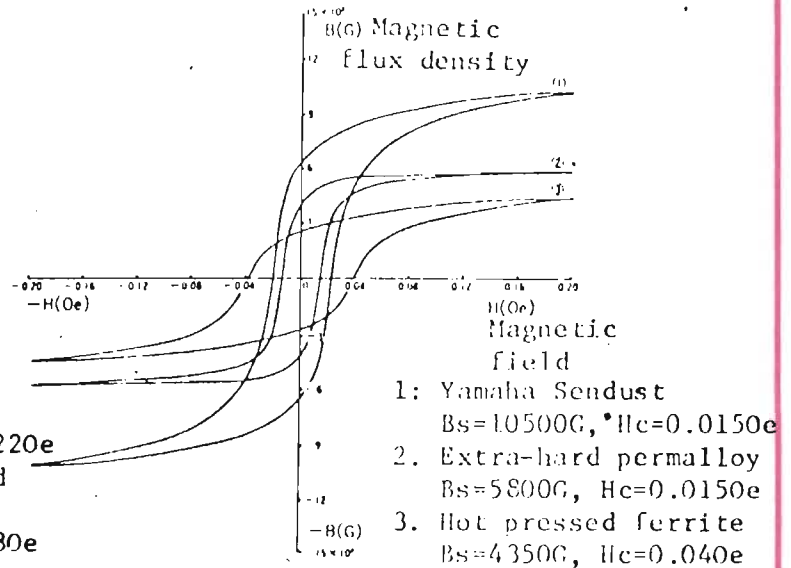


Fig 8. Hysteres-kurvor för dc-parametrar. 1 = Yamaha Sendust;  $B_s$  10 500 Gauss,  $H_c$  0,015 Oe. 2 = Extra hård Permalloy;  $B_s$  5 800 Gauss,  $H_c$  0,015 Oe. 3 = Varmpressad ferrit;  $B_s$  4 350 Gauss,  $H_c$  0,04 Oe.

Man kan gjuva vilken fysisk skepnad som helst, också högst komplext utformad, och med god precision.

Den Permalloy-sköld som omger magnetkärnan i inspelnings-tonhuvudet utgör sista länken i den magnetiska flödeskretsen. Ett problem är då materialens högst olika hårdhetsgrad. Vare sig tonhuvudet består av ferritmaterial eller Sendust, drabbar slitaget dess yttre delar. Hos Yamaha har man nu löst problemet med att få fram en slitageresistent ytterdel av huvudet, som motstår kontakten med tapen men vilken tillförsäkrar användaren samma goda ljudkvalitet som gängse Permalloy. Tekniken består i att ett tjockt ytskikt av "ren" Sendust appliceras utanpå det inre Sendust-kärnmaterial. Det sker genom den tidigare nämnda plasmabeläggningen — ett bombardemang av joniserade molekyler äger då rum direkt över tonhuvudets främre yta med stor precision.

Denna poleras därpå till spegelfinish, och resultatet blir att tonhuvudets anliggningsyta mot tapen uppvisar en spaltfri spegel mot kärna och hölje, vilket ger överlägset god bandpassage och hindrar partiklar från att

bita sig fast över huvudet.

Det patent — 13873 från 1974 — som skyddar Yamahas plasmaavsättningsprocess används för också i betydligt större sammanhang i det att metoden brukas för framställning av turbinblad och övriga delar, roterande eller stationära, som måste utsättas för höga temperaturer. Yamahas Toyoka-fabrik är den enda industri utanför USA som kan utföra denna vacuumplasmprocess för olika material, enligt patenträttsinnehavaren.

De nya, ultrarena Sendust-tonhuvudena kallas 3P-huvuden (= triple P) av tillverkaren, och den första praktiska applikationen som de förekommer i är Yamahas nya, tvåmotoriga kassettdäck TC 1000. Se foto.

Sendust-behandlingen kommer som nr tre av de materialtekniska innovationer som Nippon Gakki stått för under 1970-talet. SIT, som man kallar sina fortfarande unika V-FET för, liksom membranerna av lättviktsmetallen beryllium är resultat av forskningsinsatser och materialkännedom som kräver avancerade resurser både personellt och materiellt. I fallet med V-FET-halvledaren, som utvecklades från ett grundforskningsprojekt till praktisk

tillämpning och blev globalt erkänd som en omvälvande innovation, krävdes ett skikt av högre kisel ovanpå kiselsubstratet dopat med störämnesimplantatet inom en kontrollerad nivå om  $10^{13}/\text{cm}^2$  (atomer per  $\text{cm}^2$ ); denna vertikalt uppbyggda halvledare omfattar då brickan i ett av kiselskikten.

För berylliummembranet gällde att pressa ut det från råmetallen med en renhet om 99,99%; båda processerna tangerar vad som är praktiskt uppnåeligt med dagens teknologi.

#### Utmärkta magnetiska egenskaper underlättar konstruktionsjobbet

Med Sendust-användningen enligt det nya konceptet ställer det sig något lättare än tidigare att förutse apparaturens rent ljudtekniska egenskaper, anser man hos Yamaha. Givetvis mäter man upp egenskaperna hos tonhuvudet efter avslutad fabrikation och fullbordad montage. Men dels är jämhöret i tillverkningen bättre med Sendust-teknologin än tidigare, dels är de förutsägbara magnetiska egenskaperna kvalitativt så goda, att de från början influerar konstruktionsarbetet.

Den höga magnetiska permeabiliteten ger

# Yamaha TC-1000: Några mätningar och våra intryck

*Då detta skrives har RT en kort tids intryck av Yamahakassettdäcket TC-1000 med den nya Sendusttonhuvudsatsen. Utmärkta data, föredömligt tyst gång och god ljudkvalitet med låg distorsion är uppenbara förtjänster hos kassettspelaren.*

■ ■ Ur tillverkarens spec för Yamaha TC-1000 framgår, att kassettdäckets nyckeldata bli upptar svajvärdena 0,05 % som vägt genomsnitt enligt Japanstandarden JIS; DIN-mätningen som skall svara mot kraven i normen 45 500 anger man till 0,15 %.

En C 60-kassett spolas om på 70 s och frekvensgången för ferrotape av LH-utförande löper inom 3 dB mellan 30 Hz och 16 kHz. Kromdioxidband håller, ihop med elektroniken, omfånget 30 Hz - 18 kHz, också inom 3 dB.

Ett tidigare däck från Yamaha har mätmassigt visat sig hålla närmare 70 dB - det blev aningen mindre i Hi fi-handboken - så man har ett gott renommé att försvara. TC-1000 uppges nå upp till respektabla 67 dB med kromdioxidband med Dolbyn inkopplad och mätningen gjord enligt JIS, som har flera motsvarigheter som förfarande. Utan Dolby: 60 dB. En DIN-mätning vid 333 Hz ger värdena 52 resp 61 dB.

Kanalseparationen ligger på 30 dB och oscillatorfrekvensen är 105 Hz i det här däck, som mäter 46 x 17 x 33 cm och väger 10 kg.

Se också tillverkarens upptagningar av frekvensrespons här intill med tre slags tape; järnband, kromdioxidband och ferrokromtypens.

RT har använt däck en kort tid i praktiskt bruk. Detta föregicks av några mätningar vilka gjorts av Peter Hallsten, Linköpings Ljudet AB, med Brüel & Kjaers tonspektrograf 2010 och nivåskrivaren 2307.

De två upptagningarna, som avser registreringar med resp utan Dolbykretsar, återges här intill. Både den nivå som avser aktiv Dolby jämte passiv är lagd -20 dB. Som synes en från ca 50 Hz ganska jämnt löpande kurva, där en halv dB höjning markeras från 3 kHz

till över 9 kHz med aktiv Dolby, vilket tyder på att noggrannare anpassning till det använda bandets känslighet kan ske.

Karakteristiken faller distinkt i båda kurvorna.

I basen har kurvan krokmat påtagligt, men detta är ju fullt normalt och betingat av bandhuvudets givna, geometriska egenskaper.

## TDK-bandet AD för TC-1000

Testapparaten nr 0023 provades av Hallsten under betingelsen att däck justerats in för TDK:s AD-koncept som normalband. Nivån 0 dB på de stora och tydliga toppvoltmetrarna, som dock inte har spegelskala, relaterades till 140 nWb/m (-8 dB toppvärde). Dolbynivån före trimning: +1 dB, efter trimning 0 dB. Frekvensområdesbestämningen skedde alltså med nivån lagd -20 dB och gränserna +1, -3 dB med Dolby. Resultat 30-18 000 Hz. Signal/brusförhållandet rel 0 dB och aktiv Dolby fastställdes till 58 dB och med bandet utstyr till 3 % klirr till 66 dB.A.

Svaj mätt enligt JIS för in- och avspelnin avsatte värdet 0,045 %. Den absoluta hastighetsavvikelsen befanns uppgå till +0,5 % - 0,0 %. - Slut Hallstens teströn.

Det här kassettdäcket, som har en inspelningsförstärkare med FET-bestyckad differentialkoppling, har vid RT:s preliminära prov avslöjat en påtaglig dynamikmarginal under jämförelser med band som spelats in på andra, kända kassettspelare. Den är också avvikande tyst i funktionen mot en hel del andra kassettdäck, i det att elektroniken tycks vara absolut knäppfri och alldeles i avsaknad av omkopplingsljud etc. Omkopplarfunktionerna är också elektriska och går ohörbart tyst med små rörelser upp-ner. Distorsionen är be-

romvärt låg och ljudet nyansrikt fint.

Tonhuvudsatsen ligger dold för användaren och kassettschaktet öppnas framåt - utåt. Instoppningsvinkeln mot front och schakt är ungefär en brevlådas. Luckan öppnas i en ganska snäv vinkel men fullt tillräckligt. Arrangemanget ger överlag godtagbar kontroll över vad slags kasset man använder, och den rätt stora glasluckan medger insyn över tapespoler, märkning och drifttillstånd. Ett rektangulärt fönster bakom kassetten belyser den med ett dämpat orangeult sken.

## Variierbar förstärkning och bias med många lägen

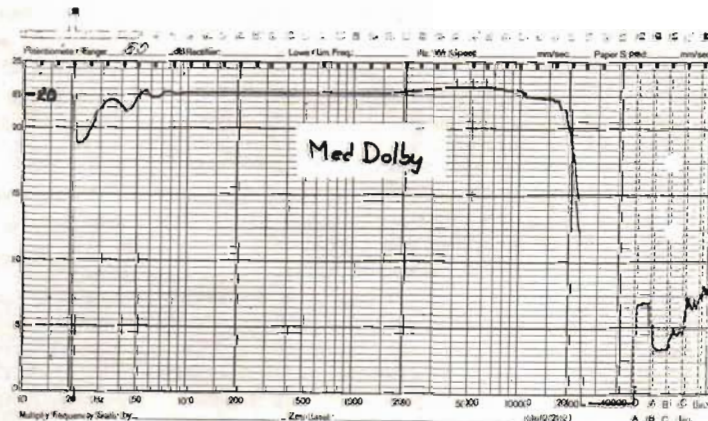
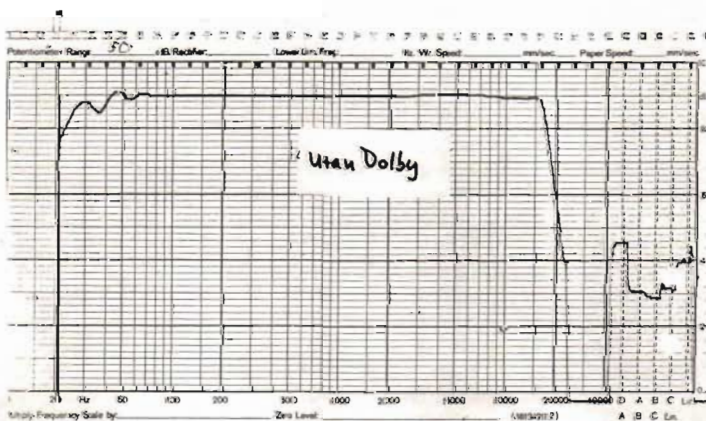
Ett av reglagen medger full kontroll över utsignalstyrkan i 10 steg, och detta är något man tex finner på Yamahas elittuner CT 7000, alltså en variabel förstärkning före kontrollförstärkaren. Lite ovan är det att använda rattens inre krans, som visar sig påverka bandhastighet och alltså ljudets tonhöjd inom stora gränser. Ett noll-läge finns "kl 12" i form av en mekanisk vilopunkt, annars påverkansmöjligheter märkta +10 till -10.

En väljare för förmagnetiseringsinställningar finnes, ihopkopplad med bandtypsselectorn. Man tillgår 10 lägen i varje riktning för önskad biasinställning och kan med det inre vredet välja krom-, ferrokrom- resp ferrobandsposition.

I övrigt mikrofon- och linjenivårattar. - En ovanlig detalj är förekomsten av en dämpats för mikrofoningången i form av en tryckknappsinställning.

Hörtelefonuttag t v på fronten och mikrofoningångarna på vanligt sätt mitt i.

Vi ser fram mot mätningar och sedvanliga test av Yamahas TC-1000 - det är ett kassettdäck som absolut ger mersmak. ■ US





## För konstruktörer

# Nya kretsar för omkoppling förenklar audioförstärkarna

★ *De gamla mekaniska omkopplarna får nu lämna plats för elektroniskt styrda motsvarigheter i audiosammanhang.*

★ *Tekniken är nu möjlig tack vare förekomsten av bipolära, elektriskt styrda omkopplare.*

*Det mekaniska arrangemanget blir därvid enklare och brus och brus kan reduceras.*

★ *Artikeln grundar sig på en rapport från Philips.*

■ ■ ■ Många moderna förstärkare karakteriseras av små fysiska dimensioner, hög kvalitet och avancerad framtoning jämfört med den apparatur som var ny för bara några år sedan. Dagens högförtäta kretsteknologi ger en mycket kompaktare uppbyggnad i lågprofilhölje med en uppsjö kontrollorgan på panelen. Dessutom håller utvecklingen på TV-sidan mot fjärrkontrollerade apparater i allt större utsträckning på att sprida sig till audioområdet.

Omkopplare och potentiometrar som normalt är signalförande kan ersättas med kretsar, så att alla funktioner blir fjärrmanövrerade. Som vi ska se, leder detta till avsevärda förenklingar hos kretsarna. Eftersom fjärrkontrollerna styrs av likspänning, kommer signalledningarna ej att behöva dras ut från kretskortet, och man kan därför hålla kortast möjliga signalledningar mellan de olika funktionerna.

### Enklare omkopplare kan därför väljas

Naturligtvis behöver man omkopplare, oberoende av vilken teknik man använder, men vid likströmskontrollerade kretsar kan enklare omkopplare väljas: Dess funktion blir ju endast att bryta eller sluta manöverledningarna eller att skifta polaritet. Mindre typer av omkopplare kan därför väljas. Detta innebär, att fjärrkontrollenheter som ser ut som räknedoror kan användas, samtidigt som förstärkaren kan vara försedd med switchar på panelen för kontroll av samma funktioner. Kontrollerna, som nu är enkla omkopplare, kan anbringas var som helst i utrustningen och man behöver vid monteringen inte ta någon speciell hänsyn för att undvika rundgång och andra problem.

### Vilka audiofunktioner kan kontrolleras?

För närvarande kan likströmsstyrning an-

vändas för volymkontroll, stereobalans, bas, diskant och alla brytningar av småsignaler. Exempel på de senare är: Ingångsväljare, muller-filter, brus-filter, mono-/stereo-omkoppling, signalbrytare (mute switch) och konturfiler.

Denna rapport handlar om introduktionen av en komplett uppsättning av integrerade kretsar som är likströmskontrollerade. De första två kretsarna i denna serie, TDA 1028 och TDA 1029, är integrerade omkopplare som kan användas till en rad småsignalbrytningar, uppräknade ovan. Vi skall nu beskriva bakgrunden till deras utveckling.

### Några problem vid mångpolig omkoppling

Fastän dagens miniaturiserade omkopplare är tillförlitligare än någonsin tidigare, har vi länge levt med deras nackdelar och accepterat dem utan knot. I vilket fall som helst finns de fortfarande kvar, och i synnerhet miniaturiserade sådana, är att de är besvärliga att installera. Dessutom gäller att ju mindre de är, desto högre pris betingar de. Detta innebär, att man bör välja största möjliga omkopplare som får plats i ett givet utrymme.

Bland de uppräknade problemen som man konfronteras med när man använder standardomkopplare eller som en flat tryckomkopplare, är att de är besvärliga att installera. Dessutom gäller att ju mindre de är, desto högre pris betingar de. Detta innebär, att man bör välja största möjliga omkopplare som får plats i ett givet utrymme.

De största problemen uppstår p g a för dålig installation. Sällan är miniatyromkopplarna hermetiskt kapslade, när man spiller eller sprutar avfettningssmedel mot chassiet kommer detta ofta att föra med sig föroreningar, som lägger sig på kontaktytorna. Även om omkopplaren är kapslad, kommer överdriven hetta att göra att anslutningarna expanderar, vilket spräcker höljet, så att fler kanaler

öppnas för insläpp av föroreningar. När dessa har vandrat in i omkopplaren går förstörelsen som regel inte att stoppa.

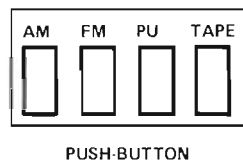
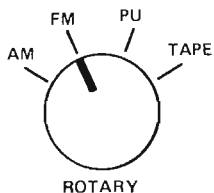
Problem vid värme kan även uppkomma: Många omkopplare, som från början är konstruerade för hantverksmässig inlödning av anslutningarna en och en, klarar inte den hetta som tillföres om alla anslutningarna löds samtidigt. I småsignalkretsar, där skärmade kablar används, kan inlödningen av skärmen ge en sådan temperatur, att omkopplaren förstörs, kontakterna kan rubbas ur sina lägen, fjäderspänningar kan minska, osv. Även vid manuell lödning kan handhavandet vara dyrbart och tidkrävande.

Programvalsomkopplaren i en tonfrekvensförstärkare är oftast utförd som en roterande miniatyromkopplare eller som en flat tryckomkopplare, där varje knapp svarar mot en enskild funktion. I moderna förstärkare med lågprofilhöljen passar tryck-knappsystemet naturligtvis bäst. Knapparna är där sammankopplade, så att en ingång väljs medan de övriga kopplas bort och kortsluts mot jord. Denna omkopplartyp har oftast god kvalitet, är relativt billig och används i stora antal.

Speciella hänsyn måste emellertid tagas för att man skall lyckas undvika brus. Lyckligtvis har kontakternas själv-rengörande effekt en gynnsam inverkan och detta tillåter silverpläterad mässing som kontaktmaterial. När kontakterna används sällan är det bättre att använda guldpläterade kontakter som ej oxiderar. Den typen kostar naturligtvis mer.

### Några praktiska krav från apparattillverkaren

Bakgrunden till att man utvecklade likströmskontrollerade, integrerade kretsar är att det finns ett stort behov av fjärrkontroll i audio-kretsar. Eftersom kostnaden för installation av mekaniska brytare stiger och kostnaden för nya integrerade kretsar faller, kommer man att nå en punkt där likströmskontrollerade



COST

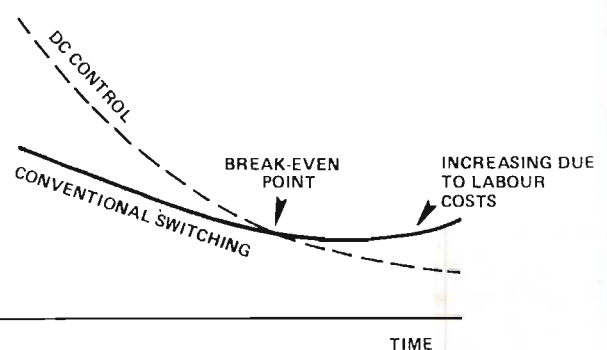


Fig. 1. I den konventionella uppbyggnaden av förstärkare leds småsignalen fram till frontpanelen via skärmade kablar.

Fig. 2. Som framgår av diagrammet blir det allt lönsammare att välja elektrisk switching framför mekanisk.

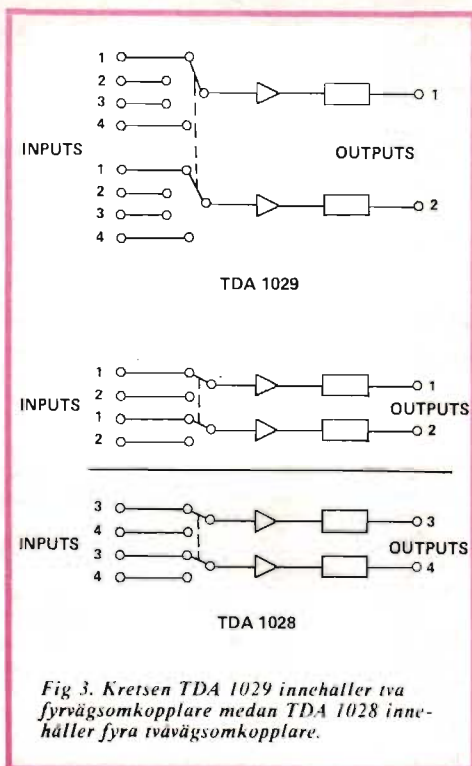


Fig. 3. Kretsarna TDA 1029 innehåller två tvåvägsomkopplare medan TDA 1028 innehåller fyra tvåvägsomkopplare.

kretsar blir billigare att använda än mekaniska brytare även i tillämpningar som inte direkt kräver fjärrmanövrering.

Det är dock inte bara kostnadsaspekten som tillverkaren måste ta hänsyn till. Likströmskontrollerade kretsar ger även flexibilitet vid formgivning, vilket är av stor betydelse när det gäller att få fram en säljbar produkt. Att bygga ut utrustningen för fjärrkontroll behöver inte innebära att den blir så särskilt mycket dyrbarare. Hur mycket priset utövar påverkan beror mest på hur produktionen sker.

### Förenklad ledningsdragnings med de nya kretsarna

Kontrollkretsarna är avsedda att monteras på kretskortet i närhet till de kretsar som skall kontrolleras. Man behöver ingen skärmd ledningsdragnings, vilket förbilligar lödningens arbete och ledningsdragnings. En enkel, oskrämd ledare är allt som behövs för att kontrollera omkopplaren.

De synpunkter som apparattillverkaren kan ta fasta på är därför:

- Fjärrkontroll
- Flexibilitet vid formgivning
- Standardiserad montering (mekanisk och elektrisk)
- Utbytesmöjligheter
- Undvikande av problem, förknippade med mekaniska omkopplare.

### Tillämpningsområden och marknadssektorer

Hi-fi-utrustning representerar den mest iögonenfallande marknadssektorn för de nya detaljerna. Generellt sett kommer de att användas i nätdrivna apparater och, när deras användande i toppklassapparater har blivit accepterat, kommer de att användas även i "medel-fi"- och "pop-fi"-apparater. I några fall kan flexibiliteten vid disposition av delarna vara det huvudsakliga motivet för kretsarnas införande med möjlighet att kunna lägga till fjärrkontroll som en extra, kundkännande finess.

I produktionssammanhang innebär den nya tekniken att ett standardchassi kan producera

ras för en särskild modell, manuella kontroller (likströmskontrollerade) kan placeras där det är ergonomiskt och utseendemässigt bäst. En fjärrkontrollerad version av samma modell kan åstadkommas genom att man lägger till en modul.

En annan tillämpning av de nya kretsarna ligger i bilradioapparaterna. Det begränsade utrymmet i och vid bilens instrumentpanel utgör flera begränsningar när det gäller formgivning av apparaten. En bilradio med likströmskontrollerade funktioner kan monteras var som helst i bilen och fjärrstyras från en liten kontrollpanel på instrumentplats.

Orglar är ett annat tillämpningsområde. God kanalseparation mellan växelströmssignalerna är svår att uppnå till lågt pris. De nya kretsarna löser även detta problem. Långa växelströmssignaler till orgeltangenterna måste skärmas för att man skall slippa överhörning. Med de nya brytarkretsarna reduceras ledningsdragnings till enkla, oskrämda ledningar, som bara för likström. Man inte bara slipper de skrämda ledningarna med detta arrangemang, överhörningen mellan kanalerna reduceras i hög grad.

### Huvudsakliga data för TDA 1028/-29

Kretsarna TDA 1028 och TDA 1029 är bipolära. TDA 1028 arbetar som en 2-vägs, 2-polig omkopplare medan TDA 1029 har funktionen av en 4-vägs, 2-polig omkopplare. I grunden är de uppbyggda som operationsförstärkare, kopplade som impedansomvandlare. Deras förstärkning är ett.

Viktigaste data för kretsarna är:

- Upp till 5 V rms ingångskapacitet
- Låg distorsion: 0,02 % vid 1 kHz och 0,04 % vid 20 kHz.
- Låg överhörning: bara -75 dB vid 1 kHz och 47 kohms belastningsimpedans mellan en tillslagen ingång och bruten ingång, eller bara -90 dB mellan två inkopplade ingångar.
- Lågt brus: 5  $\gamma$ V från 20-20 000 Hz med 47 kohms källresistans.
- Ingångsimpedans upp till 470 kohm.

### Varför använder man bipolär teknologi?

Distorsionsgraden hos MOS-omkopplare beror i hög grad på generatorimpedans och frekvens. Låg distorsion kräver låg generatorimpedans. Distorsionen i de nya bipolära kretsarna är extremt låg, oberoende av matningsimpedans och nära nog oberoende av frekvensen. För att man skall uppnå liknande data vid MOS-kretsar måste varje omkopplare drivas av en emitterföljare.

Kontrollgångarna hos de nya kretsarna behöver bara kopplas till jord genom en enkel omkopplare. Dagens MOS-kretsar kräver mycket större åtgång vad gäller mekaniska och elektriska kretsar.

När MOS-omkopplare används för att koppla in yttre programkällor (grammofon, band, monitor) i högklassiga förstärkare, måste man placera en emitterföljare vid varje ingång. De behövs ej då man använder bipolära omkopplare.

Eftersom de bipolära kretsarna representerar impedansomvandlare, kan enkla filter lätt konstrueras kring dem för diskant- och basavskärning. Med MOS-brytare kan dessa funktioner bara förverkligas med tillägg av ytterligare aktiva komponenter.

Det ligger utom ramen för denna nyhetsrapport att i detalj beskriva alla de tillämpningsfall där TDA 1028/TDA 1029 kan användas. Databladet blir utgångspunkten. Sedan får konstruktörens fantasi leda den vidare utvecklingen mot färdiga apparater. ■

en känslighet och en återgivningsförmåga som kan specificeras högt. Det gäller även flödestäthet och mättnadspunkten. Också då en mycket hög signalström flyter genom tonhuvudets lindningar kan man nå överlägset god linearitet i förening med låg distorsion. Vidare inverkar den låga förekomsten av magnetfältberoende oregelbundenheter positivt på bruset; s/n blir högt. Då Curie-punkten ligger högt, uppnås god stabilitet vid höga temperaturer. Motståndskraften mot nötning och den låga partikelavskavningen är redan nämnda.

### Kritiskt viktiga avvägningar mellan materialets grunddelar

I fig 1 kan ses förändringarna i magnetisk karakteristik, nämligen permeabilitet och koercitivkraft, som funktion av tillförsel med grundämnen yttrium, titanium, cerium osv; vanligt vid konventionell uppbyggnad av Sendust-tonhuvuden. Av fig 1 kan vidare ses den resulterande påverkan av också ytterst små mängder (1,5 %) yttrium, vilka vållar en minskning av permeabiliteten med en faktor 8, dvs från värdet  $8 \times 10^4$  till  $1 \times 10^4$ . - Fig 2 visar (också) hur tillförandet av 1,5 % yttrium som en orenhet ger försämring av koerciviteten med upp till fem gånger.

Fig 3 och 4 visar hur egenskaperna magnetisk permeabilitet, koercitivkraft och resistivitet ändras med variationer i fråga om inmängningen av ett av de material som konstituerar Sendust, nämligen kisel. Kurvan ger verkan av en proportionerlig variation för kisel-förekomsten i legeringen från 8,7 % till 10,2.

Som förhoppningsvis framgår av fig 3 avsätter Sendustmaterialets magnetiska permeabilitet en skarp topp vid 53 000  $\mu$ O, då den ingående mängden kisel givits värdet 9,7 % exakt. Kurvan visar t ex att om kisel-mängden ändras med bara 0,2 % till 9,9 %, ändras värdet för permeabiliteten högst avsevärt till 8 000  $\mu$ O. - Förändringarna i koercitivkraft visas av den brutna linjen i fig.

Den framställning som fig 4 illustrerar rör förändringen av den verksamma permeabiliteten vid en brant topp, som anger denna parameters optimum, och som motsvarar en proportionell kisel-förekomst om 9,7 %. En brant försämring blir resultatet av blandningsförhållanden, där värdet ifråga över eller underskrids.

Fig 5: Resistiviteten uppvisar ett optimum med kisel-mängden i smältan enligt procentuell förekomst 9,7-9,9. Det visar t ex, att en reduktion av resistiviteten om nästan 25 % inträder vid en så liten förändring som 0,2 % - alltså till 9,5 % - för mängden kisel.

Om fig 3-5 gäller att de visar ett kritiskt optimum för all magnetisk karakteristik d kisel-mängden hålls exakt på mängden 9,7 %

I fig 6 och 7 kan studeras en jämförelse mellan den nya, ultrarena Sendust och sådana som tillförts andra komponenter. Jämförelse avser B-H-kurva och hysteres jämte ac-magnetkaraktistik.

Fig 8 ger hystereskurvan för tre tonhuvudmaterial, Sendust, varmpressad ferrit och extra hård Permalloy. De två sistnämnda är underlägsna. Avser dc-karakteristik.

Tab 1 framställer det extremt höga värdet hos Yamahas renade Sendustlegering i fråga om mättnadspunkt vid 10 500 Gauss plus en låg koercitivkraft, hög Curie-punkt och en överlägsen hårdhetsgrad.

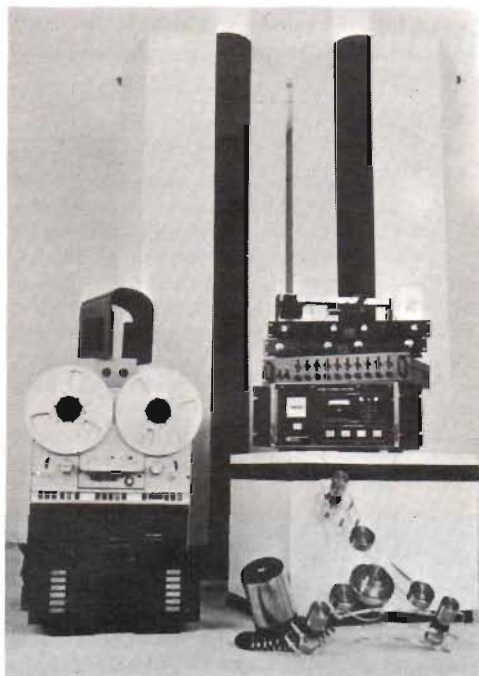
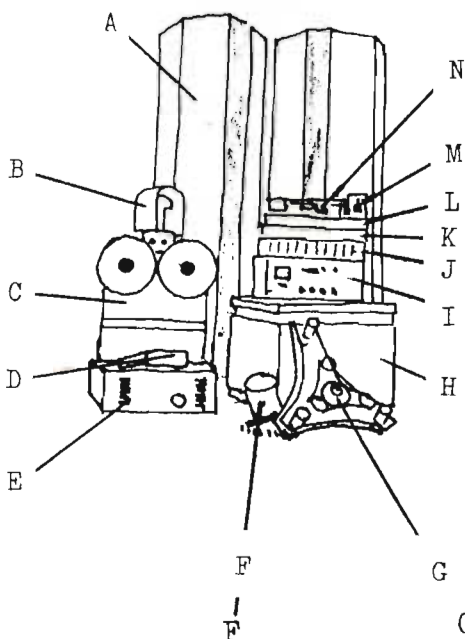


Fig 1. Här är stapeln av Drömsaker, som S-E Börja analyserar på dessa sidor. En förklarande text till den dyra ljudmaterielsamlingen återfinns intill skissen, så att de ingående delarna bör gå att identifiera. Under punkten J anges "ospecificerat", men bilden visar en av japanska Technics nya apparater, den parametriska fk-variatorn 9010, som här får symbolisera olika högklassiga alternativ.



- A. Beveridge Model 2
- B. Jecklin Float
- C. Studer A-67
- D. Mel Schilling MAS-1
- E. Sequerra Model 1 FM
- F/G Gale GT 2101
- H. Janis W-1
- I. Electro Research A-75VI
- J. Parametric Equalizer
- K. Mark Levinson LNC-2
- L. Mark Levinson ML-1
- M. EMT TSD-15
- N. Shreve/Rabco SL-8E

# LJUDETS DRÖMSYSTEM

## modell 1978

- ★ *Motorjournalister både provkör Rollsar och specialbyggen för oljeschejker liksom de spekulerar i egna projektdrömmar. Varför skulle inte en hängiven musik- och Hi fi-vän få drömma, också han, och ställa samman ljudets Drömanläggning?*
- ★ *Vår vän S-E Börja i Oslo har gjort det, alldeles konkret, efter många års sökande.*
- ★ *Han redovisar också ett lite mera verklighetsförankrat Drömsystem i form av ett "budgetalternativ" — något mera uppnåeligt.*
- ★ *Alla åsikter, värderingar och omdömen som framförs här av förf är uteslutande hans, skall påpekas.*

■■ Varför skriva om ett ämne som en High Fidelity-teknikens drömanläggning?

Om man med det avser en musikåtergivningsapparat som är i stånd att uppfylla alla ägarens önskemål och vilken anläggning står på den allra högsta tekniska kvalitetsnivå som går att åstadkomma, kan man ju på förhand ana att en dylik artikel kommer att vålla viss aggression bland tillverkare och importörer samt handlare — kanske t o m bland privata

entusiaster som har High Fidelity som hobby... eller religion.

Man kan också fråga efter det meningsfulla i en sådan spekulativ artikel, då det är en enkel, grundläggande sanning, att det som i dag är en tekniskt sensationell landvinning obönhörligt är dömd att i morgon stå förvisad på museum eller, ännu värre, ha överantvartats åt glömskan!

Nå, vilka vore då skälen till att ägna Drömsystemet tid och mödor? I första hand för att det ligger en utmaning i att söka få fram de delar som skulle bilda den där

ojämförliga helheten. Vidare är det inte ointressant att söka finna de matchningsfaktorer som är så viktiga i totalsammanhanget. Det skulle alltså bli ett försök att väga alla ingående delar mot varandra i syfte att få fram, helt konkret, en s k state of the art-musikanläggning i dag, teknikens non plus ultra.

Man kan undra över denna på goda grunder befarade irritation eller rent av aggression från olika håll: Bakom ligger, inte onaturligt, förhållandet att de utvalda tingen innebär produkter som de kritiska inte själva kan framställa, importera, sälja eller förvärva. (S k rönnbärsfilosofi på svenska.) Därefter, och det är kanske viktigare, kommer en del läsare att reagera surt på en sådan skapelse, anse den särdeles auktoritär: "Någon vågar säga att...!" Ett icke ökänt tidsfenomen. Allt "elittänkande" är ju fullt.

Med andra ord rör det sig ganska precis om samma felslut många gör då de tar del av testkritik och utlåtanden, främst i amerikanska s k "oavhängiga" (?) tidningar. Dessa bokstavstroende läsare tror sig här möta Sanningen, på den grund att

- det som skrivs råkar stämma med den egna uppfattningen,
- kan öka avsättningen för de omskrivna produkterna.

I mönstret ingår det välkända följdförhållandet, att den dagen en dylik tidning skriver något som avviker från de troendes åsikter, så faller det bladet i onåd hos tidigare supporters. Det borde naturligtvis vara självklart att man intar en självständig, kritisk attityd till produktbeskrivningar, provningar etc, alldeles särskilt då det framhålls röra sig om s k "subjektiva" skrivelser. Det är endast genom att jämföra sina egna erfarenheter med det som skrivs man får möjlighet till att bilda sig en underbyggd mening om "experternas" kvalifikationer. Det är hög tid att många skärper sin kritiska blick och slutar betrakta de här bladen som vore de bibliska urkunder! Det enda i längden hållbara är att man tar det hela för vad det är, ett tyckande på fullkomligt subjektiva grunder. Men i fråga om okritiskt papegojprat är High Fidelity-området numera svårt belastat som bransch. Dock, tecken till en ändring syns, lite ljus i tunneln skymtar efter svåra voodoo-år...

Också betraktelser om Drömsystemet måste läsas med kritisk distans. Det rör sig nämligen om en subjektiv urvalssammansättning, baserad på enbart förf:s uppfattning. Det utesluter dock att rena tillfälligheter skulle bestämt utformningen. Drömgrejornas sammansättning må vara subjektiv, men bakgrunden är ganska många års dagligt umgänge med audioelektroniken, musikutövning och inte minst inspelningsverksamhet i studio. Det finns alltså väsentliga referenser, och det vore frestande att påstå att alla aktuella apparater på marknaden ingår i förf:s värderingar efter prov, vilka föregått den slutliga prövningen av vad som bör ingå i hans Drömsystem resp av vad som skulle uteslutas.

Vilka premisser ligger då till grund för urvalet av delar till denna anläggning? Här är de viktigaste:

- a) "Bästa möjliga återgivning." Det innebär högsta möjliga grad av godtagbar reproduktion av *de inspelade signaler*, vilka man normalt tillgår från skivor, band eller som radioförmedlad information.
- b) Priset tillåts icke spela någon roll (gäller för Alternativet 1).

Av SVEIN-ERIK BÖRJA och BJÖRN SCHEELE (foto), Oslo

c) Produkterna skall finnas tillgängliga som handelsvaror och inte existera blott som t ex labbskapelser eller prototyper.

d) De aktuella produkterna måste vara klart avsedda för "konsumenter", de får alltså inte uttalat vara gjorda för yrkesbruk, för proffs och studioanvändningar.

e) Ingen del av apparaturen får vara specialframställd för systemet.

Då förutsättningarna för förf:s urvalsmetodik nu givits återstår bara att klargöra, att det reellt rör sig om två Drömsystem — ett enligt ovan, där kostnaderna för köpet helt bortsetts från och ett, där utgångspunkten varit skärningen mellan denna sökta, optimala återgivningskvalitet och en viss ekonomisk ram. Kanske kommer många att finna Budget-Drömsystemet det intressantare. Det avsnittet ingår som avslutande del av artikeln.

I anslutning till urvalet redogörs också för de eventuella brister och svagheter som behåller komponenterna; områden där förbättringar kan anses önskvärda. Sätillvida är Drömsystem-drömmandet realistiskt grundat i högsta grad. Däremot har åtminstone nu uteslutits alternativ till produkterna i form av "rivaler" som först var tänkt. Ty sådana finns givetvis. Men oavsett detta måste beaktas, att inte ens ett Drömsystem innebär något slutgiltigt perfekt. Vad det nu skulle betyda!

#### Pick up: EMT TSD-15

Då vi nu går över till realiteterna i Drömanläggningen nr 1 låter vi den s k nälmikrofonen inleda. Rubrikens pick up-konstruktion är snart 10 år. Den för rundradiobruk utvecklade elektrodynamiska avkännaren (rörlig spole, mc —) står i en klass för sig, ljudkvalitetsmässigt sett. Det finns i dag pick uper som kan uppvisa lika goda eller rent av bättre enskilda egenskaper, men ljudet totalt sett blir bäst med EMT. Basåtergivningen står i särklass, då den är exceptionellt ren och tät utan antydningar till resonanser i form av "bom"-ljud etc. Över basen ligger register av en läcker transparens och detaljformåga, diskanter har en angenäm luftighet med hög upplösning.

Från EMT levereras pick upen i ett tungt och stort pick up-skål, ett "hus", specialanpassat de modifierade **Ortofon-** och **Thoren-**tonarmar som återfinns i EMT:s studioskivspelare. Det finns också en version kallad EMT-XSD 15 som passar armar med SME-fattning. I båda fallen rekommenderas starkt att pick upen avlägsnas ur originalskalet. Då har man genast en normalare lättviktsavkännare med standardkontakter för montage och som kan sättas in i alla normala tonarmar.

EMT TSD-15 kommer bara med sfärisck nål — 15  $\mu$ m — som, alla nyare spets slipningar till trots, av många anses vara den nålgeometri som ger bästa avspelningskvalitet. I viss mån har kon-nålen en renässans nu igen av olika skäl. Man kan alltså inte spela av CD 4-skivor med EMT. Det ser vi knappast som något problem i samband med Drömsystemet, eftersom 4-kanalstekniken i viktiga avseenden ännu är mindre intressant i det här sammanhanget.

EMT-avkännaren kommer försedd med exemplarindividuella frekvensgångskurvor, distorsionsdata, separationsvärden och kanalrelaterade utspänningar. Ett utvalt bra exemplar skall hålla 0,15–0,2 % distorsion och frekvensgången bör ligga "spikrak" upp till 20 kHz med högst en 0,5–1 dB stor avvikelse mellan ca 2 kHz och 10–12 kHz; härvid skall

inte märkas ett spår av några resonanstoppar. EMT-pick uperna är som produktionsmässig helhet alltigenom handgjorda och individuellt justerade.

Den ljudande kvaliteten som ställer EMT i en klass för sig är i första hand det starka intryck man får av "direkthet" och den goda transiensåtergivningen. Vissa andra pick uper kan förvisso ha en något mjukare diskantformåga och andra har ett bättre fram/baklödsperspektiv men få når upp till den tonala balansen här, förmågan till distinkt fokusering av varje instrument och luftigheten nerifrån och upp.

**Svaga egenskaper:** EMT TSD-15 har också nackdelar som främst yttrar sig i vissa spårningssvårigheter vid högre frekvenser, ingravade med kraftig nivå. Då kommer den av och till att ge en uppluckrad ljudbild. En annan sida är nödvändigheten av ett högt nåltryck: Det rekommenderas upp till 3 p av tillverkaren, men i en god arm, som är anpassad till pick upen, klaras det mesta vid ca 2 p.

Priset är avsevärt för denna pick up.

#### Mc-förförstärkare: MAS-1

Med valet av en mc-pick up ställer det sig alltså nödvändigt att tillföra vår anläggning en s k pre-preamp, ett försteg mellan pick up och förförstärkare. I dag råder ingen brist på sådana. Utbudet omspannar en bred sektor, där man kan välja enklare s k step up-transformatorer till komplett utrustade försteg med inbyggd ingång för mc-pick uper, alltså grammofongång med en förstärkning som ligger ca 20 dB högre än vad gäller för vanliga, magnetodynamiska pick up-ingångar. Det skulle naturligtvis vara det ideala att bara behöva en ingångsförstärkare/kontrollid, men ingen av de förförstärkare som finns har en mc-ingång som ger finare ljudkvalitet än MAS-1, särskilt då EMT:n kopplas till. Den har ju, som kanske är bekant, en något högre utspänning än flertalet andra mc-pick uper — vi bortser då från de speciella mc-versioner, där utspänningen kommer upp till samma värden som en vanlig magnetodynamisk omvandlare, t ex japanska **Ultimo** och **Satin**.

MAS-1 är en "black box" med endast en impedansväljare som medger anpassning av mc-pick uper med olika källimpedanser. Inga andra kontroller finns. Utförandet är solitt och robust. Inte minst har man fäst vikt vid god brumskärmning. Chassiet är i stål helt och hållet.

Detta försteg har en frekvensgång från 3 till 200 kHz, stigtid 500 ns, s/n 72,5 dB relaterade till 10 mV inspänning, förstärkning 23,5 dB och inspänningstålighet 100 mV innan klippning inträder.

MAS-1 är inte utan egenkaraktär i ljudet. Den yttrar sig främst som en viss "pastellfärgning" av ljudbilden, menar jag. Med flertalet pick uper skulle det vara en oacceptabel egenskap, men med EMT:n är det ett mindre problem, tack vare friskheten där. I första hand märks den här aningen av kolorit i nedre och i övre mellanregistret samt som en lite "rundare" bas än idealt. De två mellanregistertoningarna yttrar sig som en grad av värme i ljudet som originalet inte har. Men här är det verkligen tal om härfina nyanser och inget annat.

**Svagheter:** Utöver ovannämnda färgning är det störningar som kan vålla svårigheter för det fall MAS används ihop med speciellt lågutspända pick uper. Men eftersom EMT

håller högre utspänning än normalt för mc-typerna, 0,15 mV/cm/s, blir störbrus och svagheter av det slaget inte något problem i den här kopplingen.

#### Pick up-arm: Shreve/Rabco SL-8E

Här rör det sig om den av amerikanen **David Shreve** modifierade upplagan av den traditionella tangentialtonarmen från **Rabco**.

Som vi skrivit om tidigare i RT existerar en rad ändringsutgåvor av Rabco-armen. De bäst gjorda var **Jonas Millers** och **David Shreves**. Miller har upphört med att bygga om Rabco och hans versioner finns inte längre att köpa. Shreve fortsätter sina försök med armen och erbjuder ombyggnad men till ett ganska högt pris.

Grundläggande ersätts hela originaltonarmen med en magnesiumförstärkt balsaträarm, där massa och egenresonanser kunnat hållas påtagligt låga. Vidare justerar han lagren. Eventuellt byts de också ut. Lagringspunkterna ändras för att geometriskt erbjuda bättre anpassning. Likaså minskas motvikterna ned radikalt. Den effektiva massan uppgår till lägre än 4,5 g då tonarmen används ihop med de fyra lättaste motviktsdelarna.

Särskilt då man använder en sfärisck pick up-nål är en tangentialtonarm att föredra. Men tangentialavkänningen är inte det enda skälet till att Rabco/Shreve-tonarmen valdes ut i detta sammanhang. En bättre orsak är då det ofta förbisedda förhållandet att här möjliggörs en inställning av vertikal spårningsvinkel med helt annan noggrannhet än varje annan tonarm f n kan erbjuda. Den som inte har erfaren vilka dramatiska skillnader som uppstår vid återgivningen då den vertikala avspelningsvinkeln ändras med så lite som 1° (eller mindre) har något att se fram mot! Optimum härvidlag — bästa återgivning som funktion av vertikal spårningsvinkel — kan lätt göras med hörseln, och på den här tonarmen kan vinkeln ifråga justeras in med god nöjaktighet inom 0,25°!

Betingelserna är annars inte gynnsamma:

<sup>1)</sup> Tyvärr mest en teoretisk fördel, eftersom den vertikala avspelningsvinkeln faktiskt är något icke-existerande. Den är främst en funktion av avkännarens anläggningstryck — ändras det från idealvärdet med något pond, viker sig ju nålen. Vidare är skivorna i dag tyvärr inte plana utan genomgående behäftade med skevhet. Detta spolierar hela tanken. Som vissa pick up-firmors forskningar visar mätningar av flera tusen grammofonskivors egenskaper att variationerna i fråga om den tilltänkta avspelningsvinkeln är våldsamma. Detta går tillbaka till faktum, att graverutrustningarna — de från **Scully**, **Westrex**, **Neumann** och **Ortofon**, vilka undersökts — alla visar stora avvikelser. Somliga skärverktyg är inställda för den äldre normen om 15° plus minus 3, andra kan slå upp till 25° plus minus 5–6! Ingen har någon som helst kontroll över saken i dag. Normen föreskriver 20°.

Källor: Privat kommunikation med **Shures** utvecklingslabb jämte frågor till **George Alexandrovitch**, **Stanton Magnetics**, under dennes AES-framträdande i Stockholm den 14 februari 1978.

# NAKAMICHIS NYA!



Två nya hifi-produkter från Nakamichi! Precis vad du har väntat på. Förförstärkaren 410 och effektförstärkaren 420. Kompakta, med måtten  $40 \times 8 \times 22,5$  cm, och med en raffinerad design. Helt och hållet Nakamichi i kvalitet och utförande.

Förförstärkaren 410 ger praktiskt taget distorsionsfri förstärkning. Pickupingången har en unik kretslösning som eliminerar brus och distorsion och som alltså ger största möjliga dynamik. Tre ingångskänsligheter gör det möjligt att använda ett stort antal olika pickuper. Det finns t.o.m. ett urkopplingsbart subsonicfilter ( $-45$  dB vid 10 Hz) som minskar påverkan av ljudet på grund av rumble och tonarmsresonanser. Andra finesser är förbi-kopplingsbart tonkontrollsteg, variabel loudnesskompensation, hörtelefonuttag med hög utnivå och en volymkontroll med 2 dB-steg.

Effektförstärkaren 420 ger en uteffekt på  $2 \times 50$  W vid 8 ohm inom 5–20.000 Hz med mindre än 0,02% harmonisk distorsion. (Vill du ha högre uteffekt kan du kombi-

nera två st 420 och Nakamichi bryggkopplingsenhet BA-100. Då får du hela  $2 \times 120$  W uteffekt). Den har en unik effektdel som eliminerar övergångsdistorsion utan att använda hög tongångsström. Det ger en låg arbetstemperatur, vilket i sin tur leder till längre hållbarhet. Vidare har 420 en högeffektiv torroidtransformator för nätdelen, låg negativ återkoppling och en idiotsäker skyddskrets – allt detta är saker som ger bättre data och högre ljudkvalitet än de relativt låga uteffektdata låter ana.

Nakamichi 410 och 420 ger en ny dimension åt ditt lyssnande. Titta och lyssna på dom hos din hifi-fackhandlare. Det blir en upplevelse.



NAKAMICHI

Generalagent: Elfa Radio & Television AB, 171 17 Solna



MEMBER AV SVENSKA HIFI INSTITUTET

**Högtalare  
är vår specialitet...**

Kontakta oss  
för ytterligare information!



**BK elektronik ab**

FAK. 16113 BROMMA, TEL 08/80 29 20, TELEX 10034



SEQUERRA COMPANY

STUDER

mark  
evinson

mark  
evinson

EQUALIZER

JÜRIG JECKLIN  
LABOR FÜR ELEKTROAKUSTIK AG

Harold  
Beveridge  
Inc

Electro Research  
JANIS AUDIO ASSOCIATES

Så här elegant har förf ställt samman sin kedja av Drömgrejor med användning av berörda tillverkares symboler och logotyper.

Grundläggande är EMT och Rabco/Shreve-armen ganska oförenliga. Massan i armen är för låg och EMT-pick upens eftergivlighet också för låg, också om nominella komplansvärden är helt irrelevanta i vidare mening. De gcs ju bara vid en frekvens, t ex. Man måste, för att undgå otrevliga resonanser som blir fullt hörbara, tillföra armen massa, så att den bättre passar ihop med den tyska proffs-pick upen (vilken alltså säljs som Hi fi-produkt sedan länge; vi klarar premisserna). Som regel är det ju enklare att tillföra en tonarm massa än att banta bort den, så det är mest fråga om att initiera lite uppfinnarförmåga och tålmod för att klara problemet.

Den ombyggda Rabco-tonarmens bästa egenskaper gör sig bäst gällande som ett bidrag till systemets ovanligt detaljrika men ändå luftiga basförmåga och en förbättrad separation. Vidare märks en ökad plasticitet – fram/baklägen – i ljudet. Stabiliteten i stereo, s k imaging, förbättras ofta avsevärt i jämförelse med en hel del andra tonarmar.

*Svagheter:* Tonarmen är rejält ömtålig och går lätt i bitar. All intrimning är mödosam och kritiskt känslig. Hela armkonstruktionen resp funktionen är tung och komplicerad. Servo-drivprincipen är något primitiv, inte minst då man bekantar sig med armens mekaniska kontaktdon, vilka återkommande kräver rengöring.

#### Skivspelare: Gale GT 2101

Den här, i sitt slag stilbildande skivspelaren – det finns ju numera flera snarlika och Gale var f ö inte först med att bryta med konventionerna här – är inte bara en avancerad mekanisk och elektrisk konstruktion, utan utgör också en tilltalande "teknisk skulptur", om man så vill. . . . En s k conversation piece blir den i varje fall!

Gales motor skyddas av patent och firman

är ensam om sina principer här för lösningen. Flera stora japanska koncerner har velat köpa rätten till motorn men fått avslag. I GT 2101 har man t ex magnetisk lagring, något som verksamt bidrar till de låga mullervärdena. Motorhastigheten är steglöst variabel, mellan 10 till 99 varv per minut. Motorhastigheten övervakas av en kristallreferenskrets som svänger med frekvensen 1,048 MHz. Hastighetshållningen övervakas 600 ggr per rotation hos tallriken, och servostyrning över bl a ett optoelektroniskt system ingår i motordelen.

Dessa drag är dock inte avgörande i det här sammanhanget, då andra konstruktioner, låt vara med lite mindre grad av sofistikerad, gör i stort detsamma. Nej, främst är det Gales snillrika fjädringslösning som tilldrar sig intresse. Upphängningen är också den patent-sökt. Skivspelaren har ett slags trepunkts dubbelfjädringssystem, som gör skivspelaren nästan totalt resistent mot yttre störningar som kan tänkas vålla muller eller annat slag av lågfrekventa störljud. Då numera motorbullret överlag är nedtaget till minimum är det här ett större problem än vad många är benägna tro! Man får inte sällan både basljudet och klarheten i mellanregistret nästan ödelagda till följd av sådana mekaniska influenser. Det är särskilt fallet i system med mycket låga gränshäufiger, t ex sådana där det ingår en s k sub-woofer, som kan excitera djupbas med hög intensitet – den letar sig lätt nog tillbaka till skivspelaren och kan konstant blockera återgivningen, tillika onödigt mycket belasta effektförstärkaren.

Dylika problem har man knappast ihop med Gale-spelaren. Basen blir avgjort renare, liksom nedre mellanregistret. Ljudet hörs kort och gott som mindre ansträngt, öppnare, direktare. De detaljer som kan finnas i inspelningen i basen märks på ett annat sätt än tidigare. Skivspelarpaceringen blir nästan okritisk.

Däremot – anbringandet av vår tonarm Rabco/Shreve på den här spelaren medför

desto mera problem! Man får tyvärr låta tillverka ett tonarmsfundament, som fästs på Gale-spelarens standardhåll vilka är beräknade efter SME:s notumsarm. På detta följer en grundlig justering av upphängningen, då tonarmen ifråga ju är långt tyngre än alla normala armar. Obs att vi låter göra ett litet metallstycke – inte någon apparat! (Kriterium nr 5)

*Svagheter:* Det saknas verkligen inte problem vid anpassningen av Gale-skivspelaren till andra tonarmar än dem vilka tillverkaren avsett den för i första hand. Då det gäller alla andra tonarmar än brittiska SME och amerikanska *Infinity Black Widow* måste man låta göra "plattformar" för dem speciellt.

Priset på Gale är, minst sagt, fruktansvärt.

#### FM-turner: Sequerra Model 1

Liksom föregående komponent kan den amerikanska Sequerra-mottagaren på flera sätt anses vara ett konstverk, en klassiker i sin samtid. Såväl tillverkningsmässigt – den är i allt väsentligt handgjord, något som kombinerats med datorstödd intrimning! – som konstruktiv-tekniskt markerar apparaten sin särprägel. Den är avvikande funktionell! I sina senare utföranden är Sequerra lite mindre tivolilylsande; några av de starka färgnyanserna som lyste på panelen har dämpats och är nu mera harmoniska ihop.

Ingen annan tuner ger användaren så goda kontrollmöjligheter som Sequerra då det gäller signalövervakningen. Man tillgår ju inbyggd oscilloskop, som bl a visualiserar både inställning och löptidsdistorsion. Det interna svep, som tunerens avsökningsskrets arbetar med, ger också möjligheter till antennenriktning som f n ingen annan mottagare har. Det är ett slags spektrumanalys som sker och som informerar användaren om en mängd signal-tillstånd.

Klart är ju, att dagens bästa FM-mottagare har prestanda som ganska långt överträffar sändarsidans tekniska specifikationer. Något

stort problem utgör därför inte längre en tuners signalbehandlande kretsar, om den uppfyller rimliga krav på brus, känslighet, s/n, separation etc (oaktat man nog skulle vilja se en rad detaljförbättringar i vissa kopplingar). Problemet gäller i dag signalstyrka, lokalisering av antennen och en signalgång, som medger så god och distorsionsfri mottagning som möjligt till apparaten. Det är alltså här Sequerra har ett unikt försteg framför flertalet andra tuners. Den ger visuellt besked om signalkvaliteten på ett exklusivt men ändå överlägset enkelt sätt. Man har optimala möjligheter till antenninriktning, förstärkning; elektroniken är fortfarande den mest avancerade och det mekaniska torde vara utan konkurrens. Det är inte utan orsak som Sequerra ofta väljs som övervakningsmottagare för radiostationer. Numera har också USA-försvaret köpt en specialversion av Sequerra.

Det är knappast elektroniken här som sätter någon gräns för signalkvaliteten. Signal/brusförhållandet ligger bättre till än hos flertalet sändare, likaså distorsionen och separationen. Inspänningen 8  $\mu$ V ger s/n 60 dB och selektiviteten vid 400 Hz är högre än 120 dB.

Sequerra bereder sin ägare mycket nöje både för öga och öra.

**Svagheter:** Tunern uppvisar tendenser till att driva under uppvärmningen (det är ju en hel del kretsar som omfattas). Den stabiliserar sig givetvis vid normal drifttemperatur. En bättre IC än nuvarande LM 301 kunde ha använts i lf-delen.

Priset är knappast lågt.

#### **Bandspelare: Studer B-67**

Jo, ett Drömsystem bör absolut omfatta också en bandspelare, och en god sådan – ägaren av de här drömmarna får säkert anledning till att då och då spela upp ett originalljudband eller en förstakopia av någon studioinspelning.

Därför har valet också fallit på en bandspelare som väl i första hand siktar till yrkesanvändning men som efter hand också sålts en del till s k seriösa audiofiler eftersom priset, trots allt, ligger något 10 000-tal kronor under flera ännu nyare 2-kanalmaskiner i det mindre formatet, t ex **Ampex** nya **ATR-100**, där man dock får sökar- och redigeringslogik etc. – I Sverige använder **Lokalradion Studer B-67** liksom **Rikskonserter** m fl.

Just i fråga om bandspelare är det fö nästan omöjligt att i den här kategorin slå fast vad som är "professionellt" och inte. B-67 är parallellutvecklad hos Studer med 700-maskinen, som naturligtvis köps av bandamatörer i tusentals världen över men troligen ännu mera till radioföretag, småstudios, AV-centraler, filmföretag etc, där man behöver en semiportabel maskin som komplement till övriga att ta upp med, att spela av från och att redigera på. Det låter sig sägas, att den här mera är en profmaskin än en amatörapparat, men vi finner dylika distinktioner ointressanta i det här sammanhanget.

Vi får i Studern en professionellt basfunktionsgjord bandspelare, som dock är en flexibel sådan. Den har, ovanligt, nog, tre hastigheter, där utom 19 och 38 cm/s också 9,5 cm/s återfinns. Frekvenskorrektur kan skiftas över insjuktretskort. Man kan sålunda spela av både **CCIR** och **NAB**-standardiserade band, en fördel då det inte är att rekommendera att man försöker sig på att

göra korrektionen i tonkontrollet, alltså med örat och tonkontrollerna i förstärkarkretsarna enbart. – 26 cm-spolar standard.

Maskinens data är givetvis sådana att Studers yrkeskunder fullt ut kan godta dem för alla sina ändamål. Brusdata är givetvis bland dagens bästa. Här kommer vi in på brusreduktionselektronik: Förf har inte velat ta med någon sådan i Drömsystemet. Det man kan vinna i s/n genom sådana tillsatser går lätt förlorat på annat sätt, t ex genom olineariteter, "pumpningar", fäsel o dyl som kan bli följden. Skall sådant undvikas, måste man med ljudteknikerkompetens kunna ställa in sin apparatur i in- och avspelningshänseende mycket noga, och förf anser att detta ligger utanför Hi fi-ramens givna begränsningar. Apparater kan köpas, däremot inte kompetens.

Åter till bandspelaren: Justerad med **Agfa PER 525** uppger Studer dessa grunddata: Svaj vid 38 cm/s 0,06 %, frekvensgång inom 2 dB mellan 30 Hz och 18 kHz, s/n enligt **CCIR** i stereo vid 38 cm/s 61 dB som vägt värde. **CCIR**-mätt distorsion vid 38 cm/s 1 % vid en bandmättnad om 320 nWb/m. Separation bättre än 40 dB över området 80 Hz 12 kHz.

**Svagheter:** Faller lite utom diskussionen, då maskinens ev nackdelar helt och hållet är relaterbara enbart till yrkesanvändning och olika ljudteknikers rutiner, anslutande utrustnings kompatibilitet etc.

#### **Förförstärkare: Mark Levinson ML-1**

Hette tidigare **JC-2**. – Förförstärkare är nog dagens knepigaste val! Det krävdes en myckenhet grubbel och jämförande innan valet föll på Mark Levinsons nyaste version av den nu snart klassiska **JC-2**; initialerna är konstruktören **John Curls**. Nyheten kallas **ML-1**.

Utgångsläget var en utmärkt konstruktion, som under loppet av flera år genomgått ett antal ändringar, bl a som en följd av både berömmande och klandrande "återföring" från de entusiaster som köpt apparaten. John Curl är en för synpunkter lyhörd man, intresserad och uppmärksam och alls inte någon högdragen "vet bäst"-typ. Han tog därför framförd kritik ad notam och grep sig an med förbättringar. Han blev fö inte minst känd för sitt envisa hävdande att "öronen är bättre vägvisare än mätinstrumenten". Man kan verkligen tala om en dialog mellan upphovsman och användare i det här fallet, och den som sett Curl omgiven av diskuterande entusiaster vid kongresser etc kan ana vilken beredvillighet han är redo att pröva sina ståndpunkter med.

Som känt upphörde samarbetet mellan Levinson och denne fria ande, och Levinson har därefter själv fortsatt utvecklingsarbetet från den goda grund som gavs.

ML-1 är en snabb förförstärkare som uppvisar ett spänningsderivata om runt 100 V/ $\mu$ s. Det är dock den anmärkningsvärt tysta konstruktionen man positivt märker. Det sägs, säkert med rätta, om många konstruktioner att de har frihet från egenljud i form av brus eller brum. ML-1 är, om något, tyst!

Utförandet är enkelt på ML-vis utan några "onödiga" kontroller. Dock är apparaten flexibel nog till att ta alla slags programkällor och det finns specialmoduler för nästan varje slags pick up, en förnuftig form av både anpassbarhet och "modulisering".

Den enkla formen hyser ett elektriskt täm-

ligen avancerat innanmäte. Alla kretsar arbetar i klass A-drift och utgör komplementära mottaktsteg. Låg motkopplingsgrad tillämpas, utifrån rönen om transientdistorsion. Toleranserna för **RIAA**-korrektionen är snäva. Erfarenheten visar att örat är rejält känsligt för alla större avvikelser här.

Ett skäl till det låga bruset är förekomsten av ett separat nätaggreat – det levereras i en egen kapsling och kan följaktligen sättas undan långt bort från brumkänsliga områden i och utanför kontrolldelen. Ett omtalat särdrag är förekomsten av apparatens avvikande kontakter, schweiziska **Lemo** av precisionstyp, som både är säkrare och stabilare än gängse phonopluggar av **RCA**-typ. Lemo-donet säkrar jordförbindning före signalkontakten, och med det är risken eliminerad för att någon klient går och bränner sönder högtalare eller slutsteg om ledningskopplingen till eller från skulle ske medan förstärkaren är spänningsförande.

**Svagheter:** – Skulle kunna vara priset.

#### **Elektroniskt delningsfilter: ML LNC-2**

I Drömmusikspeleriet bör det också ingå ett aktivt, elektroniskt delningsfilter, eftersom vi avser att sätta in en separat djupbasenhet, s k sub-woofer.

Det säger sig självt, att kvaliteten hos filtret måste nå upp till samma tekniska standard som envar av de övriga ingående enheterna uppvisar. Mark Levinsons delningslåda **LNC-2** blev förf:s val. Av den orsak att frekvensdelning endast skall ske över en punkt i tonområdet passar **LNC-2** bra, då det handlar om ett två-vägs delningsfilter.

Den önskade övergångsfrekvensen "skräddarsys" efter köparens önskan, och specifikationen byggs in i den modul man skjuter in i boxen. Vill man senare ändra brytpunkten, finns hos **ML** en bytesmöjlighet. Skulle ingen specifikation alls föreligga, sker delningen vid –3 dB-gränserna, men också det kan diskuteras individuellt efter kundönskemål. Då det i Drömsystemet enbart kommer att användas en monokanal för basen, passar **LNC-2** bra, då där finns en intern brytare som ger önskad funktion och möjlighet utan några ytterligare ingrepp.

Brusnivån i **LNC** ligger bättre än 100 dB under utspänningen 2,5 V. All distorsion uppges till under 0,01 % (för 2-vägsutförandet) och spänningsderivata högre än 200 V/ $\mu$ s. Själva filterfunktionen är av **Butterworth**-typ som skär med 18 dB per oktav.

I Drömsammanhanget används **LNC-2** med en brytpunktinsats om 70 Hz – allt frekvensinnehåll under 70 Hz förmedlas till underbaslådan, som vi skall beskriva längre fram.

Förf menar sig kunna bekräfta, att **LNC-2** inte gör annat än vad som avses, dela vid akteull frekvens. Den märks inte på något annat sätt i helheten. Nivåerna kan finjusteras med läsbara tiovarvspotentiometrar av precisionstyp. Kretslösningen är densamma som i **LM-1**, dvs mottaktkoppling och klass A-drift från ingång till utgång och komplementär uppbyggnad.

**Svagheter:** Det är en aning tungrovt att nödgas beställa delningsfrekvenserna så här i form av separata elektronikmoduler.

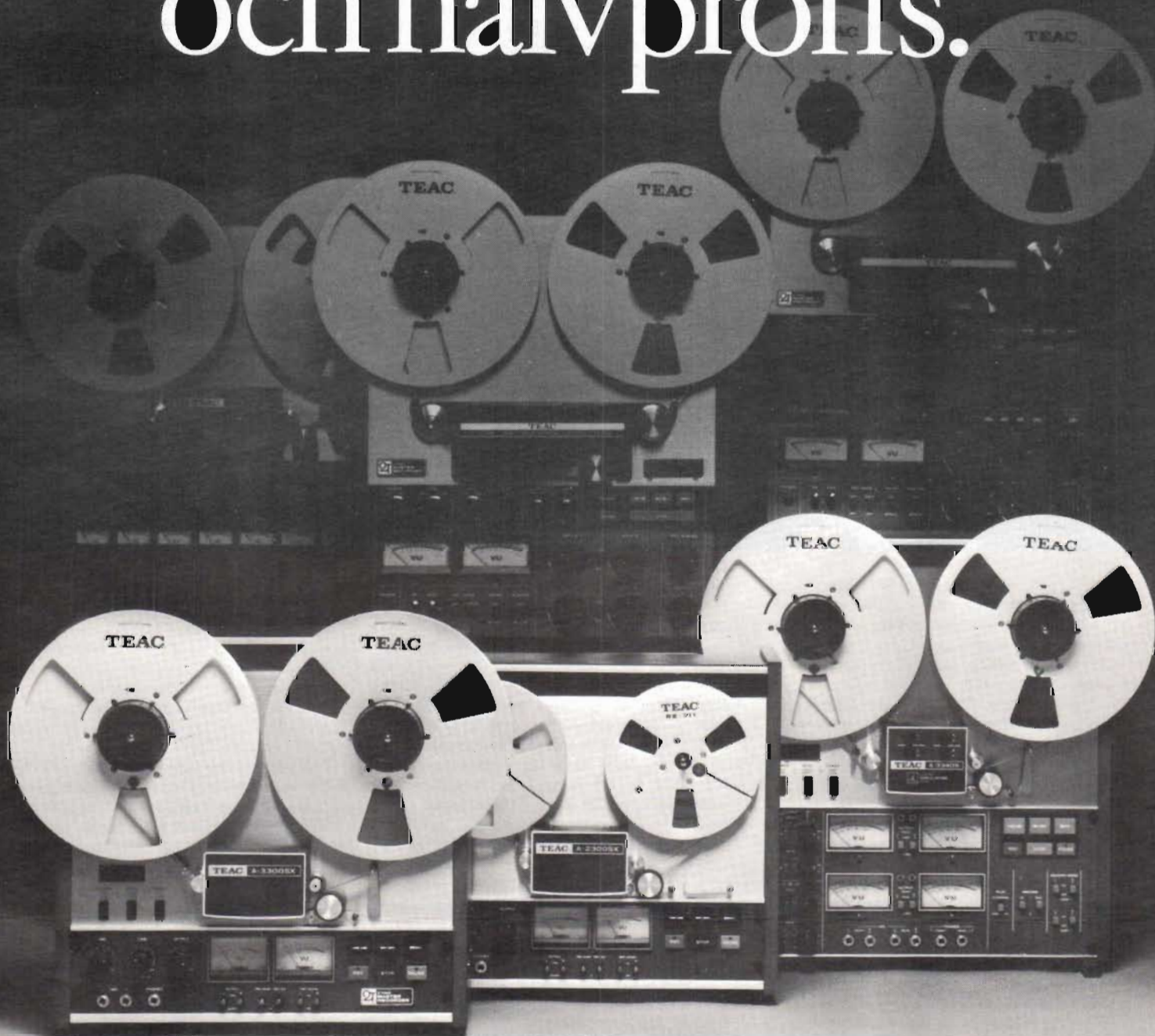
Priset är närmast enormt.

#### **Effektförstärkare: ER A-75 V1**

Det kan ju te sig en aning utmanande att använda en superkonstruktion som **John Iver-**



# TEAC för proffs och halvproffs.



**A-3300SX-2T.** 38 och 19 cm/s, 2-spårssystem, proffs-NAB-adapter, relästyrd bandtransport, separata före-efterbandomkopplingar och inspelningsspärrar för höger och vänster kanal. Två Bias/EQ-omkopplare, redigeringspak. 10,5" spolar.

**A-3300SX.** 9,5 och 19 cm/s, 4-spårssystem. I övrigt samma förnämliga egenskaper som A-3300SX-2T.

**A-2300SX.** 9,5 och 19 cm/s, 4-spårssystem, relästyrd bandtransport, separata före-efterbandomkopplingar och inspelningsspärrar för höger och vänster kanal förenklar trickinspelning. Redigeringspak. Max 7" spolar.

**A-3340S.** 38 och 19 cm/s, fyra helt separata kanaler, professionella NAB-adaptrar, relästyrd bandtransport, fyra mixbara mik- och linjeingångar, fyra separata före-efterbandomkopplingar, fyra inspelningsspärrar, fyra simul synkomkopplare. Två Bias/EQ-omkopplare, redigeringspak. 10,5" spolar.



## TEAC från Martin Persson!

Martin Persson AB, Box 19127, Sveavägen 117, 10432 Stockholm. Telefon 08 233045.

soms **Electro Research** enbart till att driva ett djupbassystem med! Men i och med faktum att Drömsystemets högtaleri har inbyggda drivsteg får alltså inte Electro Research-produkten annat att göra än att mata "underbasen".

Det får den däremot antas göra bättre än någon annan stärkare. Det synes förf som om flertalet bedömare är eniga om att när man kopplar till A-75 bidrar den med nästan en hel oktav extra basåtergivning. Hur det kommer sig är inte utrett utan lite av ett mysterium som det grubblas över. En teori är att förmågan har något att göra med den höga strömkapaciteten hos ER.

Med introduktionen av Electro Research fullföljer vi kedjan av klass A-drivning inom Drömsystemet. De tekniska prestanda är imponerande: Effektbandbredd (halv-) likström till 400 kHz, spänningsderivata 105 V/ $\mu$ s, stabilitet inom 2,5  $\mu$ s, s/n 100 dB, klirr och intermodulation lägre än 0,1 % från de-gräns upp till 50 kHz.

Använder man förstärkaren som den tänks bli brukad, alltså som fullområdessteg, erfar man ögonblick av en faktiskt nästan skrämmande realism, som om hela tekniken rasar samman och musiken — detta osynliga medium — tar gestalt rakt framför åhöraren. Hela intrycket av ljudbild blir sammanhängande, både i detaljer och helhet. Rumsligheten som dimension är av annan dignitet än hos andra förstärkare, med ett onat djup och en fysiskt påtaglig fokusering av varje inslag i programmets instrumentering och stämmor. Man får en perfekt tonbalans, där t ex diskan-ten aldrig känns påträngande.

Insatt i Drömanläggningen ger A-75 en del kvaliteter som ingen annan känd förstärkare besitter i dag. Egentligen innebär dess närvaro ett slags "överkill", men har man först bekantat sig med den blir det för kännbart att vara utan den i fortsättningen . . .

*Svagheter:* Den i chassiet inbyggda fläkten är tyvärr inte tystgående utan bullrar på ett sätt som hörs över svaga partier. Med mindre A-75 byggs in i något slags isolerande hölje (skåp) kan detta inte undgås.

#### Högtalare: Beveridge Cylindrical

Dessa, *Beveridge Cylindrical Sound System*, som de heter, utgör en lika avancerad som intressant och ovanlig skapelse. Egen-skapsmässigt står de också i en klass för sig.

Konstruktören heter *Harold Beveridge*, och han har arbetat på högtalarna under årtal. Tre av detaljerna i dem är patentskyddade: De elektrostatiska panelerna, den akustiska linsen och den inbyggda förstärkaren, som kan lämna toppar om 1 500 VA in i högtalarpanelernas kapacitiva last om 5 000 pF.

Beveridges högtalare är alltså "envägs", men genom att vi i Drömsystemet använder ett elektroniskt delningsfilter i övergången vid 70 Hz till underbasdelen undgår Beveridge-högtaleriet att arbeta i detta område, något som medför klara fördelar med hänsyn tagna till Beveridges dynamiska omfång, som förbättras med mera än 10 dB.

Beveridge anger sin högtalarlösning som en s k vertikal linjekälla, där spridningen håller 180° vid alla frekvenser innanför området 40 Hz — 18 kHz. Frekvensgången anges till  $\pm 2$  dB från 40 Hz till 15 kHz.

De här ljudkällorna är mycket stora men strikt formade och vackert utförda. Högtalarna skall inte ställas upp så, att den akustiska linsen bildar en strålningspunkt på axeln

mot åhöraren utan i 90° mot lyssningsriktningen, och resp lins skall riktas in mot den andra. Detta säger något om högtalarnas spridning och inbördes balans.

Det här avvikande ovanliga högtaleriet utgör också en upplevelse att ta del av. Det första som slår en är det smått otroliga perspektiv som skapas i rummet mellan de två ljudkällorna. Detta gäller både bredd och djup. Här finns inte antydning till ostabilitet eller stereobildobalans, inspelningens enskildheter ligger knivskarpt i fokus, varhelst man söker i perspektivet, upplösningen är häpnadsväckande. För första gången får man vara med om att höra t ex en flygel återgiven med en nästan överväldigande realism. Här har vi faktiskt högtalarna som talar om att det finns flyglar och flyglar . . . Skillnaderna mellan olika klangkoncept — klart uppfattbara i en konsertsituation — t ex mellan en *Steinway* och en *Bechstein* vid samma betingelser i upptagningen framgår klart hos Beveridge. Röstler förmedlas av dem med en för den ovane ibland skrämmande naturtrohet.

Om man kan använda "homogenitet" som uttryck för det "sammanhang" man erfar av den akustiska sensationen från en högtalare, anser förf att det slående stämmer in på Beveridge. Därför utgör de en naturlig hjärtpunkt i hans Drömsystem.

*Svagheter:* Storleken är avskräckande för många. Priset är relativt högt, tillgången begränsad.

#### "Sub-woofer": Janis W-1

Det är inte utan motvilja förf tillfogar ett underbassystem i Drömanläggningen. Valet har stått mellan att få med den allra lägsta oktaven i basen resp den klart förnämliga homogenitet och balanserade avstämning som uppnås utan "främmande tillsatser" i ljudkällornas led. Utan s k sub-woofer skulle Drömsystemet bli en hel del rimligare — vi skulle kunna eliminera delningsfiltret, extra effektsteg och givetvis själva underbaslådan. Att inte tala om problemen med att få hela det här tillskottet att samsas med grunddelarna, att få klangen alldeles jämn och balanserad, något som man får räkna med tar lång tids möda under många försök med placeringar i rummet.

Avgörande för beslutet var att det här systemet skall kunna återge alla slags musik och detta med total överföring av *all* signalen håller i skivspår, magnetpartiklar och radiovågor . . . Behovet av den lägsta oktaven fick bli avgörande: En djupbasåtergivare måste tillfogas för att ta med sig området 20 — 40 Hz, där sådant kan finnas inspelat eller överfört. Är man t ex orgelvän, går det knappast utan. Likaså kommer en god del av de nyare musikinstrumenten som syntetisatorer o dyl att ge ovanliga höga intensitetsnivåer i just detta område och/eller ligga som grundklang för mycket av ny musik man hör.

Ja, har man tagit del av vad ett korrekt insatt sub-wooferelement kan tillföra ljudet, blir det något av en antiklimax då det kopplas ur. Det gäller också för Drömsystemet.

Tyvärr är *Janis*-basen här inte helt invändningsfri. Den har en tendens till att göra basregionen aningen tätare, kompaktare i klangen, mindre detaljerad och "lucker". För närvarande är det dock en öppen fråga om någon annan liknande högtalare gör jobbet bättre? Djupet i *Janis*-klangen är smått fantastiskt.

*Svagheter:* Se ovan om den något odistinkta och lite för täta basen.

#### Hörtelefoner: Jecklin Float

Också om somliga finner det vara ett slags västgötaklimax att ett set hörtelefoner skall ingå i vår Drömljudkedja förhåller det sig så. Men det är ju bara besynnerliga fördomar. Från tid till annan finns det klart motiverade orsaker till att man måste använda hörtelefoner — ofta nog är det en ren nödvändighet!

Det finns, enl förf:s mening, bara en enda hörtelefon som inte "pumpar" sitt ljud in i öronen, som inte klämmer eller ger klaustrofobiska förnimmelser hos bäraren, och det är de i RT i början av 1970-talet beskrivna schweiziska *Jecklin Float*, skapade av en ung ljudtekniker i Zürich. Det är ett system som bara vilar på en punkt på skallen och som i realiteten bildar två miniatyr-elektrostat/högtalare, vilka har hängts med en distans om ca 1,5 — 2 cm från ytterörat. Kvaliteten som *Jecklin* ger får anses vara i höjd med det erkänt bästa som finns på marknaden — men med de antydda obehagen eliminerade. Jag hade därför inte särskilt svårt att välja in ett par *Jecklin Float* i min samling elitsaker, och det hela blir inte sämre av att designen hos *Float* är djärv, en rymdåldersskapelse — den passar alltså estetiskt väl in i helheten.

*Svagheter:* Visst vore det fint med lite djupare basförmåga.

#### Extrautrustning: Parametrisk fk-variator

Någon särskild tillverkning anges inte här, även om vår färgbild visar *Technics* nya 9010, som är en utmärkt avancerad fk-variator med förskjutbara mittfrekvenser, fem oktavgel-lar/kanal etc à la de mest moderna koncept. Priset är också fullt överkomligt. Men val av fk-variator är avhängigt de rumsliga problemen man stöter på, där materien skall användas. Åtminstone justerar man in högtaleriet till att ge en godtagbar kurva; rummet påverkas naturligtvis inte som sådant. En del kanske kan klara sig med en enkel balanskontroll för inbördes kanalavvägning, andra måste ha mera kapabla don.

I alla händelser är en parametrisk ekvalisator att föredra, då mittfrekvenserna kan flyttas över hela tonområdet från 20 Hz till 20 kHz för varje oktav eller band.

Många undrar säkert om det kan vara "rätt" att sätta in en fk-variator i ett så "rent" system som det aktuella? Ja, vad inte ens Drömsystemet kan rå på är förhållandena i rummet, vilka ju kan växla mellan ytterligheter.

Det är därför förf:s uppfattning, att de eventuella nackdelar man drar på sig med insatsen av en ekvalisator — t ex mikroskopiska ökning av brus och distorsion — är vida att föredra framför en respons från högtalarna som genom rummets inverkan kan avsätta resonanser eller ganska stora avvikelser i ljudtrycket över olika punkter i lyssningsfältet. Med en godtagbar bra fk-variator ställer det sig möjligt att göra korrigeringar för en mängd faktorer och med en subjektiv vinst i ljudkvaliteten.

Ekvalisatorer är våldsamt förtalade tings-tar i vissa kretsar, och sant är förvisso att många tilltror dem fysiska möjligheter till tonformning o s v som alls inte finns. Men trots att man kan vinna en hel del kompenser-ing med dem i fråga om högtalarljud, är det därmed inte sagt, att vare sig ett Drömsystem eller ett annat, lite anspråkslösare, måste göra



**Revox B760.**  
 Ny digital FM-tuner  
 med elektronisk lagring  
 av upp till 15 stationsfrekvenser,  
 med kvartskontrollerad exakt inställ-  
 ning,  $\pm 0,005\%$ . Och med kontinuerligt val-  
 bar mutingkrets mono - stereo.

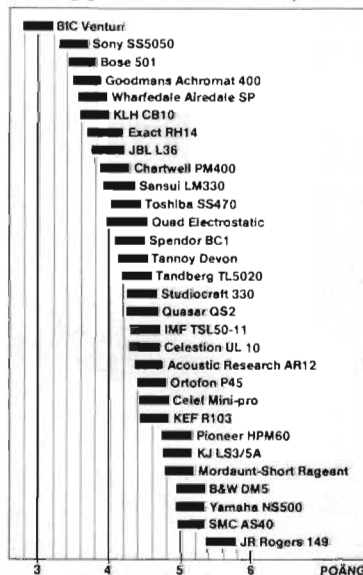
**Revox B750.** Ny integrerad stereoförstärkare med se-  
 parerade nätdelar och helt komplementärt slutsteg. Inget  
 TIM - ett rent, klart ljud. Uteffekt  $2 \times 60 \text{ W}$  i 4 ohm.

Läs om Revox B750 och B760 i datablad som du kan få från oss. Eller  
 hos din hifi-fackhandlare, där du också kan lyssna och se på dem.  
 Nya Revox B750 och Revox B760.

# Revox gör faktiskt inte bara bandspelare

# Om B&W:s minsta högtalare kan slå ut en massa dyra tungviktare, hur bra låter då inte B&W:s stora?

Den frågan svarar du bäst på själv. När du har lyssnat på B&W-modellerna. Och jämfört med andra. Men när den engelska tidskriften "HiFi for pleasure" gjorde ett omfattande lyssningstest i sitt september/oktobernummer förra året, hamnade vår minsta högtalare, DM-5 (prisklass ca 700:-), i absoluta toppen. Bland 30 stycken totalt!



I "HiFi for Pleasure's" rankinglista kom DM-5:an på delad andraplats - bland högtalare som kostar betydligt mer!

Till saken hör, att DM-5:an var den billigaste av allihop och flera av de andra kostar en bra bit över 2.000:-.

Säga vad man vill om tester, men den här tyder väl i alla fall på, att du bör gå till närmsta hifi-butik för att lyssna?

Vi är inte förvånade över resultatet. B&W:s högtalare är ärliga. Läger inte till något. Drar inte ifrån.

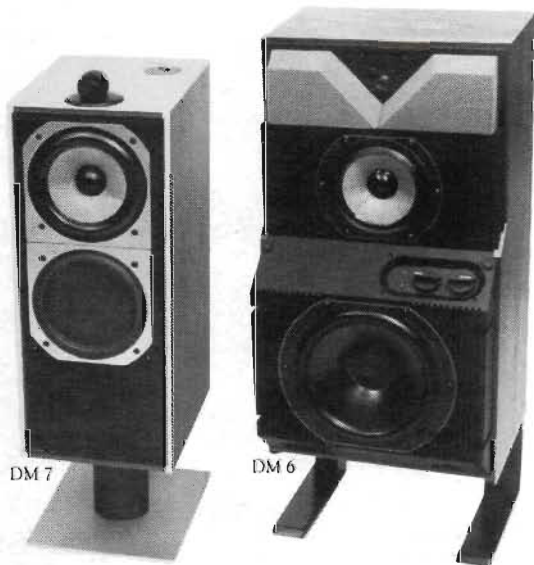
Alla komponenter är specialtillverkade inom huset, alla högtalare testas individuellt innan de släpps iväg.

Bakom varje modell ligger en intensiv forskning, som få andra tillverkare ens kommer i närheten av. En egen data-anläggning plockar fram siffror och kurvor, som man helt enkelt inte kan få fram manuellt.

Och testet i "HiFi for pleasure" är inte unikt, när det gäller positiva omdömen. Följer du med i internationell fackpress, så vet du.



Lyssna på DM-5 och konstatera, att trots sin storlek är den kapabel att återge allt från de lägsta orgeltonerna till cymbalens högsta övertoner - naturligt! Lyssna på DM-4, som utan vidare kan jämföras med professionella monitorer!



Lyssna på DM-7, världsnyheten som har ett unikt lyssningsfönster både vertikalt och horisontellt!

Och lyssna på DM-6, som troligen är den högtalare som bäst av alla kan återge de snabba transienterna i musiken!

Sen förstår du varför B&W i test efter test får så mycket beröm.

## B&W högtalare. Närmare verkligheten.

Finns hos hifi-fackhandlare landet runt. Svensk Audioproduktion, Fack, 221 01 Lund.

# Dröm-ljudanläggningen som ekonomialternativ

Här är ett försök att materialisera ett inte fullt så ekonomiskt krävande Drömsystem. Om något finns här en hel mängd grejor att välja mellan, men den verkligt intressanta frågan förf ställer är: Har världens bästa högtalare egentligen funnits mitt ibland oss sedan ca 15 år?

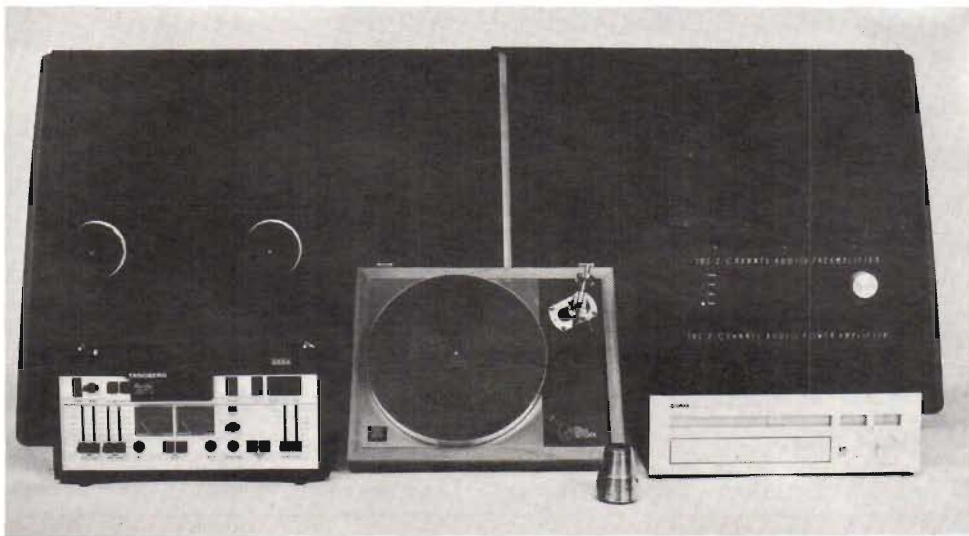


Fig. Här en rad av kanske lite mera allmänt bekanta ting än vad omslaget etc visar? Det är ekonomialternativet av Drömanläggningen, enligt S-E Börja, och lätt igenkännliga bör bakgrundens "brasskärmar" vara - Quads elektrostater, sådana de alltid sett ut... I övrigt återfinns en Tandberg-bandspelare, Linn Sondek-verket, Elektrokompaniets för- och slutsteg ovanpå Yhamas CT-7000 tuner samt, i en liten noskon för sig främst, en ADC pick up (förpackningen slår nog rekord i originalitet...)

■■ Här kommer vi att mera kortfattat avhandla ett Drömsystem, som kanske har utsikter till att materialiseras för flera Hi fi-älskare än det som redan skildrats över föregående sidor. Det skall sägas från början - vi hamnar inte så där väldigt långt ifrån drömidealet med här nedan föreslagna bitar, men förvärvssumman slutar på långt mera realistiska belopp!

Ty det klangliga idealet vid den här appa-

ratkoncipieringen har varit precis detsamma som vid komponerandet av det egentliga Drömsystemet. Det som väglett har varit stränga kvalitetskrav, ställda mot begränsade prisramar. Utan att här gå in på kostnadsmässiga enskildheter skall bara konstateras, att det här faktiskt är lite svårare än föregående övning, där Rolls-Royce-tänkandet varit fritt och ohämmat. I klassen under finns ju i dag så mycket att välja mellan. Man kan säkert diskutera i det oändliga var den ideala skärningspunkten mellan kvalitetsoptimum och pris hamnar!

Många kommer nog också att finna de klangliga skillnaderna Drömmarna emellan kanske subtila, i den mån några praktiska jämförelser alls blir aktuella.

Det är ju en gammal sanning, att alla inte kan tillgodogöra sig allt, och att i systemtänkandet varje liten detaljförbättring medför kostnader som för många kan te sig oproportionerliga. Men så är det ju vid all strävan mot perfektionen.

Det kan också tilläggas, att vår "budgetinspirerade" Drömversion förmodligen passar lite bättre än den förra i flertalet ordinära bostadsrum, detta med tanke på både aktuella storlekar och ljudbildsalstring.

Här följer så en kortfattad listning av vad förf menar bör ingå i Drömanläggningen, utförd som "ekonomiversion".

**Skivspelare: Linn Sondek.** Ett starkt förenklat verk med svårslagbart goda mullerdata. Mycket välgjort handarbete.

**Tonarm: Infinity Black Widow.** En acceptabel audiofil-arm, väl utförd. Låg massa, låg resonansförekomst.

**Pick up: ADC ZLM.** Enligt min mening marknadens ledande magnetodynamiska pick up f.n. En klar förbättring, jämfört med flertalet andra.

**Förförstärkare: Elektrokompaniet The Two Channel Audio Preamplifier.** Detta omtalade norska bygge är en spartansk enkel skapelse med två stegs passiv/aktiv RIAA-korrektion.

**Slutsteg: Elektrokompaniet The 2 Channel Audio Power Amp.** - Effekt 25 W per kanal i 8 ohm, "Ojala-designad" kretslösning. En modifiering gjord av tillverkaren, som fått ett avundsvärt renommé. Bl a har *Audio Critic* i USA utropat stärkaren till "The best sounding power amplifier in the world".

**Bandspelare: Norskt igen! Tandberg 10 X** heter maskinen. God disposition, lätt skötsel och fina data.

**FM-tuner: Yamaha CT 7000.** Se bl a testet i RT under 1977. En utomordentligt fin mottagare av avancerat slag.

**Högtalare: Quad ESL,** brittiska elektrostater från the Acoustical Mfg. Det här handlar om högtalaren, som mer än 15 år efter lanserandet ständigt efterfrågas mer och mer - den var långt före sin tid, och det är först nu dess enormt fina egenskaper börjar komma till sin rätt, tack vare förekomsten av nya förstärkare. Också om Quad ESL kostade många tusen kronor mera än den faktiskt gör, så vore den i alla fall utan konkurrens och dess återgivningsförmåga får anses nå upp till världens dyraste och exklusivaste system, Beveridges.

Dess ca 43 Hz som undre frekvensgräns kan naturligtvis utgöra en begränsning i olika sammanhang, men, som vi vet från USA, säljs det Quad ESL-kombinationer en masse där paret - eller dubbelparet - elektrostater försetts med "kringutrustning" i form av en mittlänk - delningsfilter och ett extra, enkantligt bassystem. Där kan man tänka sig t ex ett litet, väl avstämt horn... eller en 12- eller 15-tummare, som noga mätts in i helheten. En sådan anläggning tar viss plats i sidled i rummet, då Quadarna ju är breda "brasskärmar", men återgivningen kan bli hänförande fin (RT har under många år experimenterat med sådana kombinationer, *red:s anm*).

Man får alltså skaffa en förstärkare (eller två slutsteg) som kan lämna den höga utspänning som elektrostaterna kräver liksom en, kapabel att arbeta i rent kapacitiv last. Detta innebär inga oöverstigliga svårigheter, vare sig elektriskt eller ekonomiskt.

Med det lämnar vi våra Drömsystem och hoppas att RT:s läsare drömmer vidare, var och en i sin stad. ■

## Litteraturreferens:

**BÖRJA, S-E:** How to fool the ear and make bad recordings. *Journal of the Audio Engineering Society*, juli/augusti 1977, volym 25, nr 7/8. "The influence of the listening response in sound control rooms on the mix-down of a multitrack master recording is discussed" - ingen Hi fi-skrift alltså, men en som behandlar kontrollhögtalare och lyssningsbetingelser utifrån behandling av ett 16-kanaligt original från NRK.

# Fuji FX – Sveriges bästa kassettbånd!



Ja, hur ska man annars tolka resultatet av de senaste bandtesterna i Sveriges två största HiFi-tidningar Radio & Television och HiFi & Musik. — Fuji FX var det enda som kom bland de bästa i båda tidningarna. (Nr. 10-1977).

Vi tolkar det som att Fuji FX är det bästa kassettbandet i handeln just nu.

## FUJI

Bra band ger bättre ljud.

Finns i välsorterade radio-TV och ljudbutiker. Generalagent: Teleton, Tel 0470/45550

Informationstjänst 6

# aldrig mera

## damm och statisk elektricitet



MB Antistatborste är en precisionstillverkad svensk rengöringsarm för grammo-fonskivor. Dammborsten består av fint biologiskt hår (ekorrhår!) som går ned på djupet i skivspåret. Några mycket tunna koppartrådar leder samtidigt bort den statiska elektriciteten.



MB Antistatborste har absolut lägsta friktion genom en mycket påkostad upphängning med spetslager och kullager. Armen kan lätt justeras för att passa olika skivspelare. Också anliggningskraften går att variera. För extremt låga skivspelare finns en specialmodell av MB Antistatborste. Från



den stadiga basplattan går en ledning som ansluts till skivspelarens eller förstärkarens jordskruv. MB Antistatborste säljs hos hifi-fackhandel och varuhus. Ring 031-17 39 30 så skickar vi gärna mera information.



## MB ANTISTATBORSTE

Marknadsförs av RÅDBERGS, S. Allégatan 2 A, 413 01 Göteborg

# MB

Bygg själv

# Intervallutlösare för trickfilmning

- ▶ Med en intervallutlösare och en filmkamera kan man för olika ändamål göra drastiska tidförkortningar och återge händelseförlopp, vilka reellt tar flera timmar, på blott några minuter.
- ▶ Vår konstruktion utmärks framför allt av liten effektförbrukning, vilket är viktigt eftersom filmningstiderna kan bli mycket långa.



■ ■ Den, som ägnar sig åt smalfilmning, behöver inte ta många semester- eller familjefilmer förrän han eller hon inser, att filmkameran bör kunna användas till att göra mera avancerade filmer med hjälp av diverse trick och knep.

Ett exempel på trickfilmning är den för de flesta välbekanta "utslående tulpanen": En kamera på ett stativ får ta ett fåtal bilder per minut (kanske fem eller tio) av en tulpan en solig morgon tills den är fullt utslagen. En sådan film, visad med normal hastighet, ger en kraftig *rapid motion*-effekt av en blomma som slår ut på några sekunder.

Andra exempel på sådan trickfilmning är "flyende moln", en typ av filmning som bl a används för meteorologiska studier av molns uppkomst och förändringar. Detta görs på samma sätt som i tulpanfallet. — Det finns ett otal exempel på hur en kraftig tidförkortning kan ge nya visuella dimensioner. Tekniken används yrkesmässigt i mängder av sammanhang och den är gammal.

De flesta moderna filmkameror som säljs i dag är möjliga att använda för rapid motion-filmning. Det som behövs är möjlighet till en enbildtagning samt anslutning av fjärrutlösare. Dessa två förutsättningar krävs för att

man skall kunna styra filmkameran med en automatisk intervallutlösare. Sådana finns att köpa i handeln, men då det är fråga om en ganska enkel konstruktion och den händige RT-läsaren och smalfilmsentusiasten lika gärna bygga en sådan själv och därvid även spara en slant.

Här följer en kort beskrivning av intervallutlösaren som man snabbt bygger själv. Den har två tidintervallområden: 0,1–6 s resp 1–60 s. Vidare finns en strömbrytare för manuell avtryckning, mycket användbar om man inte vill riskera att rubba kameran vid tex animationsfilmning. En lysdiod blinkar till för varje gång en filmruta exponeras. Hela apparaten är inbyggd i en plastlåda och ansluts till filmkameran med en spiralsladd. Ett 9 V batteri svarar för strömförsörjningen. Strömförbrukningen är blott ca 500  $\mu$ A vid 60 s intervall, men stiger till ca 5 mA vid 0,1 s intervall.

Konstruktionen är uppbyggd kring en 7-bitars räknare av CMOS-typ, klockad av en CMOS-oscillator med varierbar frekvens. Signalen från räknarens sista utgång triggar en vippa, som återtriggar sig själv efter 7 ms. Via T1 drar vippan ett tungrelä, vars utgång manövrerar filmkameran. Erforderlig sluttningstid för reläkontakten kan variera för olika kameror, men 7 ms torde räcka för de flesta fall. Behöver tiden ökas, sker detta genom att R3 eller C5 görs större.

Att en konstruktionslösning med CMOS-räknare valts i stället för med tex NE 555 – Timing Circuit – beror på den stora skillnaden i strömförbrukning mellan kretsarna. Apparatsens batteri bör ju helst räckta längre än filmen gör. En 15 meters filmrulle räcker till ca 54 timmars filmning med ett exponeringsintervall om 60 s.

## Kretskortmonterad styrelektronik

Komponenterna monteras på kretskortet enligt ritningen. 4-vägsomkopplaren S1, tryckkontakten S2, P1 samt D2 monteras i locket på lådan. Spiralsladden sticks in genom en genomföring i lådans gavel. Den stora ratten monteras på P1 och den lilla ratten på S1.

Anslut spiralsladden samt komponenterna i locket till kretskortet enligt ritningen. Ställ S1 i läge från. Anslut ett 9 V batteri till batterikontakten. Ställ P1 på 1 (= minimum resistans) och S1 i läge T x1. Trimma P2, så att lysdioden tänds och reläet drar exakt en gång per sekund. Ställ sedan S1 i läge Tx0,1 och kontrollera att frekvensen nu är 10 Hz. Vrid P1 till 10. Frekvensen skall nu vara 1 Hz. Ställ S1 i läge enbild och tryck in S2. D2 lyser nu kontinuerligt och reläet är draget.

Det är nu dags att ansluta filmkameran, som skall stå inställd på enbildtagning. Kontrollera, att kameran exponerar filmen varje gång lysdioden tänds! Om så inte är fallet, måste R3 och/eller C5 ändras. Kretskortet kan nu placeras i lådan som sedan skruvas

Av LEIF MARENIS

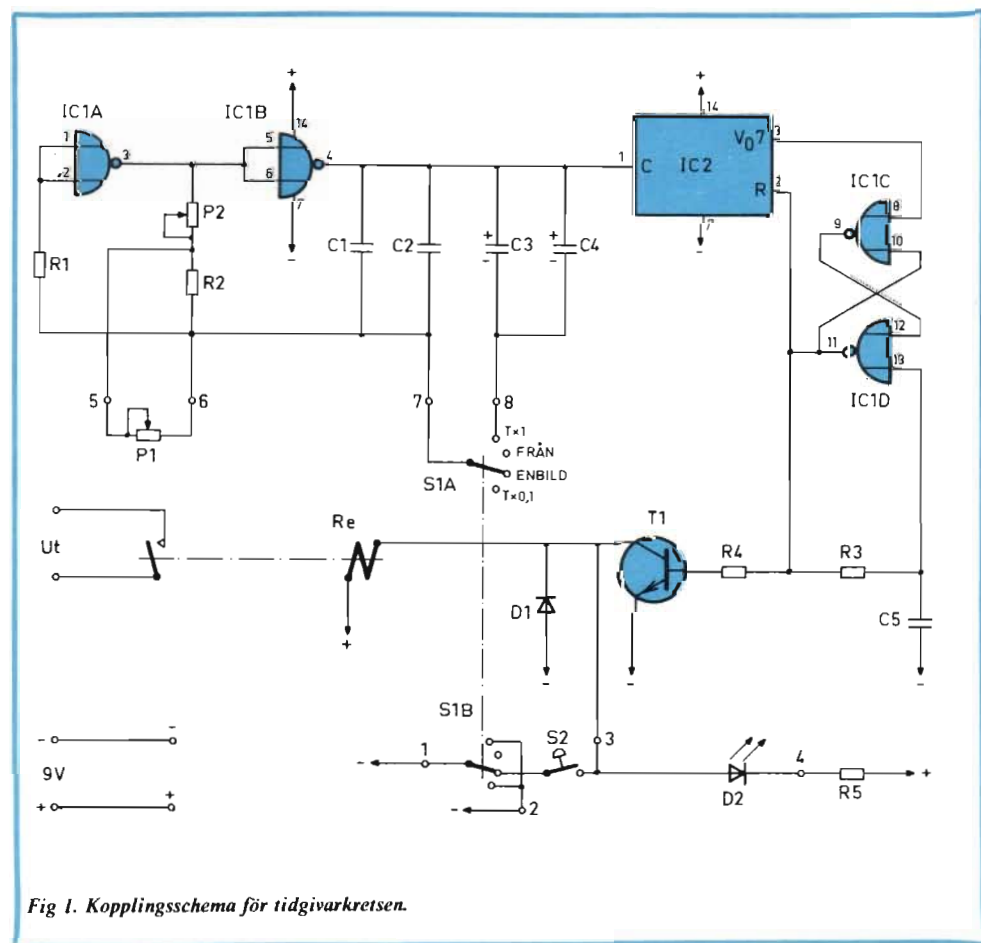


Fig 1. Kopplingsschema för tidgivarkretsen.

# Vårens nyheter

Den hörbara skillnaden  
märks när man  
lyssnar och jämför



Dubbla nätdelar

**KA 6100 Förstärkare 137 dBp**  
Uteffekt 50 W x 2 (8 ohm, 20–20 000 Hz)  
THD-distorsion vid 1 W 0,03%



**DIREKTDRIFT**

**KD 750 Skivspelare**  
Kvartsstyrd direktdrift, manuell  
ARCB-chassi



**KA 5700 Förstärkare 136 dBp**  
Uteffekt 40 W x 2 (8 ohm, 20–20 000 Hz)  
THD-distorsion vid 1 W 0,04%

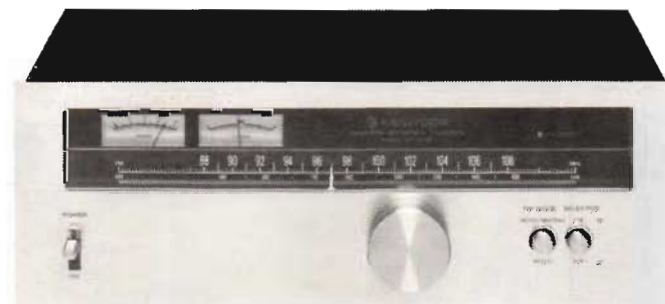


**DIREKTDRIFT**

**KD 3070 Skivspelare**  
Direktdrift med autoretur  
ARCB-chassi



**KT 6500 Tuner 38 dBf**  
FM-känslighet, stereo 21  $\mu$ V  
THD-distorsion, stereo 0,15%



**KT 5500 Tuner 38 dBf**  
FM-känslighet, stereo 22  $\mu$ V  
THD-distorsion, stereo 0,20%



# från Kenwood



**KR 6030 Stereoreceiver** 139 dBp, 36 dBf  
Uteffekt 80 W x 2 (8 ohm, 20 000 Hz)  
THD-distorsion vid 1 W 0,05%  
FM-känslighet, stereo 18  $\mu$ V



**KR 5030 Stereoreceiver** 138 dBp, 37 dBf  
Uteffekt 60 W x 2 (8 ohm, 20–20 000 Hz)  
THD-distorsion vid 1 W 0,05%  
FM-känslighet, stereo 20  $\mu$ V




**KR 3090 Stereoreceiver** 135 dBp, 36 dBf  
Uteffekt 26 W x 2 (8 ohm, 20–20 000 Hz)  
THD-distorsion vid 1 W 0,05%  
FM-känslighet, stereo 25  $\mu$ V



**KX 830 Kassettdäck**  
Frontmatat med Dolby brusreduceringsystem  
Treläges bias- och equalizeromkopplare

Begär vårens specialbroschyr från Kenwood  
hos din HiFi-fackhandlare.

# KENWOOD

Generalagent: Elfa Radio & Television AB, 171 17 Solna  MEDLEM AV SVENSKA HiFi INSTITUTET



# Bygg själv

ihop och därmed är tidgivaren klar att använda.

## Tidkomprimering vid filmning ej enda användningsmöjligheten

Intervallutlösaren ansluts alltså till kamerans fjärrmanöveruttag, och kameran ställs på enbildstagnation. Filmningen kan nu startas sedan lämpligt intervall valt. Om intervallet 0,1 s väljs, kan timern ersätta funktionen 9 b/s om kameran saknar den hastigheten. 9 b/s ger som bekant "Chaplin-effekt" vid uppspelningen. Som regel gäller vid all filmning med hastigheter under den normala att stativ bör

användas.

Den här beskrivna konstruktionen har naturligtvis en rad andra tillämpningar. För ballistiska experiment kan den i kombination med en stillbildskamera få styra ett blixtljus. Den kan även användas till att styra en stillbildskamera med motorframmatning. Eller helt enkelt som en utlösingsfördröjare för vanliga småbildskameror.

Det finns naturligtvis en rad andra områden där en tidgivningskrets kan göra nytta, och med några smärre modifieringar kan den här konstruktionen säkert anpassas till de flesta behov, ambitioner och experiment.

## Komponentförteckning:

IC1	MC14001
IC2	MC14024
T1	BC171
D1	1N4148
D2	LED t ex TIL 220
C1	0,22 $\mu$ F polyester
C2	0,22 $\mu$ F polyester
C3, C4	1 $\mu$ F tantal
C5	0,1 $\mu$ F polyester
R1, R3	100k
R2	680k
R4	10k
R5	1k
P1	200k linjär pot
P2	10k trimpot
S1	omkopplare: 4 lägen, 2 poler
S2	tryckkontakt
Re	Reed-relä 5V, 1 slutning
1 st	stor aluminiumratt
1 st	liten aluminiumratt
1 st	apparatlåda OKW 90, 30.087
1 st	kretskort
1 st	frontpanel med skala
1 st	gummigenomföring
1 st	spiralsladd
1 st	miniatyrpropp 2,5 mm
1 st	batterikontakt
1 st	9 V-batteri
4 st	skruvar M3x5

Komplett komponentsats inkl färdigborrad apparatlåda tillhandahålles av **Ingenjörfirma Leif Marenius & Co HB**, Box 5086, 421 05, Västra Frölunda. Pris inkl moms är 120 kr. Porto tillkommer.

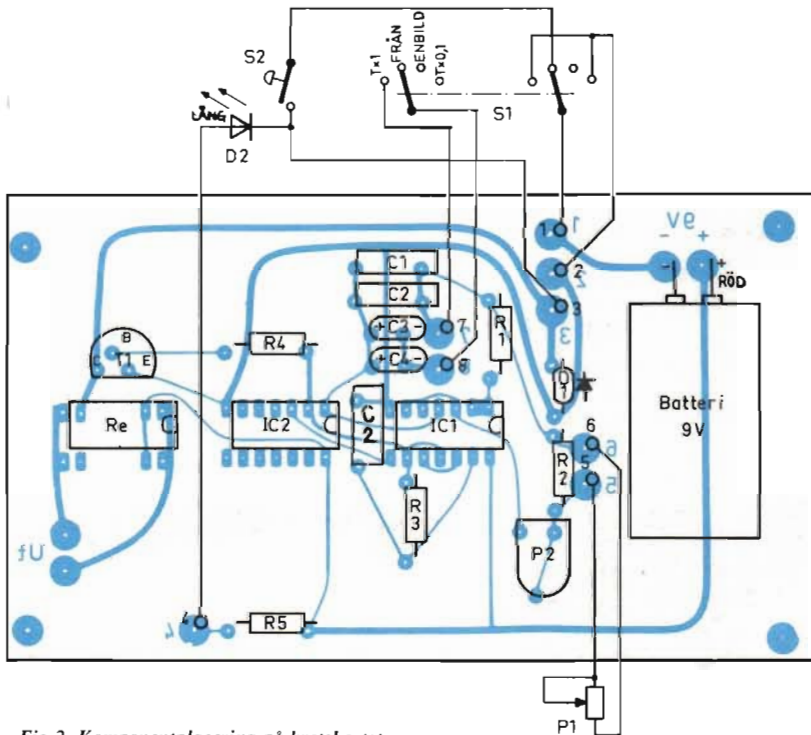


Fig 2. Komponentplacering på kretskortet.

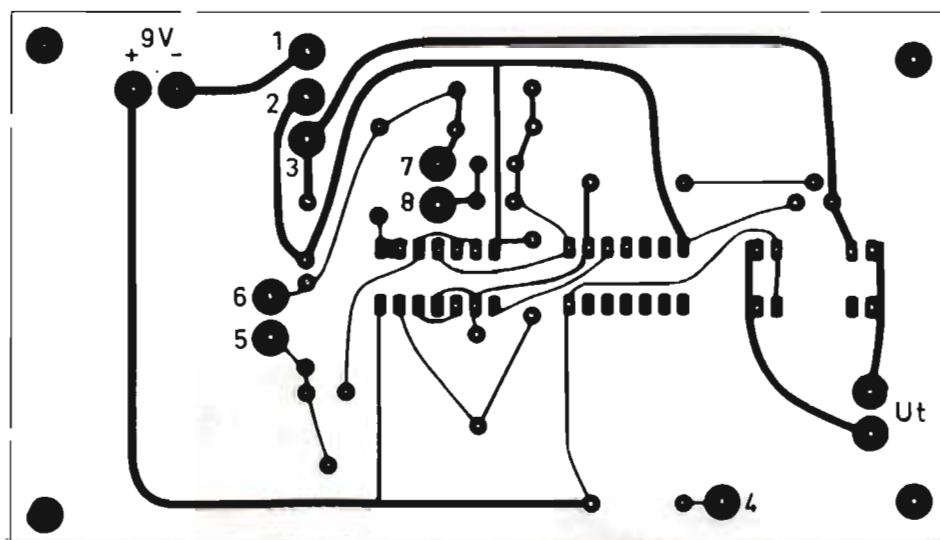


Fig 3. Mönsterkortritning i skala 1:1.

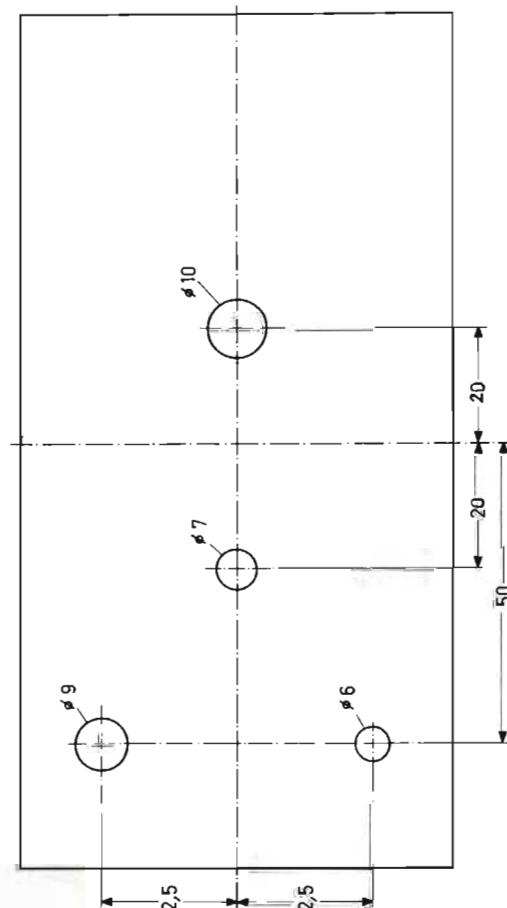


Fig 4. Lämplig håltagning för ladan.

# Sheffield Lab. Inspelningar för perfektionister.

## LINCOLN MAYORGA & DISTINGUISHED COLLEAGUES

Lincoln Mayorga med band och brassektion. Inspelad 26-28 november 1973 i Los Angeles, USA.



## COMIN' FROM A GOOD PLACE

### THE KING JAMES VERSION

Harry James & His Big Band. Skivorna är inspelade den 29-30 juli 1976 i First Presbyterian Church of Hollywood, Kalifornien.



**DISCOVERED AGAIN**  
Dave Grusin på piano med 4 musiker. Inspelad 1-3 juni 1976 i USA.



**BRAHMS, HÄNDEL, CHOPIN**  
Lincoln Mayorga, piano. Inspelad 18-20 maj 1976 i Wylie Chapel, USA.



**I'VE GOT THE MUSIC IN ME**  
Thelma Houston med band. Inspelad juni 1975 i USA.

Sheffield Labs direktgraverade skivor återger det rena ograverade ljudet från varje inspelning, ingenting annat. Ljudet mixas direkt vid graveringen utan omvägar över bandspelare som vid en vanlig inspelning.

Den här exklusiva metoden gör att de transientiska klangerna kan återges nära nog till fulländning. Den avancerade graveringstekniken ställer stora krav på både artister och tekniker, allt måste klaffa perfekt annars tvingas man ta om hela inspelningen från början.

Som ledande tillverkare av direktgraverade skivor för den svenska marknaden har Sheffield Lab mycket högt ställda krav på sin produktion, från inspelning ända fram till färdig skiva.

Metoden ger små men perfekta upplagor som har ett mycket högt samlarvärde för alla som uppskattar bra ljud.



Marknadsförs i Sverige av AB Wendros  
Box 39. 127 21 Skärholmen

## SVARSKORT

Vill du ha ytterligare information om Sheffield Labs direktgraverade skivor så skicka in svarskortet.

Namn \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_

RT 4-78

Sändes till: AB Wendros.  
Box 39. 127 21 Skärholmen



## Bandspelarteknik:

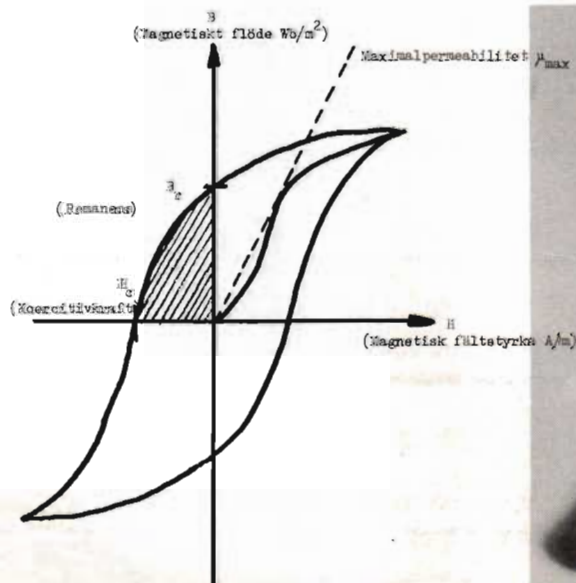
# Avmagnetisering på gammalt sätt effektiviseras med nya mätmetoder

► För att man skall få bästa möjliga resultat från bandspelare krävs att inga icke önskvärda magnetfält påverkar inspelningarna. Grundlig avmagnetisering tar bort riskerna för försämring, och med nya mätinstrument kan man kontrollera både bandspelaren och dess omgivning i jakt på skadliga magnetfält.

■ ■ Magnetiska fenomen ter sig ofta svårförståeliga för icke-specialisten. En stor del av svårigheterna med att bilda sig en uppfattning om magnetiska egenskaper ligger i att det är svårt att mäta magnetiska parametrar på enkelt sätt. Det hela försvåras sedan av att de magnetiska fenomenen till stor del äger rum i tre dimensioner (i motsats till elektriska fenomen som man gärna vill tro håller sig i sin ledare). Om man därtill lägger ett förvirrande utbud av storheter att ange egenskaperna i, framstår besvärligheterna i bjärt belysning.

Eftersom inspelningar på magnetband består av ett magnetiskt mönster på bandet, dökomet genom magnetiska manipulationer, är det klart att icke önskade magnetfält kan förändra en given inspelning. Frågan är dock när det kan ske eller hur starka magnetfält inspelningen tål innan den förändras. Rent praktiskt kan frågan bli: Hur nära ett högtalarelement kan jag förvara min bandsamling? Hur ofta skall jag avmagnetisera min bandspelare? Var kommer egentligen magnetismen i bandspelaren ifrån?

Fig 1. Hystereskurva för ett magnetiskt material.



### Ofrånkomlig hystereskurva

I alla framställningar om magnetism kommer man förr eller senare till hystereskurvan. Eftersom magnetiska material dels följer olinjära matematiska samband, dels uppvisar hysteres, dvs inte går tillbaka till utgångspunkten efter en avslutad magnetisk påverkan, är hystereskurvan det bästa sättet att bringa ordning i sambanden.

För att någonting magnetiskt skall hända med ett material, t ex en kapstanaxel eller ett magnetband, måste det utsättas för ett magnetiskt fält. Det betecknas med  $H$  och skall enligt *SI* mätas i  $A/m$ . Ofta ser man här i stället enheten Örsted eller Oersted,  $Oe$ .  $1 Oe = 10^7/4\pi A/m$ . Fältet kan genereras av permanentmagneter i t ex högtalare och motorer, av elektromagneter i inspelningshuvuden, av elektromekaniska dragmagneter eller t o m av den svaga jordmagnetismen.

Olika magnetiska material reagerar nu olika på det magnetiska fältet. Gemensamt är att det uppstår ett magnetiskt flöde i materialet. Flödet betecknas med  $B$  och skall enligt *SI* mätas i  $Wb/m^2$  (Weber/ $m^2$ ) eller  $T$  (Tesla). En annan vanlig storhet är Gauss,  $G$ .  $1 Wb/m^2 = 1 T = 10^4 G$ .

Om vi utsätter ett magnetiskt nollställt material för en fältstyrka som ökar, kommer flödet att öka efter den s k jungfrukurvan. Om man ökar fältstyrkan tillräckligt mycket, mätas materialet, dvs flödet ökar inte trots ökad fältstyrka. När fältet därefter tas bort, går inte flödet i materialet ner till 0, utan ett visst flöde återstår. Detta återstående flöde kallas *remanens*.

Det är remanensen som gör att ett inspelat signalmönster på band behålls, och även att metall-delar i bandspelaren kan magnetiseras och hota inspelningen.

För att flödet helt skall försvinna, räcker det alltså inte att fältet avlägsnas. Vi måste lägga på ett fält av en viss storlek av "negativ" polaritet för att komma ned till nollnivån. Denna fältstyrka kallas

*koercitivkraft* och är sålunda ett mått på hur svårt det är att avmagnetisera materialet.

### Mjuka och hårda magnetmaterial

Nu kan vi alltså se några egenskaper som gör ett gott magnetband: Det skall ha hög remanens för att ge hög utsignal och stor koercitivkraft för att vara magnetiskt stabilt. Den skuggade ytan i hysteresfiguren kan sägas vara ett mått på magnetmaterialets förmåga att lagra information. Hystereskurvan skall alltså vara så bred som möjligt. Naturligtvis bestäms magnetbandegenskaper av flera parametrar än så, men låt oss stanna där för ett ögonblick.

Egenskaperna hos material i magnetbandets närhet skall däremot vara sådana, att ett så litet remanent flöde som möjligt återstår efter en eventuell exponering i ett magnetiskt fält. Detta gäller då i högsta grad sådana detaljer som ligger an mot bandet som styrdon, kapstanaxlar och detaljer i magnethuvudena. Vissa delar görs helt enkelt i omagnetiskt material som mässing och liknande, men där stor mekanisk hållfasthet och slitstyrka är nödvändig används järn som alltså är magnetiskt aktivt. För att järnet skall vara oskadligt vill man då gärna att remanens och koercitivkraft skall vara så låga som möjligt. Man talar om magnetiskt mjuka material i motsats till de magnetiskt hårda föreningar som används på bandet.

Tyvärr är det så, att den mekaniska och magnetiska hårdheten ofta följs åt i praktiken. Ett magnetiskt mjukt, och därmed magnetiskt ofarligt, material blir också mekaniskt mjukt och olämpligt av hållfasthetsskäl i konstruktionerna.

Låt oss nu komplicera bilden lite. Ett magnetiskt material utmärks av att det har hög *permeabilitet*,  $\mu$ . Olika magnetiska material har olika, fast höga, värden på permeabiliteten. Den avgör hur stort flöde som alstras av ett visst fält. En hög permeabilitet hos ett ämne gör att flödet blir högt, medan låg permeabilitet ger lågt flöde för samma fältstyrka. I hysteresfiguren har vi ritat i värdet på maximalpermeabiliteten hos jungfrukurvan. En högre permeabilitet ger alltså en brantare stigning åt flödet och därmed allmänt högre flödestäthet.

Ett magnetiskt mjukt material kan alltså ge ett högt eller lågt flöde i ett visst fält, beroende på permeabiliteten men har alltid låg remanens. Ett hårt material, å andra sidan, har likaledes ett högt eller lågt flöde men jämförelsevis hög remanens.

### Skadlig magnetism

En magnetiskt hård kapstanaxel kan vara magnetiserad till en sådan nivå, att den påverkar en gjord inspelning. Påverkan blir större, ju mindre bandets koercitivkraft är. Ett järnoxidband har lägre koercitivkraft än ett kromband och påverkas alltså mera. Det som praktiskt sker med bandet då



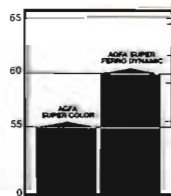
Fig 2. Magnetometern reagerar här för en magnetiserad skrivmejsel. De känsligaste typerna av magnetometrar från Annis ger maxutslag för 0,5 G och medger därmed noggranna mätningar av det jordmagnetiska fältet.

# Time is money.



## 6 minuter till

Just det, tid är pengar. Därför har vårt högvärdiga järnoxidband Agfa Super Ferro Dynamic 6 minuter mer inspelningstid (3 minuter mer på varje sida) än andra kassetband. Istället för 60 min och 90 min ger Super Ferro Dynamic 66 och 96 minuter. Tänk hur mycket mer du kan få in på detta extra band. För samma pris! Så mycket tid och så mycket kvalitet till så lågt pris ger bara SFD. Dess täta järnoxid möjliggör en bra utstyrning av grund- och övertoner. Du uppnår utan omkoppling en ovanlig klangkvalitet vid höga och låga toner. Du får upp till 90% mer dynamik. (Se Dynamikjämförelsen.) Genom den väsentligt reducerade klirrfaktorn höjer sig musikens transparens. Med SFD uppnår du även 50% bättre höjdstyrning på alla bandspelare. (Se kurvan för frekvensgång.) Gör som ledande studios i Sverige. Tänk både på kvalitet och ekonomi. Och satsa på Agfa-band. Studios använder spolband Agfa Professional, som är utgångspunkten för våra kassetter. Ditt val är **Super Ferro Dynamic**. Kassetten, som ger mer band och mer kvalitet för mindre pengar.



Dynamik



Frekvensgång



AGFA-GEVAERT

# FISHER NU I SVERIGE!

## Ett komplett HiFi-program med sensationella nyheter.

### Titta på den här.

## Där skivtallriken är motorn!

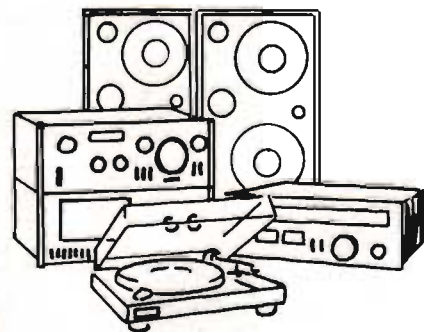


Detta är FISHER skivspelare MT 6225 med framtidens motorsystem. Den linjära motorn som med sina många konstruktionsmässiga fördelar kommer att få en avgörande betydelse inom skivspelartillverkningen.

Så här genialt fungerar systemet. I själva skivtallriken har man lagt in 120 magnetpoler i ett speciellt material. Skivtallriken har därmed blivit en del av själva motorn och samtidigt den enda del som överhuvudtaget roterar — dessutom i perfekt rotation. Genom att öka polantalet från vanligen 20—24 upptill 120 poler reduceras kuggningen till ett värde som inte är mätbart (den s.k. frog-effekten som förekommer på direktdrivna skivspelare). Det innebär

att pick-up-nålen endast påverkas av gramfonskivan — och inte av ojämnheter i drivmekaniken. Samtidigt försvinner alla släpkontakter, deras magnetiska fält och negativa inverkan på signal/stör-förhållandet. Två specifikationer anger direkt hur fördelaktigt det nya FISHER-systemet är: Wow och flutter NAB under 0,03 %, rumble bättre än 70 dB.

Med det 120-poliga linjära drivsystemet har FISHER på nytt tagit ett stort steg framåt för bättre ljudkvalitet. Ett steg som är i linje med "FISHER of America" som startade serietillverkningen av världens första HiFi-receiver 1937 och som med sina receivers 1977 firar 40-årsdagen av HiFi's tillkomst.



FISHER i Sverige — ett komplett HiFi-program: 3 skivspelare, 3 kassettdäck, 6 receivers, 2 tuners, 2 amplifiers, 12 högtalare.

# FISHER

*The first name in high fidelity*

Generalagent: Audio Impex AB, Box 35, 145 01 Norsborg-Stockholm.



Fig 3. Med en speciell mjukjärnsprob kan man göra mätningar på svåråtkomliga ställen.

det utsätts för ett störande fält är att brusnivån ökar och de höga frekvenserna dämpas. Påverkan blir starkare ju fler gånger bandet exponeras för fältet, och även små fältstyrkor kan alltså på sikt ge skador.

Det vanligaste sättet som oönskad magnetism uppkommer på hos bandspelardelar är att man gjort kontakt mellan en metall-del och t ex en magnetiserad skruvmejsel. Det förekommer emellertid också att högtalare som byggs in i bandspelare, främst då enkla kassetmaskiner, avger så kraftiga läckfält att de kan ge skadliga verkningar. Fält från olämpliga motorer och liknande kan också bygga upp skadlig remanens.

Om man betraktar hysteresfiguren, finner man att ett sätt att avlägsna den skadliga remanensen vore att påföra ett fält med samma storlek som koeraktivkraften. I praktiken är detta inte möjligt, eftersom man inte kan bestämma de ingående parametrarna tillräckligt noggrant utan mycket komplicerade laboratoriemätningar. Ett annat sätt att avlägsna remanensen vore att upphetta materialet till Curiepunkten, där ämnet förlorar sina magnetiska egenskaper och sedan låta det svalna i en fältfri miljö. Detta är naturligtvis också omöjligt på grund av att Curiepunkten inträffar vid mycket hög temperatur.

#### Nollställning med växelfält

Det praktiskt möjliga sättet att avmagnetisera metall-delar är att låta materialet genomlöpa hystereskurvan ett stort antal gånger med minskande amplitud. "Toppen" på kurvan kommer då att följa jungfrukurvan tillbaka mot noll. Den avmagnetiserande fältstyrkan måste dock vara större än koeraktivkraften för att en avmagnetisering skall ske.

Precis så fungerar raderhuvudet i bandspelaren: Ett fält med växlande polaritet men konstant amplitud skapar ett fält framför raderhuvudet. I det fältet förs bandet förbi, och en viss punkt på bandet utsätts för ett fält som minskar i styrka, allteftersom punkten fjärras från raderhuvudet. Det konstanta fältet tillsammans med rörelsen ger alltså avmagnetisering.

Hjälpmiddel för avmagnetisering av detaljer i bandspelare av olika slag kallas *defluxer*, avmagnetiseringsapparat. En sådan består helt enkelt av en järnkärna med en omlindad spole som ansluts till nätets 50-periodiska växelspanning. Det kraftiga fält som uppstår skall övervinna koeraktivkraften, och genom att öka avståndet från det föremål som skall avmagnetiseras kan man minska hystereskurvorna ner till ett försumbart värde.

När behövs då en avmagnetisering? Om bandspelarens huvud och andra komponenter av någon anledning blir magnetiserade får man, som vi nämnt, diskantbortfall och ökat brus. Om emellertid magnetiseringsnivån nått så högt att man kan höra försämringen, har man också permanent skadat de inspelningar man kört på spelaren. Att

lyssna efter försämringar är därför en riskabel väg att gå, och dessutom svår, eftersom förändringarna kommer smygande med blott en liten degradering vid varje spelning. Detta gäller åtminstone om man inte har orimliga magnetflöden runt bandet!

För att avmagnetiseringen verkligen skall bli effektiv fordras att inga läckfält från t ex högtalare genast bygger upp en ny remanens. I sådana fall hjälper avmagnetisering föga om man inte samtidigt tar bort det störande fältet.

Naturligtvis kan man avmagnetisera huvudsatsen med jämna mellanrum för att vara säker på att inga försämringar skall kunna inträffa. Ett mera kontrollerat sätt är att mäta det remanenta flödet i misstänkta metall-delar för att se om de kan vara skadliga eller ej. Det har emellertid varit svårt att få

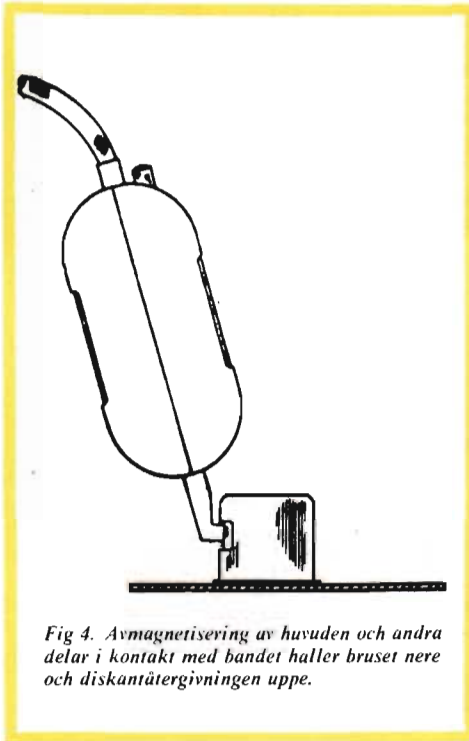


Fig 4. Avmagnetisering av huvuden och andra delar i kontakt med bandet häller bruset nere och diskantåtergivningen uppe.

tag på lämpade mätinstrument, vilket gjort att många svävat i okunnighet om vilka nivåer som är skadliga och vad en avmagnetisering egentligen ger för resultat.

#### Kontroll med magnetometer

Den amerikanska firmen **R B Annis Company** tillverkar en serie mätinstrument, magnetometer, som visar magnetisk flödestäthet i Gauss och som är lämpade för bandspelarbruk. De säljs i Sverige av **Sombras Audio System**, tel 08/715 70 01, och kostar mellan ca 100 och ca 400 kr, beroende på utförande och känslighet. Med ett sådant behändigt instrument kan man lätt se vilka delar i bandspelare som kan behöva avmagnetiseras och även bedöma resultaten efter utförd sådan. Dessutom kan man undersöka den magnetiska omgivningen man förvarar sina band i för att se att inga skadliga fält från t ex högtalare finns i närheten. Normalt har man ett klart skadligt fält om man mäter direkt på högtalarens front. En meter från högtalarens kan man i regel försumma det, men mycket beror på högtalarelementens konstruktion.

Ett fält som man svårigen kan komma ifrån är det jordmagnetiska. Det varierar i intensitet, man kan gå upp emot 50  $\mu T$  eller 0,5 Gauss. En så låg nivå kan man beteckna som ofarlig, men tillverkaren av magnetometrarna menar att man bör se upp med nivåer över ca 100  $\mu T$  (1 G).

Vid en nivå av ca 500  $\mu T$  (5 G) kan man mäta

små, men tydliga förändringar i ett inspelat band som förs förbi ett magnetiserat huvud eller axel. Brusnivån kan öka upp emot någon dB efter 10 spelningar, och nivån vid 15 kHz kan minska ungefär lika mycket. Värdena är mycket ungefärliga och beror starkt av använd bandtyp t ex. Järnoxidband har lägst koeraktivkraft och är därför mera utsatta för förändringar än kromband.

Hur lätt är det då att oavsiktligt magnetisera ett huvud eller en styrlänk till skadlig nivå? Om ett magnetiserat verktyg skall göra skadan måste det faktiskt ha ett mycket starkt flöde, som dessutom förs i intim kontakt med metall-delarna. Detta innebär inte att man bör handskas ovarsamt med magnetiska verktyg i bandspelarens inre, men riskerna går att bemästra med varsamhet.

Från samma firma som tillverkar magnetomet-rarna kommer också defluxrar av olika utföranden. Den billigaste modellen kostar ca 300 kr, vilket synes vara ganska mycket jämfört med andra tillgängliga – bl a brittiska – fabrikat på marknaden. Det hävdas dock att denna defluxer ger ett betydligt starkare fält än andra och därmed rör på även mycket höga magnetflöden. Detta kan vara sant, men kontroll visar att även enklare och billigare apparater väl klarar de flöden vi lyckats åstadkomma.

En intressant möjlighet bjuds dock med Annis defluxer: Tack vare sitt starka fält kan defluxern användas för snabb radering av hela band, s k *bulk erasing*. Det kan vara värdefullt om man vill låta någon annan återanvända ett band eller en kassett utan att vederbörande skall få del av eventuella tidigare inspelningar.

Vi har provat att radera kompaktkassetter av järnoxidtyp med gott resultat.

Kromband däremot får betydande rester kvar efter behandlingen! Upp till 1/4 band skall gå att radera; vid bredare band räcker fältet inte in till bandets inre delar, och rester kommer att återstå. Man får i sådana fall använda någon av de speciella, men dyra, apparater för rent yrkesbruk som finns för ändamålet. Men Annis-serien är högst användbar för många ändamål och bl a SR:s bandspelarservice använder instrument av fabrikatet i den känsligaste kategorin för service och underhåll. ■

BH



Fig 5. Defluxer från Annis. I motsats till t ex Ferrograf's modell saknar denna strömbrytare. Apparaten särts alltså på genom att man sätter i kontakten och stängs av genom att man drar ur den. En återfjädrande strömbrytare skulle höja betjäningskomforten avsevärt.

# Ny energikälla att räkna med: Solcellerna marknadsfärdiga

■ Sedan tre år tillbaka har man i laboratorierna hos **Motorola** i Phoenix, Arizona, varit hårt engagerad i en solenergigrupp med olika forsknings- och utvecklingsprogram. Det var energikrisen som kom att frigöra forskningsmedel, och utan den hade nog inte många ägnat sig åt solceller i dag, enligt dr *Lesk*, forsknings- och utvecklingschef för projektet, som också menar att energikrisen kan komma att visa sig vara en positiv vändpunkt: "Den väckte oss till insikt om att de flesta av våra nuvarande energikällor snabbt är på väg att uttömmas och till att 'outtömliga' energikällor måste utvecklas. Solenergi har utmärkta möjligheter att bli en av våra viktigaste och helt miljövänligaste energikällor omkring sekelskiftet." Marknaden för solceller uppskattas till 5 000 Mkr vid slutet av 80-talet.

Motorola började värdera solenergiområdet inom ramen för sitt "New Ventures"-program, och i slutet av följande år införlivades programmet med halvledardivisionens verksamhet i Phoenix.

Från början var solenergigruppens verksamhet uppdelad på två områden: studier av direkt omvandling av solljus till elkraft och experiment av solljus till elkraft och experiment med solenergi för uppvärmning och kylning. Båda områdena ansågs lovande från

produktionssynpunkt. För närvarande är det första programmet det mest betydelsefulla.

Verksamheten stöds genom ett kontrakt med statliga FERDA (*Federal Energy Research & Development Administration*) resp privata **JPL** (*Jet Propulsion Laboratory*). Kontraktet omfattar dels utveckling av kontinuerliga kiselband genom kristalldodling för framtida solfångare, dels automatiserad tillverkning av solfångare.

Motorola bedriver även självfinansierad forskning för att få fram billiga solceller av kisel. Syftet är att åstadkomma en cell till låg kostnad, hög tillförlitlighet och som skall kunna omvandla minst 15 % av infallande ljus.

## Redan nu god ekonomi i speciella tillämpningar

Det kommer att ta ytterligare 5 till 10 år innan solenergi blir kostnadseffektiv för allmänna tillämpningar i hemmen, men redan nu kan den utnyttjas med mycket god ekonomi för att leverera energi i mindre kvantiteter till en mängd avlägset belägna platser.

Vid Motorola, där man redan inlett massproduktion av solpaneler, räknar man med att den nya produktserien kommer att — ursäktat

vitsen — ställa alla andra användningsområden i skuggan!

## Två introducerade solpaneler

Man har nu introducerat två solpaneler: en med 48 solceller och en med 36. Båda består av sammankopplade 3-tums kiselkivor och finns i ett flertal serie- och parallellkopplade versioner med olika utspänningar och strömmar. Båda två är avsedda för drivning av avlägset belägna, obemannade utrustningar som t ex mikrovågslänkar, navigeringshjälpmedel, system för skogsbevakning och en rad andra system. När så erfordras, kan energi lagras i batterier för kontinuerlig drift dygnet runt och molniga dagar.

## Solcellens uppbyggnad

Hur varje solcell ser ut framgår av fig 2. Cellkonstruktionen, ledningsmönstret och kapslingstekniken är samtliga exempel på en mycket avancerad teknik: Solcellens yta består av ett tätt mönster av mikroskopiska pyramider. Se fig 3. Pyramiderna fångar upp det infallande ljuset och orsakar otaliga sekundärabsorptioner. Genom pyramidmönstret och tack vare antireflexskiktet av kiselnit-

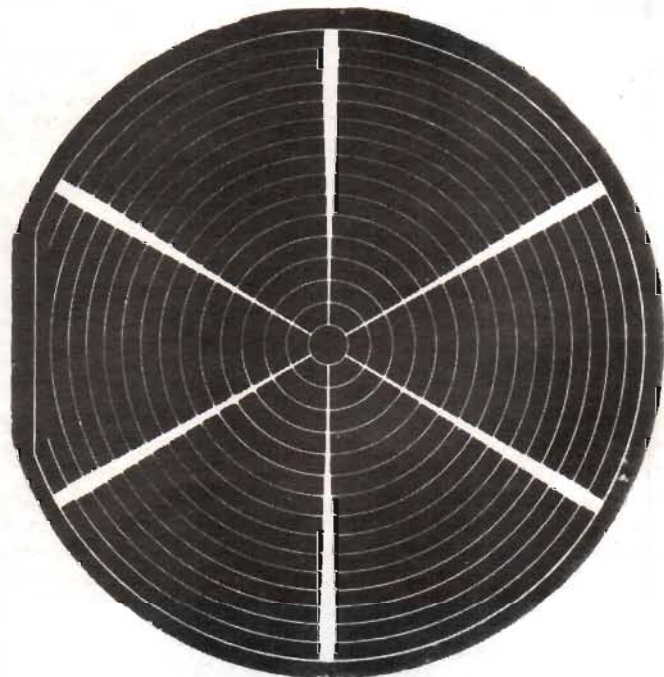
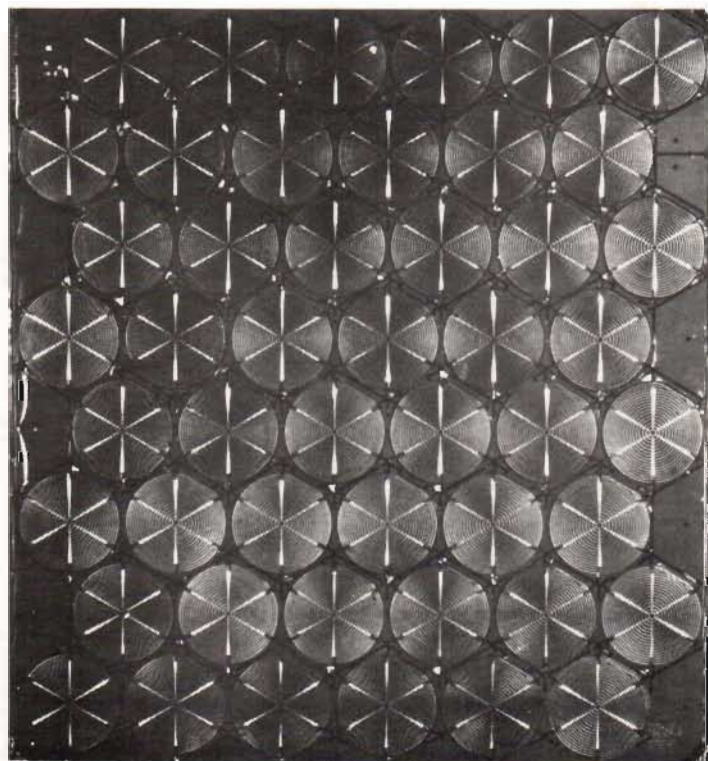


Fig 2. Motorolas solcell är en tretums metalliserad halvledarbricka. Cellerna kan serie- eller parallellkopplas för att ge olika kombinationer av ström- och spänningskapacitet. Se fö tabell 1.

◀ Fig 1. Solpanel med 48 celler. Bakstycket är av rostfritt stål och panelen av härdat glas.



- **Energikrisen har tvingat fram nya energiförsörjningsmetoder. Solceller är en av dessa, där man direkt får ut elektricitet.**
- **Motorola, som har forskat på området i tre år, har nu klara enheter som börjat produceras.**
- **Kostnaden i dag för en solpanel ligger nu vid ca 1 500 kr, inom fem år kommer man att vara nere i en tjugondel eller mindre av detta pris. Det öppnar vida användningsområden, som framgår av denna artikel.**

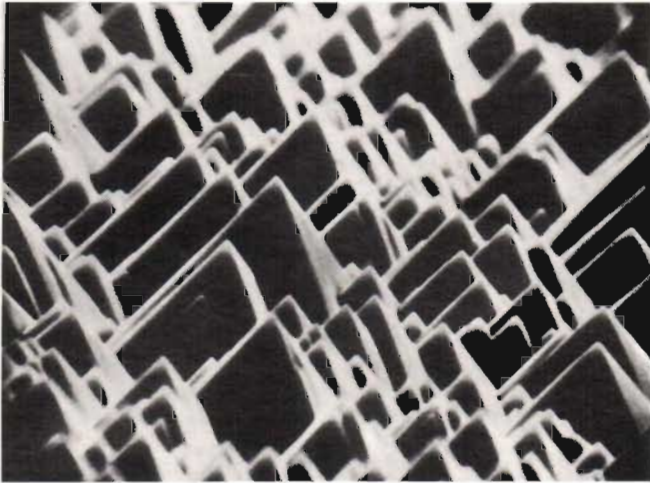
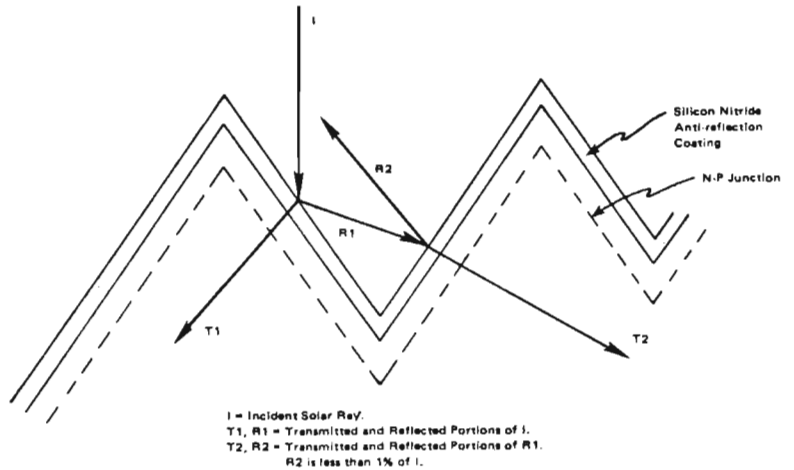


Fig 3. Med 2 000 ggrs förstoring ser vi här de mikroskopiska pyramider som ytan består av.



I = Incident Solar Ray.  
T1, R1 = Transmitted and Reflected Portions of I.  
T2, R2 = Transmitted and Reflected Portions of R1.  
R2 is less than 1% of I.

Fig 4. Pyramidformen hos de olika segmenten på ytan gör att även en del av det reflekterade ljuset tas tillvara.

rid på skivans yta går mindre än 1 % förlorad genom reflexion.

Skivans yta har belagts med ett metalliserat mönster, bestående av ytterst tunna, koncentriska ringar som var och en är ansluten till övriga genom sex radiella ledare från den innersta ringen till den yttersta. Denna mönstertyp har valts för att så liten del av skivyten som möjligt skall vara "improduktiv" samtidigt som mönstret effektivt skall kunna täcka största möjliga yta med avseende på strömsamlingen. De sex radiella ledarna ger dessutom ökad tillförlitlighet: om en av dem skulle skadas, blir minskningen i uteffekt mindre än 3 %.

Solpanelens uteffekt är proportionell mot antalet celler (skivor). Varje solcell kan leverera över 0,5 W vid 25°C, varför en panel om 48 celler (motsvarande en yta på 0,38 m<sup>2</sup>)

tillhandahåller nominellt 26 W.

Solpanelerna kan fäs i olika serie- och parallellkopplade versioner för skilda tillämpningar. I tabell 1 visas några olika alternativ, baserade på en panel med 48 celler.

#### En vidareutveckling av dagens halvledarteknik

Den teknik som nu används är en vidareutveckling av dagens halvledarteknik. Czochralski-processen (monokristallint kisel) används praktiskt taget genomgående för tillverkning av småsignaltransistorer, såväl som solceller. Processen går ut på att ur smält kisel alstra en kristallstav genom sk kristalldragning. Kristallstaven sågas sedan till tunna skivor ("wafers"), vilka ges elektriska egenskaper genom selektiv diffusion av störämnen in i kiselmaterial, varefter ett metalliserat, elektriskt le-

dande kontaktmönster deponeras på ytan. Czochralski-tekniken kommer att dominera under många år än men kommer att efterträdas av den sk bandtekniken.

Bandtekniken innebär att polykristallint kisel deponeras i form av ett 125 mikron (tusendels tum) tjockt lager på ett 7,6 mm brett och 100 m (!) långt band. Detta konverteras sedan till monokristallint kisel (för att öka effektiviteten) genom att en svepande laserstråle leder en smältzon utefter bandet i hela dess längd.

Övergången från Czochralski- till bandprocessen kommer att vara absolut nödvändig för att nedbringa kostnaderna under 10 kr/Wp. Förutom den lägre kostnaden ger bandprocessen också större packningstäthet samt lägre totala kostnader för solenergimodulerna.

Priset per solenergienhet med 48 celler, oberoende av konfiguration (se tabell 1), ligger vid 1 500 kr. Detta inkluderar även spänningsregulator, ackumulatörer och monteringsdetaljer. Priset är ungefärligt, eftersom det påverkas av systemkrav och omgivningsförhållanden. Man räknar dock med att priset för en panel skall bli en bråkdel av vad det är i dag när de stora serierna rullat i gång.

#### Solpaneler redan i drift

I Glendale i Arizona finns redan en solpanel i drift. Den driver en trafikräknare som övervakar sex filer kontinuerligt, dag och natt. Solpanelen ger 8 W för att ladda ett resebatteri som ger strömförsörjning under 14 molniga dagar, inklusive den ordinarie driften nattetid.

Tabell 1. Olika versioner av Motorola solpaneler

Typnr	antal serie	celler parallell	I <sub>SC</sub>		I <sub>M</sub> Typ	V <sub>M</sub> Typ	V <sub>OC</sub>	P <sub>M</sub> (W)	
			Min	Typ				Min	Typ
MSPO1A10	48	1	1,2	1,3	1,15	20,9	26,60	22	24
MSPO1A30	48	1	1,4	1,5	1,32	21,2	27,00	26	28
MSPO1D10	12	4	4,8	4,2	4,58	5,24	6,64	22	24
MSPO1D30	12	4	5,6	6,0	5,28	5,30	6,74	26	28
MSPO1E10	8	6	7,2	7,8	6,86	3,50	4,43	22	24
MSPO1E30	8	6	8,4	9,0	7,92	3,54	4,49	26	28
MSPO1F10	6	8	9,6	10,4	9,15	2,62	3,32	22	24
MSPO1F30	6	8	11,2	12,0	10,60	2,65	3,37	22	28

I<sub>SC</sub> = kortslutningsström I<sub>M</sub> = utström vid max-effekt  
V<sub>M</sub> = Utspänning vid max effekt V<sub>OC</sub> = tomgångsspänning  
P<sub>M</sub> = max effekt

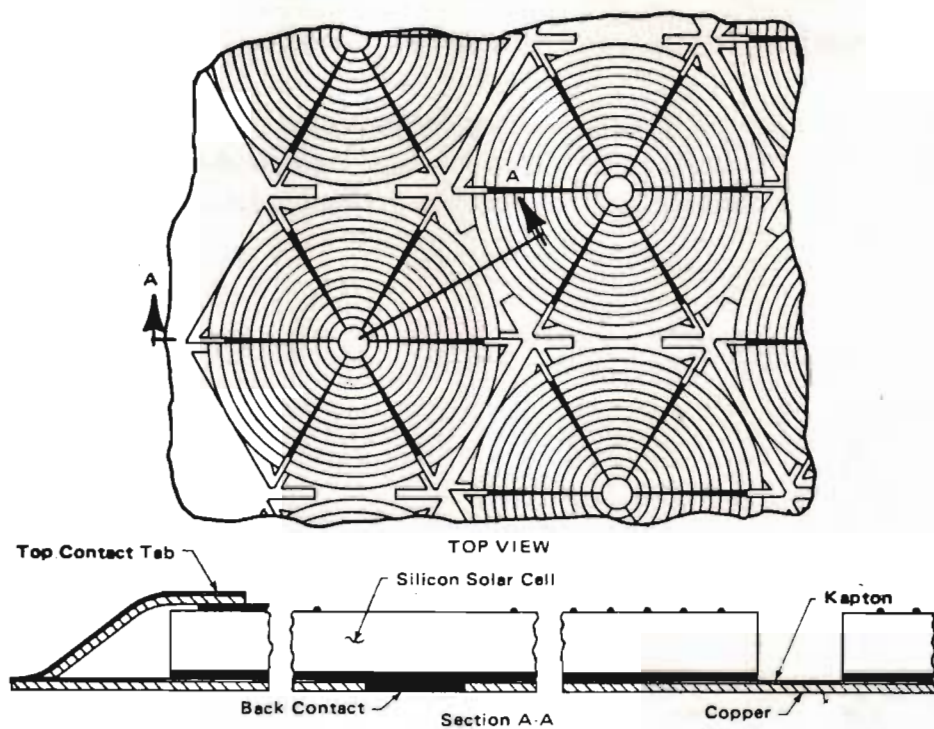
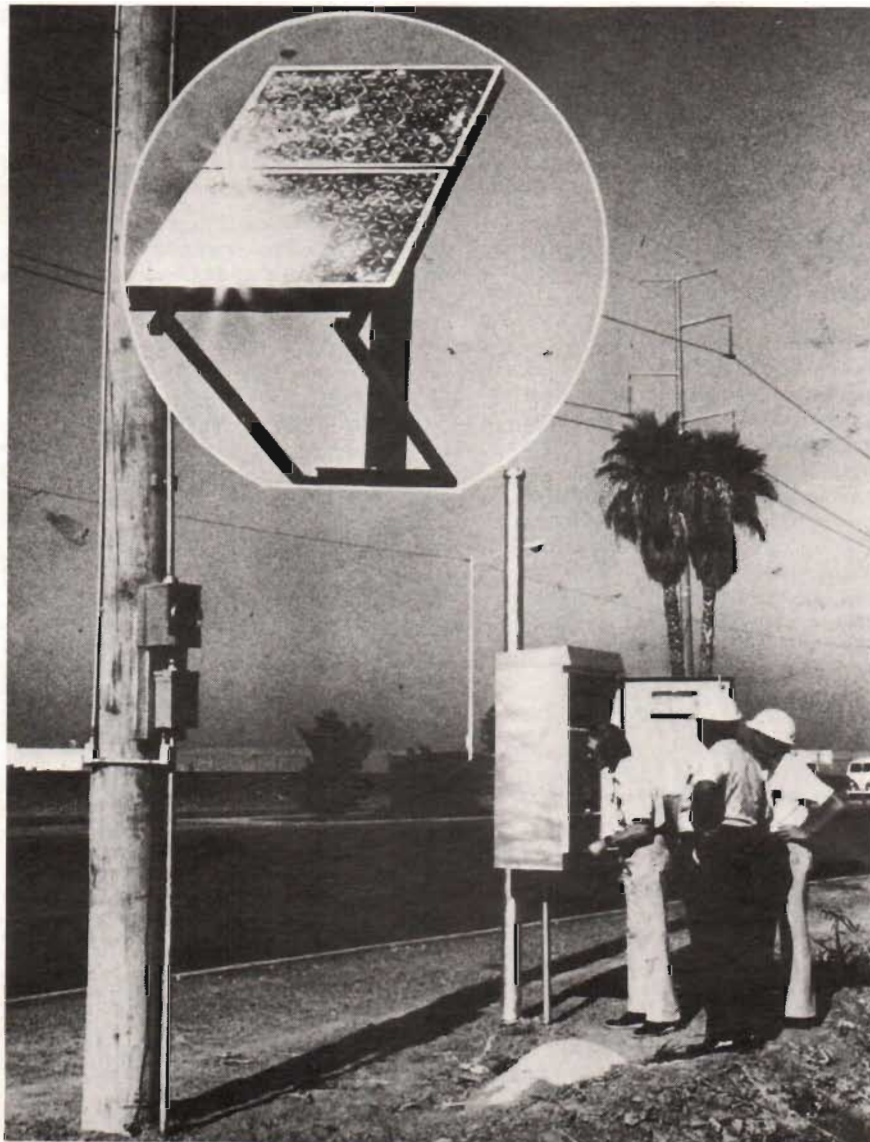


Fig 5. Typisk serie- och parallellkoppling av cellerna. Sammankopplingen görs i det utrymme där hörnen möts hos de sexsidiga segmenten.



Även om det är billigt att driva en sådan räknare från elnätet, finns denna spänning ofta inte att tillgå där räknaren skall monteras. Tag t ex installationer i avlägsna områden och bergig terräng, där man står helt utan elkraft. Inom transportdepartementet i Arizona överväger man nu nya soldrivna installationer och konvertering av redan installerade räknare till soldrift.

Andra exempel på passande sammanhang är länktorn i bergstrakter.

Ett exempel på en sådan installation är en soldriven relästation ("repeater") för polisens radiokommunikationssystem i Blaine County, Idaho. Projektet är baserat på ett samarbete mellan Motorola Communications Group, som levererar komradioutrustningen, och solenergigruppen. Solenergisystemet består av åtta moduler, 24 batterier plus spänningsregulator. Via repeaterstationen kan basstationen och de mobila enheterna kommunicera med varandra.

Ett annat exempel är ett byggnadsföretag i Houston, Texas, som har köpt ett system vilket producerar elkraft för katodiskt skydd av nedgrävda rörledningar. Solcellerna levererar likspänning för att vända jordströmmen. I sin tur resulterar det i att rörledningarna får en skyddande beläggning i stället för hål som uppkommer genom korrosion!

Soldrivna navigationshjälpmedel är ett annat exempel på användningsområden av solcellerna som kraftförstärkare i svårtillgänglig terräng.

Man räknar med att tillämpningar inom jordbruket börjar slå igenom omkring 1983 och, ungefär samtidigt, kommersiella och institutionella tillämpningar. System för eldistribution för landsbygden väntas slå igenom 1986 och marknaden för bostadsområden och offentliga inrättningar börjar bearbetas omkring 1988.

Själva produkten är klart överlägsen alla andra tillgängliga i fråga om tillförlitlighet, kvalitet och effektivitet, hävdar Motorola. Panelerna är konstruerade för att hålla i minst 20 år under alla tänkbara omgivningsförhållanden på jorden och priserna varierar mellan 150 kr/W (toppeffekt) i små kvantiteter och 70 kr i större volymer. ■

FIGURE 1 - TYPICAL SINGLE CELL CHARACTERISTICS (Nominal 3" diameter cell, encapsulated, case temperature 25°C, cell temperature 31°C)

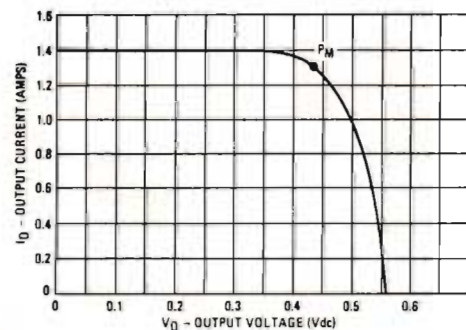


Fig 7. Typisk ström/spänningskaraktistik för en enskild cell.

◀ Fig 6. I en experimentinstallation i Arizona driver man en trafikräknare med en solpanel enligt bilden.

## Japanska rön kan ge oss förbilligad mottagning

Under press på sig från olika och motstridiga krafter fick deltagarna på regerings- och parlamentsnivå i Nordiska rådets session i vintras rädda Nordsat-projektet till överlevnad genom att besluta om fortsatt utredning. Det skedde dels vid de nordiska kultur- och kommunikationsministrarnas möte i Köpenhamn och dels vid parlamentarikersamlingen i Oslo, där bl a statsminister Fälldin närvar. Några konkretare beslut var ju inte att vänta mot bakgrunden av bl a de skilda kostnadsbudet.

★ Också om det under senare tid tillkommit ett intressant utspel som direkt påverkar de samnordiska planerna, nämligen det västtyska projektet med en televisionssändande mångkanalsatellit, som från sin position utan svårighet kan täcka mellan en tredjedel och hälften av Sverige, så blir det bestående intrycket att man vill vinna tid mot de påtryckningsgrupper vilka är negativa mot Nordsat.

Argumenten mot är vid det här laget välbekanta — de spänner över hela den vid alla attacker mot det s k teknologiska och blandekonomiska samhället nu till leda välbekanta skalan, som i ena delen innebär hot om kulturskymning och i den andra föreställningen om att en tv-satellit inget annat är än en leksak för teknokrater och ett "gynnande av storindustrin".

I en konjunkturpek då snart sagt varje jobb ute på arbetsplatserna är hotade blir verkan av dylika "argument" närmast grotesk. För svensk flyg- och rymdindustri och svenska elektronikföretag vore nämligen Nordsatprojektet mer än välkommet. Men för gåslevermarxisterna, "kulturarbetarna", de s k progressiva och andra, innebär uppenbart tesernas sanna efterlevnad långt betydelsefullare ting än några löntagares reella välfärd.

★ Som ett bevis för på vilken intelligens- och saknivå "debatten" rör sig, kan anföras det argument som nyligen stod att läsa i en kritisk betraktelse över Nordsat i ett forum för Stockholmsjournalisternas förening: I händelse av Nordsats förverkligande bleve de redan slitande familjescenerna vid valet mellan tv 1 och tv 2 om kvällarna förmodligen än olidigare — många familjer rentav kanske måste skaffa en andra mottagare!

Ja, det är i sanning fasansfulla perspektiv som öppnas.

Genom hela denna enfaldiga reaktion går som en bokstavligen röd tråd att medborgarna 1) icke tål vid att se annat än de fostrande och moraliskt uppbyggande SR-programmen och att

"utländsk underhållning" (= sådan som "ej har svenska värderingar"), fritt avnjuten, vore en katastrof... samt 2) att vi inte under några omständigheter är kapabla att avgöra vad vi själva vill spendera våra hopslitna slantar på.

I sanning: Blott Sverige svenska värderingar har.

★ Tänk om vi alla berörda skulle få uttala oss själva om den fråga som nu dessa grötmyndiga s k remissinstanser breder ut texten kring: Att det skulle bli för dyrt. Det befarade man redan om rundradion på sin tid. Det hette också så om televisionen, den ursprungliga svartvita, mediets begynnelse; och dessa beskaftiga grupper av renlevnadsivrare och om vår ekonomi måna pekpinnehjäre lyckades faktiskt också fördröja starten för den svenska televisionen ända till mitten av 1950-talet. Annars inleddes reguljära sändningar som bekant i England 1936... Att det skulle bli för dyrt, tillika något av en samhällsolycka i Technicolor (!) ansåg samma andas barn senast om färgtelevisionen på 1960-talet. Nu har man fått satellit-tekniken att anta väderkvarnarnas skepnad och rida ut mot...

★ Innan fm-ukv-näten byggdes ut i Sverige lyssnade tiotusentals människor till utlandsstationer på sina mellanvägsmottagare. Att man etablerade ett fm-sändarnät berodde ju inte på några slags missriktade protektionistiska omsorger om de egna programproduktionerna utan på att den tekniska kvaliteten hos transmissionen kunde höjas åtskilligt. Men visst var det både dyrt och onödigt — i de

framstegsfientligas ögon.

Ute i Europa har miljoner människor utmärkta möjligheter att ta in grannländernas ofta många kanaler för tv, och inte så få har dessutom tillgång till kabeldistribuerade program. Detta anses värdefullt och berikande, vilket måste vara rena hädelsen i våra inhemska elittyckares föreställningsvärld.

★ Värdet av ett fritt nordiskt programutbyte, av vidgade horisonter — Gud skall veta att sådana är av nöden i denna ankdam — av ett kulturutbud i vidaste mening grannar emellan, av programskapande i tävlan om publikmiljonernas intresse som en sporre till kvalitet snarare än en frisedel till förflockning — sådana saker är våra oauktoriserade nejsägare till talesmän alldeles främmande. Visionen av ett friare utbud eterförmedlade program passar icke in i bilden av ett pamp- och ombudsmanna-Sverige, där en anseilig mängd människor i dag måste fråga sig i vems namn organisationerna egentligen talar? Vem har delegerat någon rätt till LO, TCO m fl att yttra sig officiöst i medlemmarnas namn om ting som de aktuella? Graden av sakkunskap det sker med skall talas tyst om.

★ Vi har tidigare påtalat den något generande bristen på samstämmighet i frågan om bedömningen av de ekonomiska realiteterna på marknaden, kostnader som den enskilde och ingen annan har att stå för till om de är motiverade eller ej och vilka berör enbart den privata sektorn; som Rymdbolaget och Televerket lagt i dagen.

## BERTIL HARRISON 600 ÅR

Det är oss angeläget rätta en felaktighet som kom till uttryck i RT:s februari nummer då vi hyllade branschens nestor, Ratekos omskrivne banérförare, kollegan Bertil Harrison: Alls icke ingår han i sitt 13:e lustrum, som vi aningslöst förmodade, utan snarare tiopotenser av år därtill. Han anför själv i Rateko 1978 nr 2:

— Får jag slutligen, värderade Bror, framsäga mitt från hjärtat kommande tack för de muntra och uppmuntrande tillropen i anledning av mitt instapplande i det *sjuttionde decenniet*. Det gjorde det darrande klivet över tröskeln mindre smärtsamt. Slut citatet. (*Min kursiv*)

— Tag råd av gamlingar, av människor som levt ett långt liv, säger den vise gamle greken *Kommenos*, och i *Eddan* står Grina aldrig åt gråhåringens ord; ofta är gott vad de gamle kväda,

vilket förvisso behållit sin giltighet men ändå — så långt som till ett anammande av den stridbare gerontens Lutherska garantiteter — är jag för stunden icke beredd till; detta apropå vårt intressanta meningsutbyte om en sak som i tidsperspektivet ter sig futtig, det medges. Du måste berätta mig hur det var i Worms, Bertil, vördnadsbjudande vän!

UIF B

Därför är det intressant att ta del av detta nummers ganska ingående referat av vad nyare japansk teknologi siktar till i sammanhanget, menar jag. ★ I mitten av februari ägde nämligen rum i Stockholm ett seminarium i Rymdbolagets regi, där dr *Yoshihiro Konishi*, NHK i Tokyo, (Japans Radio) redogjorde för sina rön på området mottagare för direktförmedling av satellitdistribuerad television.

Om allt gått som beräknat har man då detta läses i tusentals japanska familjer möjlighet att se på direktsänd tv — tack vare tillämpning av nya rön på krets- och antennteknikens område.

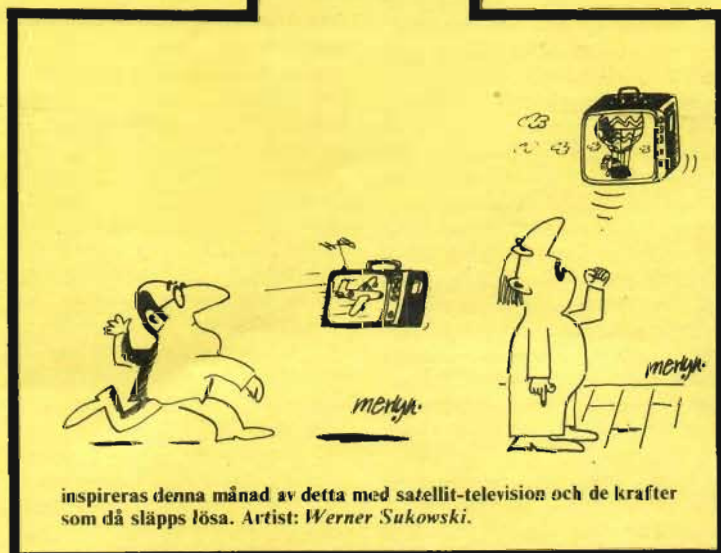
★ Inte bara i Japan är ledande tekniker i full färd med att skapa fungerande, förbilligade system för ljud- och bildöverföring. De som kämpar så envetet för vår nationella isolering och instängdhet får allt uppbåda lite verkssammare medel för sin sak. Ty ett är säkert, den oavslutliga utvecklingen kör effektivt över all isolationism och alla försök att motsäga historien: Väst-Europa kommer i en inte särskilt avlägsen framtid, vare sig några här aktivt eller passivt söker hindra saken, att vara täckt av fjärrverkande, globalt programöverförande satelliter.

Och som *Richelieu* säger: Från ju större höjd en sten kastas, desto större verkan gör den där den faller.

Låt oss hoppas.

US

## TRUNKEN



## MARKNAD

### Septronic agent för Lux och AR

Det japanska Lux-programmet (Luxman) har övertagits av Göteborgsfirman Septronic efter Tonola, som i sin tur tog vid efter Adev. Som kommer att framgå av RT:s Japanreferat har Lux i Osaka nu satsat på en i utförande lite mindre exklusiv serie än den dyra Laboratory Reference: Laboratory Standard introduceras nu på världsmarknaden jämsides med föregångaren.

Efter Göteborgskollegan New Acoustic Systems AB, som upphört med verksamheten – vilket redan meddelats – har Septronic från 15 februari i år också tagit ansvaret för AR-agenturen i Sverige. Utom Acoustic Research-programmets högtalare omfattas sortimentet också av skivspelaren 77 XB.

## AKTUELLT

### "Storm i tekopp": Bitter brittisk Hi fi-uppgörelse

Två grand old men inom audio-tekniken, Baxandall och Williamson, har i sitt hemland England ställt sig upp och i ett par nu lika riks- som världsbekanta polemiska artiklar ställt Hi fi-pressen under debatt och, ytterst, hela förhållningssättet till audio, på sin spets. Baxandalls första inlägg står att läsa i detta nummer av RT. Vi har ansett det så intressant och signifikant att vi inte vill undanhålla läsarna det, oavsett Mr Baxandalls förmåga att underbygga sina påståenden i alla lägen.

Utgångspunkten för alltihop kan sägas vara, helt enkelt, Hi fi-sektorns idiotisering.

Med det menar de arga gamla herrarna (den brittiska) Hi fi-pressens sätt att recensera produkterna och de alltför bisarra värdeskalor som används liksom den pseudotekniska och helt subjektiva bedömningsgrund en del – noga namngivna gentlemen – sägs stå på.

Det hela blev akut genom att ett antal ledande brittiska firmor mot slutet av 1977 helt sonika i fortsättningen vägrade ställa upp med materiel till tidningen *Hi fi Choice*: KEF, Quad, Armstrong och Bowers & Wilkins. Från dem avfyrades breddsidor om att speciellt några testare dels icke kunde anses vara opartiska, dels inte kunde jobbet, dels inte hade några

som helst mättekniska resurser, vilka motsvarar de enorma investeringar man själv gjort på firmahåll. "Parasiter", fick testarna bli a heta...

Tidningen bet ifrån sig genom främst de yngre Paul Messenger, Chris Rogers och Martin Collops, vars samlingsböcker retat upp industrin så, att man därifrån to m hotat stämma honom inför domstol för förtal. Vår egen Angus McKenzie är heller inte precis okontroversiell i sammanhanget...

Pressens män säger att de lugnt fortsätter att vara subjektiva, att de, utsatta för vägran att få låna grejor, kommer att köpa högtalarna etc, att de har hyrt utmärkta mättekniska resurser för de fall de inte har egna don, att industrin inte begriper att den egentligen söker en syndabock för sina dåliga resultat... alltså pressen.

Läget är spänt parterna emellan, och att det främst är Quads Peter Walker som agerat en lång tid är ingen hemlighet, eftersom firman anser sig vara utsatt för en regelrätt förtalskampanj i fråga om 405-steget.

Det hela kulminerade på ett stort möte i regi av the British Section, Audio Engineering Society, i IEE:s lokaler, där ca 140 kämpar kommit samman för att debattera ämnet "Musicality, fact or fiction?" Debatten pågår dock oförminskat ännu, främst i insändarspalterna i *Wireless World*.

Där har en rad prominenta kännare som t ex Oxfordmatematikern och teoretikern Michael Gerzon, cybernetikprofessorn Peter Fellgett och forskaren och konsulten James Moir, bland andra, tagit avstånd från Baxandalls teser. Och i *Studio Sound* relateras diverse egendomligheter som knappast är vederhäftiga men inte heller stöder Baxandall.

– Jag älskar se huven rulla, utbrister pseudonymen Adrian Hope i SS och undrar förtjust om det blir de som sitter på herrar X och Y – eller Baxandalls...

Rent tekniskt har denne fått en rad argument mot sig, bla har hans (= Andrew Collins i RT återgivna) nollningsbrygga ansetts omöjlig att använda för tester av det här slaget, då man får ett 12 dB per oktav fall och alltså hamnar på gränsen till instabilitet. Skickar man in en tonskur i kopplingen, kommer den att distorderas men effekten av detta maskeras och man får en "dramatisk tystnad", vilket Baxandall tar som frånvaro av distorsion. Heter det bli a.

Mötet som AES arrangerade var övervägande av den klara meningen, att förstärkare låter olika. Det blev sagt en hel del om

hörseln och audiologiska stimuli. Baxandalls och Walkers hävdande av att förstärkarna är så goda de någonsin kan bli möttes med skepsis. Walker menade, att omvandlarna, pickuperna och högtalarna, t ex, är vida värre. Samt att fel testmetoder ger missvisande utslag i fråga om ljudkvalitet.

Roger Driscoll, Northern Polytechnics, menade att testarna i stort är en samling nötter som redaktörerna måste återföra till ordningen...

En talesman för en radioindustri hävdade att envar med minsta kännedom om kontaktteori måste inse, att dagens phonokontakter är komplett oanvändbara. DIN-pluggarna är något bättre då vissa är silverbelagda, men se guldpläterade kontakter, det är det enda. Sade han.

Michael Gerzon konstaterade kort och gott, att den som tror att stärkarna har nått fulländning och att distorsion inte finns för att den inte hörs i ett nollande testnät som det aktuella, ja "he is asking for trouble". Gerzon hade själv gjort en undersökning om ljudande stimuli och funnit att mer än 10<sup>500</sup> identifierbara element i en originalsignal används av örat för att ge hjärnan data om vad som kännetecknar ett ljud.

Också den gamla frågan om ljudets djup mellan lådorna drogs upp och fick allvarliga försvarare.

Den intresserade hänvisas till den interna brittiska debatten i fackpressen där, men det må vara tillåtet att avrunda med en kommentar:

Det synes lite tragiskt att Baxandall och Williamson och den äldre generationens audiomän gått ut så hårt som skett. De har utan tvivel utmanat en stark opinion av både lekmän och tekniker, vilka känt sig provocerade i lika hög grad som industrin tydligen gör.

Ty det är inte svårt att instämna med en hel del som kritiker av typ Baxandall anför. Vi brukar själva kalla det som avses för "voodoo". Nivån på en myckenhet internationell audiokritik är skrämmande, med fullkomligt lössläppta fantasier kring vad apparater reellt kan prestera. Främst grasserar detta, enligt vår mening, i USA, där de sk oberoende små tidningarna tid efter annan slår rekord i mystik, fördomsfrihet och sagoberättande om och kring det man tror sig höra. Visst har Baxandall rätt i att dessa oarter bringar en hel industrigren i vanrykte till slut!

I WW står den givna synpunkten, att gemene man knappast kan se något fel i att de klandrade testarna bär sig åt som han själv, dvs lyssnar till en rad högtalare

och skriver ned sina åsikter. "Folk i allmänhet kan heller inte begripa varför det måste till ekofria rum" etc.

Nej, den subjektiva metoden är fullt försvarbar, men allt har ju sina gränser. Hysterin i dag, suggestionen att tycka sig höra saker som aldrig funnits och inveckla sig i allt subtilare "analyser" med användande av en aggressiv, hemgjord jargong, bör få vika för lite nyktrare synsätt. Ljud kan vara magiskt – men det behöver för den skull inte göras till magi.

U S

## HÄNT

### Äntligen! Ljudstudio i Norrland



Fig 1. Interiör från kontrollrummet med det 24-kanaliga mixerbordet i förgrunden. På bordet ses de två lyssnings- och mixningshögtalarna Auratone, som numera finns i nästan alla studios i Sverige.

I Skellefteå invigdes den 21 februari en studio för skivinspelning, bandupptagning och ljudpålägg m m. Studion – som är övre Norrlands första – kallas Skelton Musik AB och är helt och hållet ett entusiastbygge, vilket fått gehör hos både kommunen och företagareföreningen i Skellefteå. Initiativtagarna heter Jens Willén och Jan Levin och delägare är Tommy Forsell och Göran Willén, vilka också arbetar som ljudtekniker.

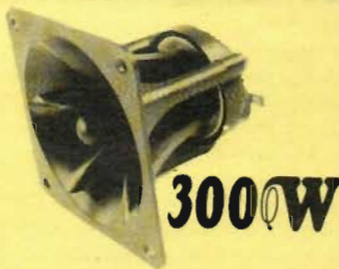
Jens och Jan gick alltså till kommunen, vilken, visade det sig, var intresserad av att satsa på något nytt och såg till att en lokal skaffades fram. Det är en bilhall inte långt från centrum som byggts om till ljudstudio.

Aven företagareföreningen i Skellefteå var intresserad och har gått in som borgenär för ett banklån för att göra projektet möjligt.



# information

**300 W utan delningsfilter.**  
 Detta PIEZO - diskantorn arbetar enligt nya principer. En svängande kristall på ett membran är hjärtat. Den höga impedansen gör att delningsfiltret bortfaller och känsligheten blir hög, ca. 2W vid 4 ohm.



För ytterligare effekttålighet kan flera PIEZO - horn seriekopplas. PIEZO - hornet lämpar sig mycket väl i hem och orkesterhögtalare.

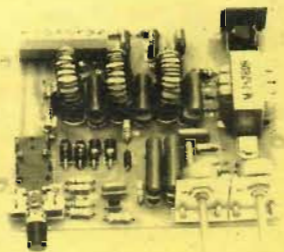
Du kan med PIEZO - hornet bättra på diskanten, direkt utan att ändra på ditt nuvarande system. Du bara parallellkopplar hornet med högtalarlådan. Frekvensområde: 4000 - 20.000 Hz.

Effekt:  
 vid 4 ohm . . . . . 306 W  
 vid 8 ohm . . . . . 153 W  
 vid 16 ohm . . . . . 76 W  
 Pris:(L450). . . . . Kr.99:00

## Superlite

### SPOTLIGHTS!

Till våra ljusorglar finns även färgade spotlights i färgerna: Röd, Gul, Grön och Blå. Tre olika effekter: 40W - Kr. 15:00, 75W - Kr. 21:00 100W - Kr. 31:00. E27 gänga Lamphållare av olika typer finns också.



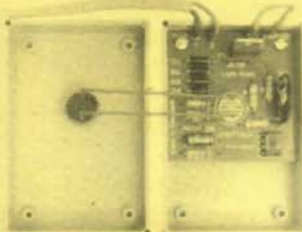
### AT 465 3 - kanals ljusorgel.

Blinkar i takt med musiken, med blinkningarna uppdelade i bas, mellan och diskantregister.

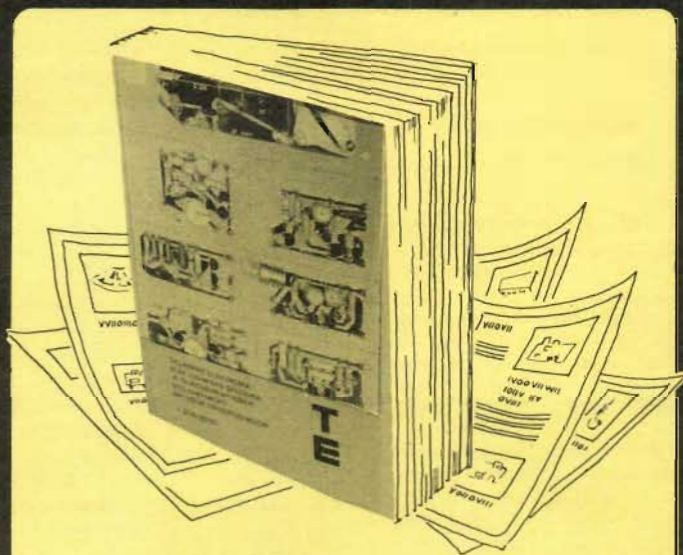
Försedd med reglage för känslighet och ljusinställning Max. effekt per kanal 400 W. Kan även användas som växelströmsregulator med gemensam reglering av alla kanalerna. Avstörningsfilter för alla kanalerna, samt strömbrytare ingår. Passar alla förstärkare upp till 60 W.

Byggsats . . . . . Kr.192:50  
 Låda B465 . . . . . Kr.63:00

## Ljus-relä



**JK 08** är ett tyristorstyrt ljusrelä som kan tända en eller flera lampor när det mörknar och sedan släcka dessa igen när det ljusnar. Hur mörkt eller ljusst det skall vara kan justeras. **JK 08** är mycket lämplig om man skall resa bort och vill ha ljus tända på natten. **JK 08** drivs direkt med 220V AC. Byggsats . . . . . Kr. 49:75

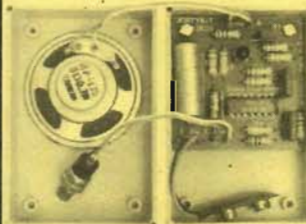


### TILLÄMPAD ELEKTRONIK

Antingen Du är garvad eller grön. Drygt 260 sidor om elektronikens grunder och sedan lika många med byggnadsbeskrivningar och principalschemor. Steg för steg lär Du dej, hur Du själv beräknar komponenternas storlek, vad som händer i konstruktionen från ingång till utgång m.m. Det är enklare att lära än Du tror. Till hjälp har Du den troligen effektivaste av alla inlärningsmetoder - PROGRAMMERAD UNDERVISNING. Sedan Du läst ett avsnitt, får Du kontrollera dina kunskaper i ett antal frågor med svarsalternativ. Samtliga svarsalternativ kommenteras i FEEDBACK - LISTAN som är något helt annat än ett »facit». Så fortsätter Du undan för undan, hela instruktionsdelen igenom. Har Du inte matte-kunskaper så det räcker? Köp då lugnt den här boken. Den lär dej matematiken också. Och redan när Du läser boken, har Du tio intressanta och roliga konstruktioner att öva dej på. Kretskort för dessa, ingår i bokens pris.

Detta är den tredje helt reviderade upplagan med alla de nya byggsatserna ( 530 sidor).  
 Pris inkl kretskort. . . . . Kr. 40:50

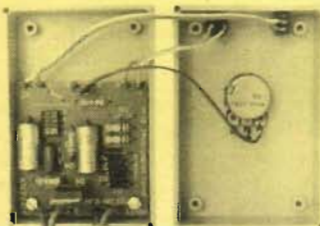
## Kvidevitt!



**JK 9** är en minisiren med ett ljud som påminner om fågelkvitter. **JK 9** kan användas som dörrsignal eller som skämtgrej vid festen. **JK 9** levereras helt komplett med låda, högtalare och tryckknapp. Kan även anslutas till större högtalare.

Byggsats . . . . . Kr.42:50

## Fototimer



**JK 10** är en komplett tyristorstyrd fototimer. Timern är uppbyggd kring en integrerad krets, varvid en stor noggrannhet uppnås. Timerområde mellan 2 till 60 sek. Omkopplingsbar mellan fast ljus och timer. **JK 10** startas med en liten tryckknapp. Ansluts direkt till 220V AC. Max. lampbelastning 440W. Till byggsatsen medföljer låda, omkopplare, ratt m.m. Byggsats . . . . . Kr.59:50

Till JOSTY KIT AB Box 3134 200 22 Malmö 3

- JOSTY KIT katalog (370 sid.) Kr 7:00 plus porto
- ex. av Tillämpad Elektronik a' pris Kr. ....
- ex. av byggsats typ. .... mot postförskott a'pris Kr. ....

Namn. ....

Utdelningsadress . . . . .

Postnummer och ort . . . . .

Föredrar Du att ringa till oss, finns vi på D40/126708, 126718. Du är alltid välkommen till våra butiker på Ö. Förstadsgatan 8 i MALMÖ eller i GÖTEBORG på Övre Husargatan 12. Öppet 10 - 18. Lördagar 9 - 13.  
 Alla priser inkl. 20,63% moms

RT 4-78





# Bygg själv med färdiga hybridförstärkare från ILP-25, 50, 100 eller 200 Watt/kanal

## Läs om gitarrförstärkarbygget i Tfa nr 4/78!

Bygg: HiFi, diskotek, bassdriver, gitarr, monitor, orgel, PA. Begär sep. broschyr.

Exempel:



HY 5  
förförstärkare  
50x40x10 mm



HY 50  
slutsteg 25 W  
105x50x25 mm



HY 400  
slutsteg 200 W 114x100x100 mm

**25 W mono-mikrofonförstärkare, 2 separata mik. ingångar**

**Tfa:s gitarrförstärkare 100 Watt, 1 kanal**

**2x200 Watts diskoteksförstärkare, 2 kanaler**

Behövs: 2 st HY5, 1 st HY50  
1 st PSU50

Behövs: 1 st HY5, 1 st HY200  
1 st PSU90

Behövs: 2 st HY5, 2 st HY400  
2 st PSU 180

Pris: **328:—**

Pris: **540:—**

Pris: **1.530:—**

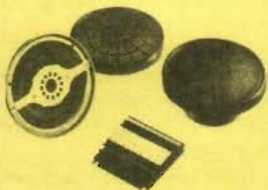
Låda, lite kabel, några potentiometrar & kontakter behövs dessutom.

Vidare behöver du en låda med högtalare samt div. smådetaljer. Läs Tfa 4/78 för detaljer.

Lite potentiometrar, en tryckknappsats lite kabel och nätströmsdetaljer behövs dessutom.

**Nytt!**  
**2x15 Watt Stereobooster från ILP**

Ger Hi-Fi ljud överallt, där det finns 12 volt — i bil, båt, buss, husvagn etc.



Paketpris:  
1 st Booster  
2 st Högtalare

**495:—**

### Booster C15/15

- ★ All elektronik ingjuten i epoxy
- ★ Automatisk till/från koppling
- ★ Passar alla bilradio/kassettspelare
- ★ Mycket enkel inkoppling
- ★ Distorsion 0,2 %
- ★ Frekvensomr. 50–30.000 Hz
- ★ Tål kortslutning & öppen utgång
- ★ **Pris 275:—**

### Högtalare 515

- ★ Separat diskantelement
- ★ Levereras med grill & kabel
- ★ 50Hz–15KHz, 4 15W
- ★ **Pris 275:—/par**

**Nytt!**  
**PDM 35 Digital Multimeter**

3 1/2 siffrig



3 1/2 siffror DC: 1 mV–1000 V  
Overrange 1.999 1 nA–200 mA  
Ingångs imp. 10 M AC: 1 V–500 V  
Autopolaritet R: 1–20M

Beställ snabbt! c:a 7–14 dagar leveranstid.

tillbehör: Batterieliminatör **39:—**  
Batteri 9 volt **8:—**

Levereras med nätsladdar & fodral

**395:—**

**Programmerbar Cambridge**



med elimin **198:—**  
**Cambridge Scientific**  
**99:—**

Pris inkl. batt & fodral

**Armbandskalkylator i byggsats**

8 siffror,  $\pi$ ,  $+/-$   
 $+ - \times \div \% =$   
 $\sqrt{x}, \frac{1}{x}, x^2$  parentes

M +, M -, MR, Max, Mc  
Omvandling tum-cm

**99:—** exkl batterier



**Laddbara knappceller 1.5 volt för modeller, hörapp. personsök, PR-radio, räknare, foto, ur . . .**

- ★ 2 ggr högre kapacitet än NiCd
- ★ provade av FOA
- ★ minst 100 laddningar
- ★ stabil polspänning 1,5 volt
- ★ kan kombineras för högre spänning och/eller kapacitet

**BECKMAN**

Beckman Innovation AB  
Telefon 08-44 00 50 Telex 10318  
Wollmar Yxkullsg. 15 A, Box 17116  
S-104 62 Stockholm 17, SWEDEN

Javisst ..... Jag beställer .....

..... totalt kr ..... porto tillkommer .....

Jag har 14 dagars returrätt på oskadade varor samt 1 års garanti

Namn .....

Adress ..... Postadress .....

RT 4-78

Kjaer, som nu lanserade begreppet *BIM* – Bass Intermodulation Distortion . . .

(Jo, den går tydligen att mäta med stor noggrannhet, också den.)

Måhända skulle en del av det som figurerat i den brittiska debatt som refereras här intill ha förblivit osagt om man känt till IIM. Ty de båda förf: a inleder sin redovisning med att referera till en del vanliga karakteristiker om förstärkare ss "fasta", "torra" etc och de konstaterar, att vissa slutsteg har olika ljud mot andra. Inga direkt påvisbara skillnader finns mät-mässigt.

Förf:s analys visar, att den högtalar-genererade reaktionen mot drivsignalen under vissa omständigheter kan utbreda sig i slutstegets återkopplings-nät och sålunda vålla interferens med signalen i sig. – Tidigare var arbetsnamnet på IIM – *Interface Intermodulation Distortion* – "fly-backeffekt", och om en sådan handlar det väl alltfört.

Högtalaren fungerar alltså som en signalgenerator på grund av mekaniska excitationer som vållas av konens partialsvängningar, utdragna oscillationsförlopp hos de rörliga systemdelarna, fördröjd respons etc. En myckenhet energi kan matas tillbaka in i stjärkaren vid olika mekaniska resonansfrekvenser. Då låter det mindre bra.

Resonemangen kring detta och olin-ariteterna liksom de närmare impedans- och spänningsförhållandena, motkopplingsnaturen etc får anstå till dess ämnet tages upp i sin helhet, men dr Otalas demonstrationer inför kon-ventet med bandade ljudavsnitt var övertygande. Det är uppenbart en väsentlig källa – en av många – till ljudande felaktigheter och missljud som här klarlagts.

Botemedel anvisades. Ur avhandlingen kan citeras, att goda förstärkare bör vara så beskaffade, att

– "the output should provide a low open-loop output impedance to adequately attenuate the loudspeaker-generated backward signal before it enters the feedback loop,

– heavy overall feedback should be applied with caution, checking carefully the possible adverse effects of feedback-produced damping, och

– the protection circuits should be designed to withstand the loudspeaker-generated signal without becoming operative.

Förf: a slutar med att påpeka, att man med de här rönen kan förklara de hörbara skillnaderna mellan rör- och transistorsteg, eftersom rören har en hög utgångsimpedans i open loop-hänseende och har modesta grader av återkoppling, medan läget är det omvända för halvlederstegen. Men det är möjligt att IIM inte är mera dramatiskt högre än IM i slutsteget, uttalar förf: a försiktigtvis.

Matti Ojala mottog belöningen Fellow of the AES vid konventet, där



Matti & Jorma: Presenterade IIM som ljudpåverkande faktor vid AES i Hamburg.

flera talare belyste förstärkarfaktorer. bl a *Bernt Hertz*, Danmarks Radio. Här kunde DIM tydligt höras – också om en del klart får tillskrivas misstag vid uppkopplingen av demomaterialet, där förstärkningsgraden troligen kom att bli oavsiktligt för hög för signalerna inbördes.

## NYTT

### En lovprisning av direktmetoden

utgjorde fackorganet *Studio Sounds* ledare nyligen. Den är bara en av många opinionsbildares åsikt men en av osedvanlig tygd. Så här skriver den världen över spridda och citerade brittiska facktidningen bl a:

– Det i alla sammanhang gällande och ovedersägliga argumentet för direktgraverade skivalbum är kvaliteten. Utan tvivel är klarheten och det dynamiska omfånget hos en sådan inspelning sådana, att de gör en andlös – knappast överraskande, då man besinnar antalet linje-, inspelnings- och avspelningsförstärkare, brusreduktionssystem och annan elektroniskt ljudförande apparatur eliminerade ur kedjan; att inte tala om de avvikelser som orsakas av intermodulation, harmonisk distorsion och fäsel, vilka influerar vid åtminstone två avsnitt av bandning och avspelnning. – – –

– Gruppen ville i vinylen fånga den känsla eller atmosfär som finns vid en live-inspelning. Vad skulle bättre ägna sig för det än en direktgravering? . . .

– PR-gimmicks åsido, den resulterande lp-skivan är ganska sensationell. Här har vi som en uppenbarhet renheten och genomslagskraften hos bas- och leadgitarrerna . . . OK, det finns några missar och en del störningar mellan numren, men helhetens sound är precis vad rock handlar om . . .

– Gruppen har visat att en direktgravering inte bara handlar om kvalitet, den ger verklighetsdimensionen i musiken också.

Det här sades med anledning av den första brittiska lp-direktgraveringen, gjord i november 1977 av *Trident* i London för *Virgin Records*

av gruppen *Warsaw Pakt*, producerad av *Mim Scala*.

Det är, tämligen exakt, de kriterier på kvalitet vi själva angav då vi gjorde "RT"-skivan" med *Gugge Hedrenius Grupp 9* hos *Metronome*. Att inte minst musikerna själva vill ha fram en större direktmetod, att kunna förmedla känslan av ett unisont, spontant framförande till lyssnaren mera än vad en vanlig studioproduktion kan ge, ligger också bakom skivans tillkomst.

När det här skrivs håller ensembles medlemmar på att göra jämförelser mellan de olika tagningarna, vilkas luck vi låtit matrisera. Att välja en definitiv av flera ungefär jämgoda är inte lätt!

Vi är dock färdiga med provpressningarna nu och är tillfreds med resultatet från *Grammoplast*, som nu närmast avvaktar leverans av utvald vinylmassa för den slutgiltiga pressprodukten.

Under tiden har vi också analyserat musiken med avseende på frekvensinnehåll och spektral energifördelning liksom hastighetsamplituder, och allt sammantaget tror vi oss kunna lova en produkt som inte står någon motsvarande utländsk efter – snarare har studiet av en del amerikanska skivor avslöjat brister som undvikits – RT kommer inom kort att ge en bakgrund i artikelform till hela direktgraveringskomplexet.

Om ca en månad, närmare bestämt 5 maj, kommer vår kapellmästare *Gugge Hedrenius* och hans *Big Blues Band* att framträda i både TV och ljudradio; han har en god del av vintern varit idogt verksam med att skriva på programmusiken. Den får i någon mån anknytning till jazzen på "vår" skiva.

Eftersom det tidvis är svårt att komma fram på RT-telefonerna till vårt sekretariat, där postorderna noteras för leverans – som vi hoppas i april/maj – finns här en kupong att använda vid beställning. Vill du inte klippa sönder tidningen kan du bara skriva en rad till oss på vanligt papper.

Skivan kostar 85 kr per postorder och upplagan blir begränsad – a very limited edition!

Undertecknad beställer härmed ex av den direktgraverade lp-skivan med *Gugge Hedrenius Group 9*, att sändas mot postförskott till:

.....  
.....  
.....

Beställningen skickas till *Gabrielle Hermelin, Radio & Television, Box 3224, 103 64 Stockholm. Pris 85 kr.*

## FIRMANYTT

### Direct Disk Company ny Tonola-agentur Telarc till Audio Lab

USA-företaget *Direct Disk Company* i Nashville, som omnämnes i RT nr 2, företräds numera av *Nya Tonola Grammofon AB* i Göteborg, meddelas det. Utom de nämnda och/eller avbildade lp-skivorna är nu i antågande flera nya, bl a en bluegrass-inspelning.

Tonola har också fått agenturen för det nya kanadensiska företaget *Salisbury Laboratories* i Toronto. Firmans förstlingsskiva är en med en stor jazz/pop-besättning, nämligen *Peter Appleyards*. Skivan är under utsändning nu.

Nytt från den likaledes kanadensiska firman *Umbrella* är *Canadian Brass* från *Nimbus Productions* i Toronto. Europaalbumen, som distribueras från England, är numrerade. Very special limited editions . . .

*Crystal Clear* är i färd med att distribuera sina nya, mycket väl mottagna stora orkestertagningar enligt följande:

● *CCS 7003: Arthur Fiedler och Boston Pops* med *Tjajkovskis Capriccio Italien* kopplad med *Rimsky-Korsakovs Capriccio Espagnol*; starkt spektakulära orkesterklanger som tagits i fina Boston Symphony Hall.

● *CCS 7002: Volym 2* med organisten *Virgil Fox*, som nu kommer med senromantisk fransk orgelmusik av *Franck, Alain, Widor, Duprè, Gigout* och *Vierne* – smakprov ur den stort anlagda, orkestrala orgelskolans mest älskade verk.

Vi har fått prov på de i Europa av *Teldec* gjorda pressningarna (svarta) och skall anmäla skivorna så snart exemplar i full vikt och i ordinarie utförande föreligger.

*The Great American Gramophone Company* – man kunde misstänka hr *Bongiorno*s hand bakom, men enligt uppgift har det här nya skivbolaget i Hollywood inget att göra med honom. En bejublad release har man hur som helst i sin förstling *GADD-1010*, där hela 19 man, utgörande *Les Brown and his band of renown Goes Direct To Disc . . .* det skedde i juli 1977 hos *Capitol* i A-studion, Hollywood. Och de mycket medvetna operatörerna av mixerbord och graversvarv – bl a *Wally Heider* – skriver att "vi tror skivan kommer att befinnas fri från den färgning som är typisk för den elektroniska inspelningskedjan . . ."

*GADD* har ytterligare projekt i påsen och några skivor har också funnit vägen till Europa, främst England, där priset är ca 100 kr stycket.

*Sheffields* "klassiker" är även de i antågande på bred front; romantisk, "stor" symfonisk musik.

På svensk marknad finns i den



genren redan nu **Telarc's** sensationellt fina upptagning av *Cleveland*-symfonikerna under *Maazel* med verk av *de Falla*, *Bizet*, *Berlioz* och *Tjajkovskij*. Agenturen har givits **Audio Lab** i Skåne och distributionen till utvalda handlare har startat. Vi återkommer snarast med recensioner.

Det rör på sig!

## HÖRT



**SUNDAY THING.** Toshiyuki Miyama & The New Herd. Sex kompositioner skrivna av *Kozaburo Yamaki*. TBM 67. Inspelad i Tokyo 1976. Sv distrib **Audio Lab** och **GRJ**, A-handl.

En i Japan ganska bra såld lp-skiva med den sortens lite tunga, gråtmdla storbandsjazz som man älskar där och på allt sätt söker efterlikna för det fall

några gångbara USA-förebilder finns.

De här sex *Yamaki*-låtarna inleds med ett slags svit som omfattar titelnumret *Sunday Thing*, och *Soft Rain* samt *Memories*; ett slags stämningssmusik av likaså specifikt japansk prägel.

Jag har svårt att tro att någon här kan anse musiken vara värd skivan. Det spelas ibland kraftfullt men ändå mest matt och livlöst, på något sätt, det stora bandet rör sig ovigt inom ramen för arrangemang som känns väldigt förlegade. Det finns en intressant, rörligt spelande trumpetsolist och en tenorist med en vacker, nyanserad ton och som har ett behagligt fylligt lågt register, men Herre Je så karlen handskas med tonarterna — han stämmer på några pinsamt dåliga

avsnitt helt enkelt inte ihop med bandet i övrigt!

Upptagningen är lagd på en distinkt, bred ljudfront. Den är gjord av *Yoshihiko Kannari* och inspelningen är förlagd till **Epicurus Studio** i Tokyo, en av rikets bästa och modernaste. Men det finns inget särskilt positivt att framhålla från tagningen — kompositionen är anonym och inmyllad i helhetens anspråksfullt svulstiga och förmässigade klanger och musiken, som antytt, av en ringa angelägenhetsgrad över lag. — Bluesnumret på sidan två får kanske svenska jazzfans att le, men så uppfattar japanen musikarten...

*Speltider:* A-sidan 18 min 06 sek. B-sidan 18 min 31 sek.

U S

Falu kommun  
Söker till  
Falu gymnasieskola **HARALDSBOSKOLAN**

## YRKESSLÄRARE

för ett-årig högre specialkurs i hemelektronik, lärartjänst 116.

Förutom sedvanlig lärarutbildning för telereparatörer fordras legitimationsbevis för färg-TV-tekniker eller SÖ:s motsvarande kurs för lärare i hemelektronik.

Tillträde från och med läsåret 1978/79.

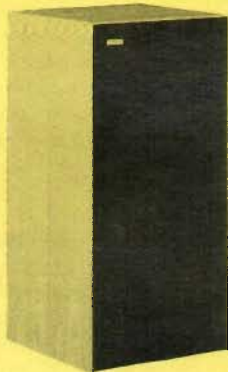
Upplysningar lämnas av rektor Gösta Berge, telefon 023-83496.

Ansökan skall vara insänd till

Falu gymnasieskola  
**HARALDSBOSKOLAN**  
Box 404  
791 03 FALUN 3

Informationstjänst 66

## "STATE OF THE ART"



### ROGERS EXPORTMONITOR

Detta är en av de bästa lädhögtalare vi hört! Upplösning, tonal balans, minicolorering, pris m m gör denna högtalare till marknadens kanske bästa köp.

VARFÖR INTE VÄLJA DENNA ANLÄGGNING:

Rogers Exportmonitor, Linn Sondek/Hadcock/Grado sign □, Electrocompaniet. Pris 17.105:—

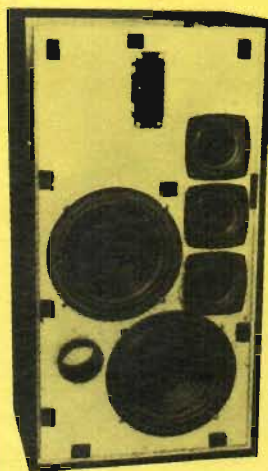
SÄLJES OCH DEMONSTRERAS AV:



Öppet Ons-Fred: 12-19 Lörd: 10-16  
OBS! Nu även i Borlänge. Bygatan 22  
Öppet Måndag och Tisdag Kl: 13-19

Informationstjänst 65

## HÖGTALARE I BYGGSATZ 25-200 WATT



HÖGTALARELEMENT  
PHILIPS  
PEERLESS  
WHD  
ELECTRO-VOICE  
ISOPHON, CORAL, SINUS,  
JBL, KEF, RCF, AUDAX, MOTOROLA,  
SEN-LAB

FILTER  
DROSSLAR  
KONDENSATORER  
SKUMPLASTFRONTER  
FRONTTYGER  
KONSTANTIMPEDANSPOTENTIOMETRAR  
10-100 Watt.  
HÖGTALARLÅDOR  
HÖGTALARKABEL 0,75-1,5 mm<sup>2</sup>

NYTT  
PIEZO-DISKANTHORN 300 Watt 99:—  
Nivåregleringssats för d:o 25:—  
AKTIVA FILTER, 2 och 3 vägs, 3 D  
GITARRHÖGTALARE

SEN-LAB Professionella diskant och mellanregister —  
"DOMAR". För system med 250 WATT systemeffekt.

**MINTE** BOX 120 35, 750 12 UPPSALA  
TEL. 018/10 93 90

- Sänd katalog och prislista -78 5:— bifogas
- Sänd ritningssamling 5:— bifogas
- Sänd prislista gratis.

NAMN: .....  
ADRESS: .....  
POSTNR: ..... ORT: ..... RT 4-78

Informationstjänst 67

# NYTT DIREKTGRAVERAT

## KLASSISKT

### THE FOX TOUCH. VOL. 1

(Crystal Clear CC 7001)  
Orgelmusik, Virgil Fox  
**BACH:** Toccata och fuga i D moll  
Toccata, adagio och fuga  
**JONGEN:** Toccata ur Symphonie Concertante

### THE FOX TOUCH. VOL. 2

(Crystal Clear CC 7002)  
Orgelmusik, Virgil Fox  
**FRANCK:** Piece Heroique  
**ALAIN:** Litanies  
**WIDOR:** Toccata fr. 5te symfonien.  
**DUPRÉ:** Preludium och fuga i G moll  
**GIGOUT:** Toccata  
**VIEWNE:** Final 6te symfonien

### ARTHUR FIEDLER AND THE BOSTON POPS

(Crystal Clear CC 7003)  
**TCHAIKOVSKY:** Capriccio Italien  
**RIMSKY-KORSAKOV:** Capri Espagnol

\*

## COUNTRY-JAZZ-ROCK

### SPECTRUM with DIRECT FLIGHT

(Direct Disk DD-104)  
Jazzmusik influerad av Ellis, Brazil 77, Mancini  
Sid. 1  
"Brother David", "Ear Witness", "Odakove"  
Sid. 2  
"Slender Thread", "Fairy Tales", "Splat".

### THE NEOPHONIC STRING-BAND

(Direct Disk DD-105)  
Country och bluegrass med bl.a. Buddy Spicher  
Ur innehållet:  
"In the Pines", "Foggy Mountain Breakdown", "Ronoake"

### PETER APPELYARD PRESENTS

(Salisbury Lab, D2D 001)  
Gladjazz med Peter Appleyard och hans kvartett  
Sid. 1  
"Open the gates of love", "A face like yours", "You put the shine on me", "Pavanne pour une infante defunte".  
Sid. 2  
"Mambo", "Swinging shepherd blues", "Who needs it", "Night journey".

### ROBERT GOULET/YOURE SOMETHING SPECIAL

(Orinda Records ORC 300)  
Musicalmelodier med sång av Robert Goulet, en av Amerikas mest populära artister.  
Sid. 1  
"Solitaire", "You light up my life", "What I did for love", "If I could see myself".  
Sid. 2  
"This masquerade", "If ever I would leave you", "You're something special".

## TONOLA GRAMMOFON AB

Box 11061 400 30 Göteborg  
Telefon 031-41 88 14

Informationstjänst 68

allt, och firmans förstärkare prisas av kritiken där för det "sköna rörljudet" de avger. Beträffande Sonys variant, se nedan. I övrigt när det gäller "new power devices", effektstegkretsar, är MOS-FET den stora nyheten. Här har vi Hitachis Lo-DHMA 9500, HMA-7400 och HMA-4500, vilka ger respektive 120, 80 och 50 W per kanal. I synnerhet den modulariserade men stora och tunga 9500 – svensk import f n ej påtänkt – är en lika imponerande som förnämlig stärkare. Pris i Japan 230 000 yen i slutet av 1977. Alla de uppräknade Hitachi-nyheterna är rena kraftsteg. Ett annat är JVC:s M-7070, som ger 120 W x 2. Den finns i Laboratory-serien från firman och utgör dess toppprodukt.

Den lösning som kallas RET, Ring Emitter Transistor, emanerar från utvecklingslaboratorierna vid Fuji Telecommunications i Japan. Den har sålts eller licensöverläts, vilket har jag inte fått klarhet i, till Pioneer, som använder kopplingen i de ovannämnda sambyggda förstärkarna A-0012 och A-008. Till dessa kan läggas en mindre variant som heter A-004, vilken ger 60 W x 2. – Vilket av dessa utföranden som kan väntas till Sverige har RT inte kännedom om i skrivande stund.

Pioneers intensiva strävan till comeback och förnyelse på den stenhårda japanska marknaden kan också illustreras med att man från ett annat håll köpt – eller skaffat sig rätten till – ännu en utvecklingsvariant i fråga om drivstegskoppling, nämligen EBT, som står för emitter barlast-resistans-transistor. Den har man fått från Nippon Electric, NEC, och den apparat jag kunnat upptäcka denna nya lastbalanserande halvledare i är A-006, en integrerad förstärkare som ger 70 W per kanal.

– Också om Pioneer skurit i sitt väldiga program är mångfalden ännu förvirrande och betraktaren undrar, icke utan fog, om det verkligen är nödvändigt att ha en apparat i varje kategori per 10 W-nivå? – UTOM Pioneer använder Kenwood kopplingen i L-05 M, som är ett monokraftsteg om 100 W och i utförande snarligt det som redan testats grundligt i RT för oktober 1977.

– Lågbrusingångarna för direktanslutning av pick uper av typ rörlig spole kräver ju extrem känslighet och lägsta brusnivå. Här finns en rad specialkretsar i form av IC, framtagna för kontrolldelarna och jag ska ge några exempel på de nya förstegen, som vi då kan jämföra med Yamahas redan testade C 2 (–139 dBv enligt tillverkaren, jfr RT:s testuppmätta data):

Pioneer A-0012 (–143 dBv), Technicks A-2? (–147 dBv), Technics SU 9070/2 (–140 dBv) och Sony TA E-88 (–140 dBv) samt JVC EQ-7070 (–140 dBv). Flera av de nämnda ss Sony är snarlika Kenwood LO7C och har likaså låga effektdelar ss TA-N88 (Sony) samt Technics.

Obs nu att det här är fabrikantdata, och att RT för ingen del kan garantera hållbarheten i praktiken! Priserna är lite olika på de här fina apparaterna, dyrast i särklass är givetvis Japanindustrins Cadillac, Technics A-2, men Sonys E-88 kostar t ex 200 000 yen mot Technics SU 9070 för "bara" 120 000 ... Båda anges ju ha likvärdiga data, men jämförelser i övrigt ger naturligtvis skillnader av olika slag. Alla har inte IC utan vi finner FET och bipolära speciallösningar i vissa steg med känsligheter om t ex 250  $\mu$ V.

– Switchförstärkarna är huvudsakligen tre från de största namnen, men vi skall fördenskull inte glömma föregångsmärket A & E, som har en serie läckra specialmoduler vilka numera också finns i Sverige genom Alfa Tons importbolag. Vi har tidigare skrivit om detta märkes särpräglade uppbyggnad. Nu har vi på de mera populärt orienterade



Fig 6. Maffigaste kassettdäcket? Vi är böjda ge priset till Hitachis Lo-D 4500, som förnuftigt nog gjorts som en minikopia av en "riktig" bandspelare. (Foto B Hellsten).

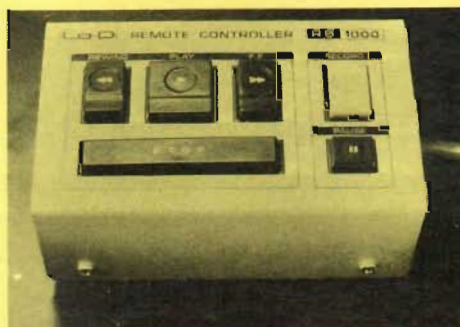


Fig 6 a. Fjärrkontrollen till Hitachis 4500 medger full drift på flera meters håll från däckets. (Foto B Hellsten.)

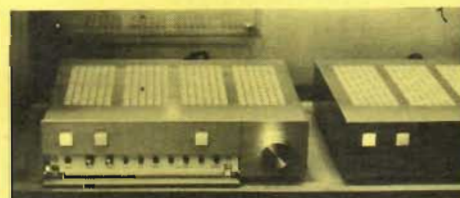


Fig 7. I raden av nya stärkare och tuners från Yamaha är här A-1 med det karakteristiska nya metallfrontutseendet och vik-klassen med de dolda rattarna.



Fig 8. Ett av de moderna jättekraftstegen som japanerna nu krigar med – monoslutförstärkaren SX 700 M från Optonica, kraftalstring ca 700 W ut.



Fig 9. Optonicas syntes-fm-mottagare ST-7000 med jättedisplay för frekvensen. Andra tillverkare långt framme är Toshiba och Aurex (samma koncern).

märkenas marknad nykomlingarna JVC M-7070, som är en monoslutförstärkare om 120 W, Sonys TA-F5, som är en sambyggd förstärkare med 70 W effekt per kanal och ett Kenwood-inspirerat yttre med stor centrumlagd volymrätt och slutligen, som kronan på verket, samma firmas TA-N88, som är en stereoförstärkare om 160 W x 2-effekt och vilkens rena slutsteg i låg modul arbetar med PWM-teknik, alltså pulsbreddmodulering. I denna förstärkare återfinns Sonys variant på V-FET, i det att sluttansistorerna är av den vertikala fälteffekttypen.

Man ser en viss trend till separat kanalmatning med monokraftdelar, men än så länge har bara JVC, Kenwood och Pioneer plus några till anammat idén.

## Tunerteknik med LED-display Några syntesmottagare finns

Japanerna lyssnar ju inte på radio, har vi konstaterat förut som en återklang av vad ledande industrispecialister ofta berättat oss. Den goda fm-tunern är inte programkällan man väljer i första hand i Japan, trots tydlig strävan till god teknisk programkvalitet. De högkvalificerade radiodelar man där tillverkar skulle alltså enbart gå på export? Nog för att världsmarknaden begärligt låter sig frestas av dem, men visst säljs det fm-tuners också i Japan: Även om den inte används skall den naturligtvis finnas i den Hi fi-lystne japanens anläggning...!

I fråga om radiodelarna kan kort och gott konstateras, att kretsteknologin med kvartskontroll av frekvensen liksom tekniken med faslåsnings och/eller frekvenssynthes, (PLL-) nu tack vare storserietillverkning, och därmed sammanhängande förbilligade kretskostnader, trängt ner i mellanprisklasserna för tuners. Vi finner dessa finesser i modellerna för 1978 ända ner i prisklassen 60 000 yen.

En annan viktig detalj i tunersammanhanget är den tilltagande användningen av LED, lysdiodramper, som indikatorer för avstämningen. Också förstärkarna och kassettdäcken arbetar ju sedan några år med snabba diodindikatorer i mer eller mindre lysande mångfald på fronterna, och från profstekniken känner vi igen lösningen från de nyare spektrumanalysatorerna, mixerborden o dyl, där uteffekter, vågformer och linearitet skall visualiseras. Detta är en stark trend på oavslutad frammarsch – även om den första entusiasmen för enkelheten i avläsningen etc förbytts i betänkligheter inför motsatsen, svårigheten med att klart och entydigt uppfatta vad som egentligen indikeras av en hel myriad blixtsnabbt stigande, fallande, lysande och slocknande gula, röda och gröna lyspunkter! Det är bättre ergonomi som behövs, särskilt på yrkesljudsidan, ergonomi och tillämpade rön om vad våra mänskliga sinnen egentligen kan assimilera för att åstadkomma en meningsfull reaktion. Här skulle man vilja hänvisa till flyg- och rymdtekniken, där det forskningsfält som kallas symbologi intensivt studeras: Mycken information för en pilot koncentreras i text ett katodstrålerör eller en siktesanordning.

Alla är alltså inte odelat förtjusta i LED-indikatorerna, men de kan t ex i gengäld glädja sig åt att bli Yamaha satsar på traditionella "metrar", utförda med största noggrannhet i kalibrering och avläsbarhet – t ex instrumenten i CT-7000-tunern eller de i receivern 2020, som inte bara är exakta utan också med olika kopplingsnät kan informera användaren om en rad omständigheter som gäller signalstyrken, tillgänglig dynamik och mottagningstillstånd. (Vi avser testa 2020 senare, sedan vi fått levererat ett serietillverkningsexemplar i st f det mycket tidiga RT använt en tid.)

## Hur låter hörtelefonen?



# Ny psyko-akustisk mätmetod för ljudanläggningar

- Att de psyko-akustiska faktorerna starkt trätt i förgrunden vid bedömning av olika slags ljudkällor – främst givetvis högtalare – har RT rapporterat om i stor utsträckning under senare år.
- De speciella svårigheter som är förenade med något slags kvalitetsklassning av hörtelefoner har vi kanske mer än någon annan jämförlig tidning orienterat om. Utgångsläget är då det, att gängse frekvensgångsmätningar i s k artificiellt öra till stora delar är missvisande och dessutom förenade med stora praktiska svårigheter.
- Här redogörs för en ny svensk forskningsinsats på universitetsnivå rörande subjektiva faktorer som grund för utlåtanden om hörtelefonkvalitet.

■ Det vanliga sättet att beskriva t ex en Hi fi-anläggning är att tala om tekniska prestanda, maximal uteffekt, harmonisk distorsion, intermodulationsdistorsion, signal/brusförhållande m m. Värdefull information för konsument såväl som för fabrikant. Det är ganska lätt att mäta dessa storheter och mätmetoderna är internationellt standardiserade. Tekniska prestanda hos olika anläggningar kan alltså lätt jämföras.

Detta har fungerat väl hittills. Men de senaste årens snabba teknologiska utveckling har medfört att de tekniska specifikationerna håller på att bli ett trubbigt jämförelseinstrument. Idag är produkterna tekniskt så bra att de överträffar Hi fi-normerna flera gånger om i vissa fall.

Man kan naturligtvis tänka sig att göra Hi fi-normen litet "vassare" och kraven på harmonisk distorsion litet hårdare. Men då skulle Hi fi-normen kräva mer än vad det mänskliga örat kräver.

Hi fi-normen bör i stället kompletteras med icke-tekniska termer. Hur man upplever ljudkvalitet kan vi i dag beskriva på ett mycket bättre sätt än förr.

### Psyko-akustisk forskning

Psyko-akustisk forskning är att undersöka hur människan upplever ljudkvalitet. Denna forskning bedrivs på flera håll i världen. I Sverige vid Karolinska Institutet, avdelningen för Teknisk audiologi, sedan början av 1970-talet. Man har studerat upplevelse av ljudkvaliteten från högtalare, hörapparater och nu senast från hörtelefoner. – Även i Uppsala har viss universitetsforskning bedrivits. Den har varit inriktad på högtalare. S k fak-



toranalys har ägnats uppmärksamhet både där och vid dåvarande Stockholms högskola.

Sedan en tid tillbaka samarbetar Philips med forskargruppen vid Karolinska och hörtelefonestet, som är aktuellt här, har även initierats och finansierats av Philips.

### Vetenskapligt jämförande test

- Testproceduren omfattar:
- ett antal testpersoner (M)
  - ett antal hörtelefoner (H)

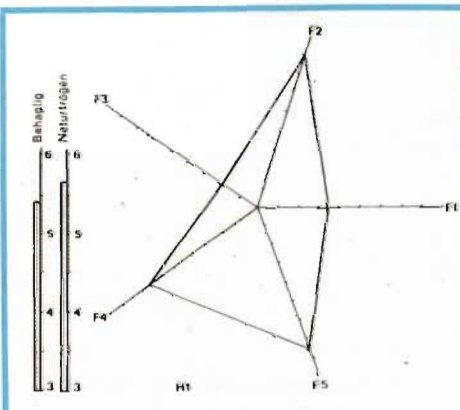


Fig 1. Resultatet av testet för hörtelefon 1, H1.

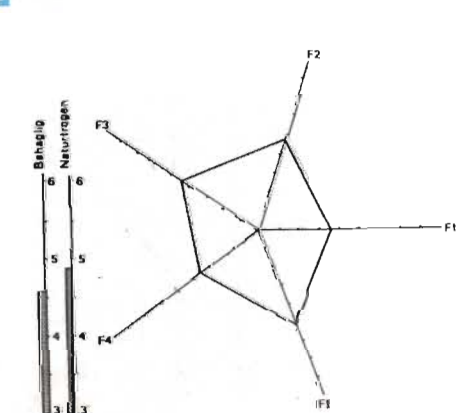


Fig 2. Resultat av testet för hörtelefon 2, H2.

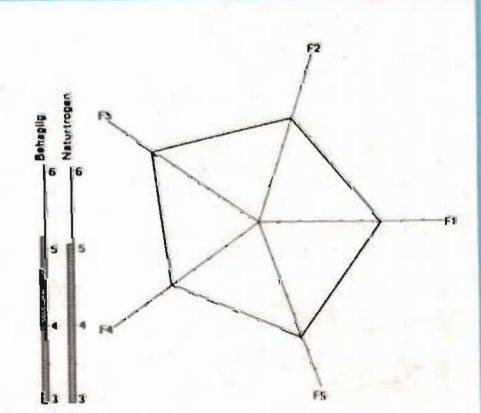


Fig 3. Resultat av testet för hörtelefon 4, H4.

- en ordlista med adjektiv som har en 10-gradig skala för varje ord (A)
- ett antal musikprogram (P)

För att få resultaten statistiskt rättvisande måste ganska många personer vara med i testet. När man provade hörtelefoner deltog 20 personer, dvs  $M = 20$ . Testpersonerna skulle på den 10-gradiga skalan uppskatta hur mycket av en egenskap som fanns med i återgivningen av olika musikprogram.

Man provade åtta olika hörtelefoner, alla tekniskt olika; elektrodynamiska, elektrostatiska, ortodynamiska och piezoelektriska... alla typer - från den helt öppna till den helt slutna.

Ordlistan omfattar 30 adjektiv och täcker de flesta tänkbara variationer av hur man upplever ljudkvalitet. Fem olika musikprogram användes: Musik av Bach, Vivaldi och Stravinskij, Oscar Petersons jazztrio och sång av Grynet Molvig.

Varje testperson lyssnade på 40 kombinationer, fem program  $\times$  åtta hörtelefoner och för varje kombination markerade hon på skalan hur högt en egenskap uppskattades, dvs tillsammans tolvhundra (1 200) uppskattningar. För detta krävdes två lyssnarstunder om två timmar för varje testperson. Varje "lyssning" omfattade alla 40 kombinationerna i en slumpmässig ordning, som dessutom ändrades slumpmässigt varje gång. Varje gång man spelade ett program över en viss hörtelefon upprepades programmet efter ett uppehåll på 1-2 sekunder. Själva musikavsnittet varade ca 60 s. Testarna uppmanades att använda hela skalan ifråga om adjektiven. 0 betydde att återgivningen inte hade något av den kvalitet som adjektivet angav, nio angav maximum. Testarna uppmanades också att försöka bedöma ljudåtergivningen som sådan, inte musiken.

### Testresultat

Skillnaderna mellan hörtelefonerna är ibland små, ibland stora. Om skillnaden är större än en enhet är den statistiskt

signifikant och det är då rätt att tala om en skillnad mellan dessa hörtelefoner med avseende på det adjektivet. Men adjektivlistan är för detaljerad och många av adjektiven är "släkt" med varandra. Forskarna har funnit fem mer fundamentala upplevelser.

### Upplevelsemätningar

F1 är en hård-mjuk upplevelse, F2 anger hur många olika störningar som finns med. Man kan t ex tycka att hörtelefoner viner, brusar, fräser eller knastrar. F4 är en fyllighetsupplevelse och F5 omfattar ord som instängd, ihålig och rymdkänsla.

Testmetoden är ju jämförande och hörtelefonerna kan därför rangordnas i förhållande till varandra. Man kan alltså placera de olika hörtelefonerna i den rangordning de kommit när man jämfört de fem olika upplevelserna. Skalorna går från 1-8 och anger ordningsföljden. Om en hörtelefon alltid upplevs som mjukast (oberoende av vilket program som avlyssnas) så hamnar den på "8" i hård-mjukskalan. Skulle den alltid upplevas som hårdast så hamnar den på "1" i samma skala. Ibland kan denna placering bero på programmet: Den hörtelefon som när Grynet Molvig sjunger hamnar på "6",

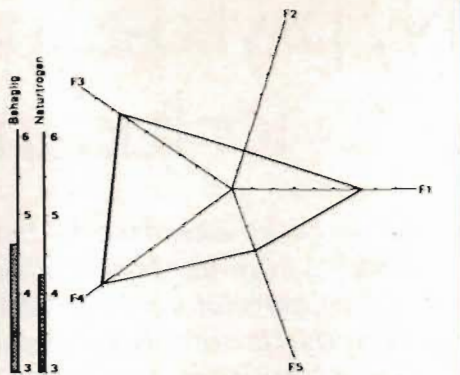


Fig 4. Resultat av testet för hörtelefon 5, H5.

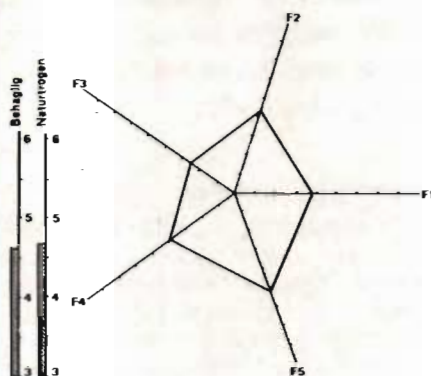


Fig 5. Resultat av testet för hörtelefon 7, H7.

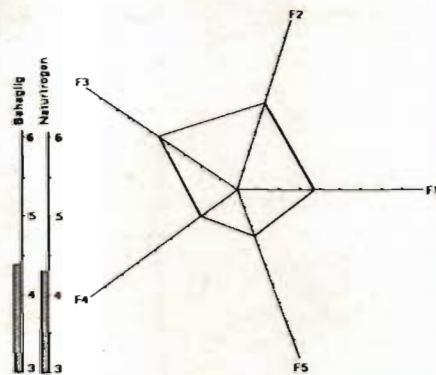


Fig 6. Resultat av testet för hörtelefon 8, H8.

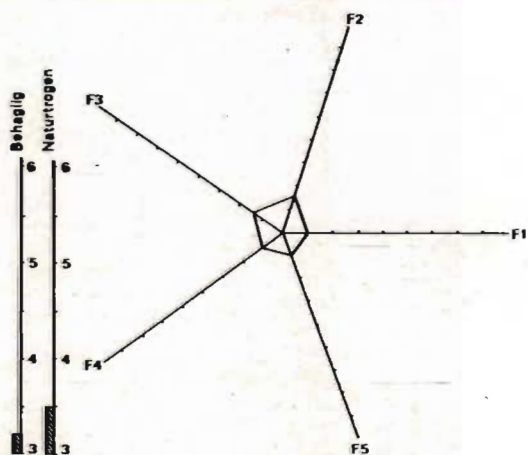


Fig 7. Resultat av testet för hörtelefon 3, H3.

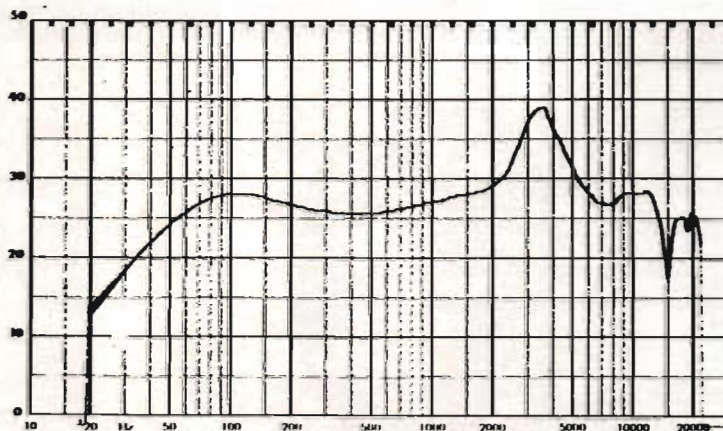


Fig 8. Frekvenskurva för hörtelefon 3, H3.

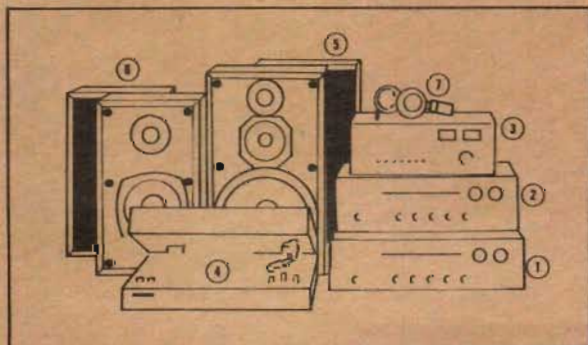
# Komplett!



## Blaupunkt Audiotron den harmoniska familjen.

### BLAUPUNKT'S AUDIOTRON-PROGRAM:

- ① **Audiotron 90 receiver.**  
Snygg och välutrustad receiver. 2 × 90 W DIN, 2 × 76 FTC 20—20000 Hz. Stereo-FM, MV. Frånkopplingsbar muting. Separat kontroll för mellanregistret. Hi- och Lowfilter. Anslutningar för två bandspelare (front för RCA-norm), två skivspelare, reserv, mik, tre högtalarpar. Ger mycket för pengarna!
- ② **Audiotron 40 receiver.**  
2 × 40 W DIN, 2 × 37 W FTC 20—20000 Hz. Anslutningar för två högtalarpar. Hi-filter. I övrigt lika Audiotron 90.



- ③ **Audiotron HC 600 kassettdäck.**  
Frontmatat, prisvärt däck. Välutrustat med bl.a. omkopplare för olika bandtyper, Dolby, automatisk återspolning, medhörning vid snabbspolning. (Cue/review). Svaj 0,16% vägt. Elektroniskt reglerat varvtal. Tonhuvud Hard Permalloy. Anslutningar för både DIN- och RCA-norm.
- ④ **Audiotron PLS 900 skivspelare.**  
Elegant formgiven skivspelare. Belyst stroboskop. Separata rattlar för fininställning av hastigheten 33/45 varv. Autoretur. Tangent för manuell retur. Lätt och lättrorlig tonarm med motviktsinställning av nåltryck och antiskating. Vibrationsdämpade gummifötter. Remdrift. Servostyrd likströmsmotor.
- ⑤ **Audiotron LAB 900 högtalare.**  
Framst avsedd för Audiotron 90 men går också bra till 40. Känslighet 4,5 W, verkningsgrad 0,4%. Gränseffekt 90 W. Impedans 8 ohm. Frekvensomfång 40—20000 Hz. Mycket god spridningsförmåga. Låg distorsion. Volym 33 liter.
- ⑥ **Audiotron LAB 400 högtalare.**  
Känslighet 4,7 W. Gränseffekt 50 W. Verkningsgrad 0,4%. Frekvensomfång 45—20000 Hz. Låg distorsion. Volym 20 liter.
- ⑦ **W 3 hörtelefon.**  
Typ: Halvöppen. Impedans 8 ohm. Vikt 350 gr.





kommer när Stravinskis "Eldfågeln" spelas på "4".

Spridningen är dock liten och man kan utan vidare tala om en medelplacering. Dessa medelplaceringar har räknats fram och ritats in i diagrammet.

Alla upplevelser är mer positiva ju längre från medelpunkten man kommer. Det betyder att en hörtelefon som har en stor yta upplevs som mycket bra.

De flesta adjektiven i ordlistan beskriver olika plus- eller minusupplevelser i ljudåtergivningen, men två ord har mera övergripande värderingar; behaglig och naturtrogen. Man ser omedelbart att hörtelefonen H3 som har en mycket liten yta i diagrammet också uppfattas som mindre behaglig och mindre naturtrogen.

Igor  
Vivaldi  
låter  
vass  
här

Det är intressant att studera även H1 lite närmare: Testpersonerna gav H1 de högsta värdena för naturtrogen och behaglig. Den kommer dessutom utan tvekan främst både i klarhets- och rymdupplevelse. Man skulle kunna dra slutsatsen att en hörtelefons egenskaper i fråga om rymd och klarhet är mycket viktiga för naturtrogenheten.

Syftet med detta lyssningstest var inte att testa åtta speciella hörtelefoner – man kunde lika gärna ha valt åtta andra. Man ville i stället finslipa testmetodiken och samtidigt ta reda på om hörtelefoner låter olika och i så fall på vilket sätt. Metodiken leder alltså fram till att den upplevda ljudkvaliteten kan beskrivas i fem upplevelser.

Det finns naturligtvis ett samband mellan elektro-akustiska egenskaper, tekniska prestanda och upplevelser. Redan i dag kan man peka på sådana direkta samband. Men att via de elektro-akustiska egenskaperna kunna förutbestämma en hörtelefons egenskaper i de fem upplevelserna är inte helt löst idag. Men forskningens forskare forskar vidare!

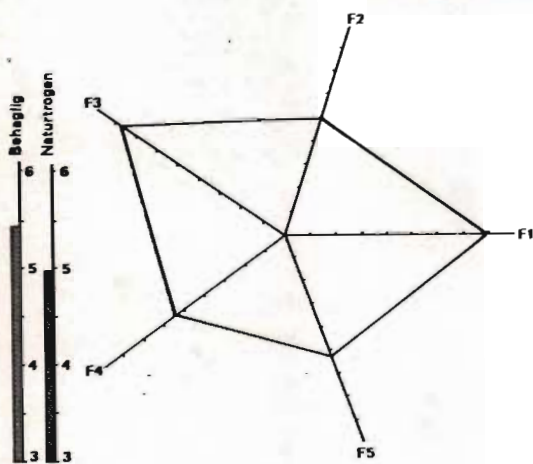


Fig 9. Resultat av testet för hörtelefon 6, H6.

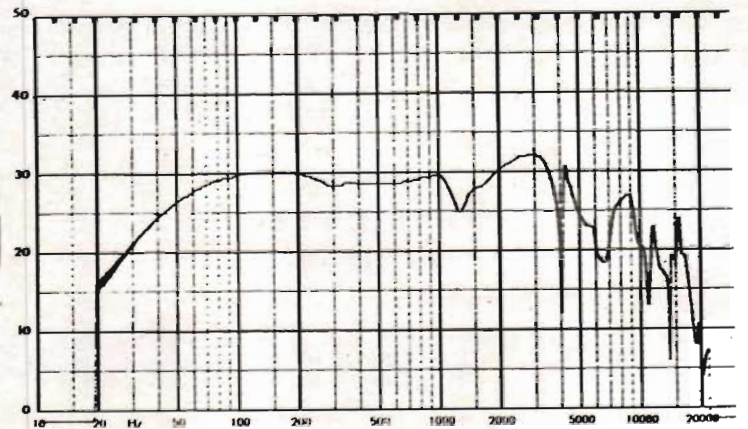
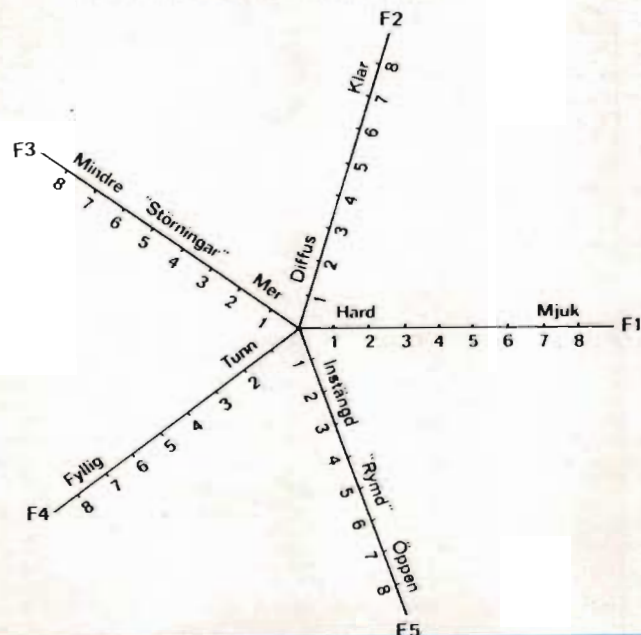


Fig 10. Frekvenskurva för hörtelefon 6, H6.



RESULTAT AV ADJEKTIVSKATTNING  
MEDELVÄRDE ÖVER TESTPERSONER OCH PROGRAM

ADJEKTIV	HÖRTELEFON							
	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8
BALANSERAD	5.97	5.94	4.08	5.29	5.07	5.50	4.91	4.92
BEHAGLIG	5.38	4.57	3.21	5.17	4.63	5.39	4.62	4.37
BEVÄGIG	4.58	4.00	4.54	3.21	3.21	2.72	4.17	3.26
DIFFUS	2.54	3.28	3.20	3.17	4.16	3.02	3.26	3.02
DOV	3.02	3.16	2.14	3.37	5.24	4.07	3.28	3.02
FILMNAVD BAS	4.31	2.78	2.24	3.50	6.22	3.81	3.68	2.83
FRÄMNAVD DISKANT	4.83	4.61	6.19	3.87	3.17	3.56	5.00	5.05
FRASANDE	3.81	3.58	4.53	2.73	2.78	2.89	4.05	3.22
FYLIG	5.53	4.77	2.86	5.17	5.09	5.22	4.29	3.88
HÄRD	3.88	3.79	5.14	3.64	3.12	3.22	3.49	4.55
HÄLLIG	2.39	3.35	4.10	2.89	3.58	3.28	3.09	3.39
INSTÄNGD	2.43	3.43	4.49	3.21	4.50	3.12	3.07	4.17
KLAR	5.39	4.60	4.45	6.02	4.03	4.83	4.83	4.68
KINASTRANDE	3.21	2.83	3.31	2.31	2.24	2.05	3.07	2.48
LÄM	4.21	4.63	5.79	4.04	3.91	3.83	4.63	4.87
MATT	2.20	3.11	3.38	4.22	4.55	3.56	3.26	3.48
MJUK	3.71	3.50	2.23	3.25	4.32	3.00	3.18	2.39
MÖLLRANDE	3.94	2.73	2.08	3.02	4.08	3.19	3.27	3.55
MISAL	2.28	2.87	4.44	2.74	3.00	2.84	2.27	3.55
NATURTROGEN	5.03	4.89	3.55	5.05	4.23	4.98	4.67	4.31
GER NÄRVÄRDKÄNSLA	5.77	4.81	3.38	5.05	4.10	5.20	4.72	4.48
REN	5.11	4.83	4.13	4.67	4.86	4.83	4.86	4.78
GER RYMDKÄNSLA	5.52	4.81	3.68	5.01	4.67	5.03	5.01	4.46
SÖRRANDE	2.57	2.49	3.12	2.27	2.53	2.15	2.44	2.64
STARK	5.13	4.97	5.08	4.88	4.80	4.71	4.69	4.49
STRÄV	3.27	3.61	4.58	3.33	2.99	2.96	3.86	3.67
TÖRR	3.21	3.60	4.86	3.18	3.19	3.02	3.89	4.22
TUNK	2.91	2.99	5.20	2.73	2.29	2.76	3.27	4.07
VASS	3.95	3.87	6.19	3.47	2.44	2.91	4.04	4.19
VINANDE	4.09	3.82	4.34	3.24	3.13	3.09	3.82	3.48

Fig 12. De fem olika upplevelserna.

Fig 11. Resultat av adjektivskattning. Medelvärde över testpersoner och program.

# Från primitiv klangkropp till popålderselektronik - del 11

△ *Elgitarren representerar 1930-talets försök att få gitarren att höras. Resultatet blev dock ett helt nytt instrument.*

△ *Nu försöker man igen, med målsättningen att i ett förstärkt instrument bibehålla den akustiska gitarrens karaktär.*

△ *Hur det går till och vad resultatet har blivit belyses i det här artikelavsnittet.*

■ ■ Låt oss börja med att fortsätta samtalen från föregående avsnitt med *Georg Bolin* och *Tom Gripe*. Många musikelektroniskt intresserade kommer säkert ihåg tidningsartiklar om Bolins pagodliknande tonbord för några år sedan.

Anledningen till att Bolin började experimentera med förstärkning av den akustiska gitarren var inte bara den som redovisades i föregående avsnitt, nämligen att *Segovia* önskade ett instrument med såväl längre klang (bättre sustain) som starkare ton, vilket möjliggjorde för solisten att inför ett större auditorium spela långsammare, mera meditativ musik. Som det nu är måste man ta till det musikaliska skamgreppet att spruta ur sig tonkaskader för att höras, vilket ofta tvingar gitarrsolisten att framträda som virtuos snarare än som *tolkare* av musik.

## Starkare ljud krävs för ensemblespel

Georg Bolin har från början haft ett mera bärande skäl för sitt arbete. Den akustiska gitarren för fingerspel är inget instrument för musikaliskt umgänge i form av ensemblespel. Tillsammans med blåsinstrument, piano etc hörs den knappast. Eftersom samspel är den form av musikutövning som för de allra flesta ger det största utbytet, drog Bolin den slutsatsen att gitarren kanske skulle förlora sin popularitet om inget gjordes åt saken. Samtidigt skulle en massa fin musik falla i glömska. Hur mycket skulle vi i dag veta om äldre klavermusik, om inte den tekniska utvecklingen av pianot och flygeln gjort det möjligt för instrumenttypen att behålla sin popularitet och dessutom vidga användningsområdet?

Men, invänder många läsare, jag har ju faktiskt hört musik med sologitarr till stor orkester (av *Rodrigo*, *Castelnuovo-Tedesco* m fl). Jo visst, men skall sådan musik framföras "live", måste både gitarren och gitarristen pressas långt över det angenäma för att över huvud höras, samtidigt som orkestern måste dämpas. Något särskilt dynamiskt spel kan det inte bli tal om.

Däremot kan man få den önskade balansen i studion. Ändå är situationen konstnärligt otillfredsställande. Inte ens i studion, eller kanske ännu mindre där, kan ett verkligt samspel uppstå. Ett samspel karakteriserat av att musikerna inspirerar varandra. Gitarristen kanske kan avskämmas så att han hör sitt eget spel och orkesterns balanserat, men orkestermusikerna får svårt att höra gitarristen. I och för sig är det väl idag accepterat att den musik vi köper på burk ofta är uppbyggd av pusselbitar

Av BO KLASSON

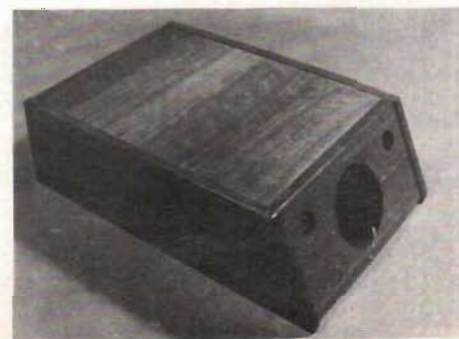


Fig 1. Det nya tonbordet från Bolin och Gripe. Jämför storleken med bakomliggande gitarr.



Fig 2. Tonbordet tillverkas i flera storlekar. Det främre är något större än en lutas klangkropp och lämpar sig främst för gitarråtergivning. Den bakre lådan svarar mot ett något lägre register och kommer till sin rätt vid cello eller kontrabas.

Fig 3. Trähöljet till Ingemar Ohlssons förstärkare är kompakt och harmonierar utförandemässigt väl med instrument och tonbord. Märk den "mjuka" linjeföringen hos ratten som faktiskt även den är utförd i trä!



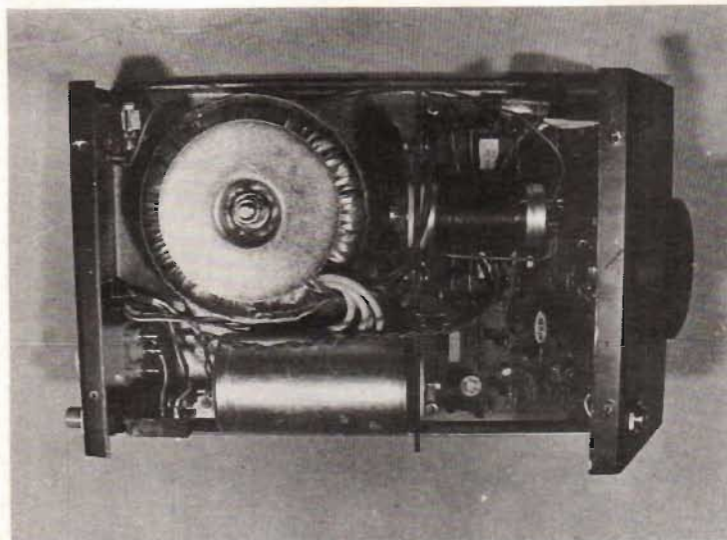


Fig 4. Toroidtransformatorn har möjliggjort den kompakta uppbyggnaden.

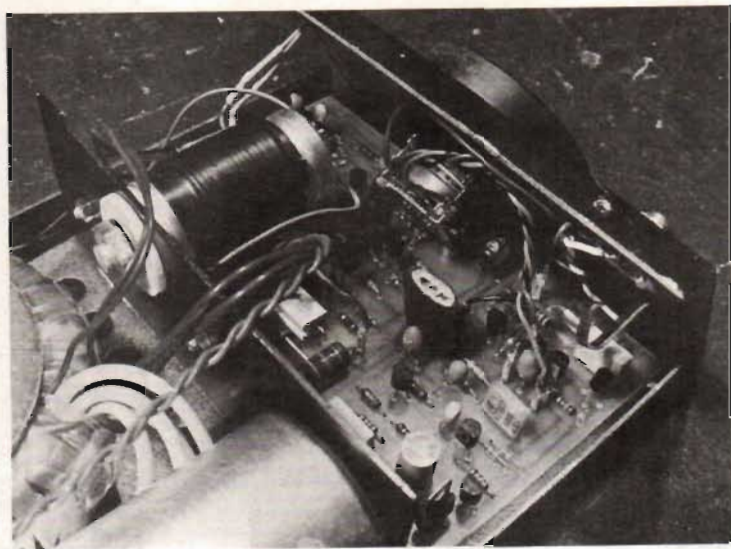


Fig 5. Här ser vi Ingemar Ohlssons förstärkare i närbild. Den tvärgående plåten i förgrunden tjänar som kylfläns.

som mixas utan inbördes konstnärlig kommunikation. (Det påminner om gamla tiders porträttfotografier tagna mot en skärm med ett hål för huvudet, medan kroppen med kläder och omgivningen i förväg målats på skärmen.) Inspelningstekniken fungerar då närmast som ett "konstnärligt p-piller".

Många bedömare går så långt, att de anser att det inte existerar någon konstnärligt högvärdig inspelning av något stycke för klassisk gitarr och större orkester, men det är kanske att gå till överdrift.

### Hur få starkare ljud? Kan det ske elektroniskt?

Som en liten repetition från avsnitt 1 skall här upprepas, att vid en given anslagsenergi får man välja mellan ljudstyrka och avklingningstid. Även om gitarren inte har fått något slutgiltigt utförande utan är högst utvecklingsbar, har man nog redan tillgång till alla intressanta kombinationer av tonlängd och ljudstyrka. Vill man komma längre, får man tillföra mera energi i anslaget, vilket framtvingar en ny spelteknik. Där har man också löpt linan ut med plektrumspel, men då klingar det hela annorlunda, och man kan inte spela all den musik som skrivits för gitarr. Vad som återstår är att tillföra energi på annat sätt, dvs förstärka elektroniskt.

När Bolin och Gripe trevande började undersöka möjligheterna, inställde sig kunniga elektriker och förklarade att detta inte skulle bli något problem. "Det finns så fina mikrofoner och det är ingen konst att bygga en bra förstärkare och högtalare."

Men det visade sig inte vara så enkelt att få fram det resultat som önskades, och några av problemen och de valda lösningarna skall här beröras kortfattat.

### Fortegitarren utvecklades

Bolin-Gripe kallar sitt STU-stödda projekt "Fortegitarren", som är ett system bestående av följande fyra komponenter: Gitarr, pick up, förstärkare och högtalare (i fortsättningen kallad tonbord).

Gitarren skall vara en god klassisk gitarr, och vad Bolin avser med detta framgår av föregående avsnitt. Här skall dock nämnas att fortegitarren ställer särskilda krav på hur svängningarna är fördelade på locket.

### Pick uperna förbättrades Problemet låg i kristallens placering

De första försöken gjordes i mitten av 1960-talet med piezoelektriska kristaller under strängarna i

stallet. Man fick tillgång till mycket fina kristaller från Philips, men det lät inte bra. Besvikelsen initierade två utvecklingsmöjligheter, nämligen dels att förbättra högtalaren och ev förstärkaren, vilket vi återkommer till nedan, dels att förbättra pick upen.

Från början kom man något på villovägar, då man fick för sig att kristallerna måste arbeta under tryck och var känsliga endast för tryckvariationer. Men den framgångsrika användningen av kristallerna som tjuvlarm (fastklistrade på glasrutor) gav idén till att använda dem som accelerationskänsliga kontaktpick uper. Bolin började då limma in dem i träbitar och trimma massan hos dessa träbitar. Han provade olika träslag och kom fram till att jakaranda var bäst.

### Plastisk massa dämpar stränggnissel

Till en början fäste han pick upen på gitarlocket med dubbelhäftande tejp, men det fungerade inte

alls bra. En massa stränggnissel och annat tråkigt rassel kom med. När han började använda häftmassa gick det genast bättre. Det finns många lämpliga massor, t ex sådan som man fäster teckningar på väggar med, tätmedel för båtar m m.

Den mjuka "massan" gav tillsammans med pick uphusets massa en läggpassfiltrering som tog bort de obehagliga biljuden. Man fick också den fördelen att pick upen kunde monteras av och på hur många gånger som helst utan att skadas — eller skada gitarren.

Så var man då, i början av 1970-talet, framme vid vad som syntes vara en god lösning av pick upproblemet.

### Pick upen på stallet är olämplig placering

Men placeringen av pick upen är mycket kritisk. Gitarlocket svänger ju olika på olika platser, och därför ger placeringen av pick upen stora möjligheter att variera klangen. Bolin delar inte uppfattningen att pick upen bör placeras på själva stallet på diskantsidan, där svängningarna är som mest oförstörda. Enligt hans uppfattning får man en riktigare gitarrklang om man fäster pick upen nästan ända ute vid sargen på diskantsidan.

Men varför inte använda flera pick uper och mixa, frågar sig någon? Det har försökts, men då har man fått stora problem med faslägen och utsläckning.

Däremot visade sig förändring av häftmassans tjocklek vara en mycket effektiv metod att variera klangen.

### Tonbordets lock drivs med spole/magnet

Eftersom man inte var nöjd med konventionella högtalarsystem, började Bolin tidigt att experimentera med att driva trälock och det första tonbordet, som kanske mera var en möbel än ett musikinstrument, kom till. I lådan monterades en kraftig högtalarmagnet och spolen fästes på ett lock av tonträ. Hela locket, som samtidigt var lådans framsida, sattes således i svängning. Förf har ett vagt minne av att en sådan Hi fi-högtalare marknadsfördes i USA någon gång på 1950-talet.

I Bolins fall byggdes locket efter samma principer och med samma träval som ett gitarlock, men de första tonbordet lät inte bra, tyckte man. Senare har man emellertid reviderat uppfattningen om dem något. Resultatet blev bättre när man fått fram de nya pick uperna, dock inte så bra som man önskade. Nästa steg blev därför att radikalt förändra tonbor-

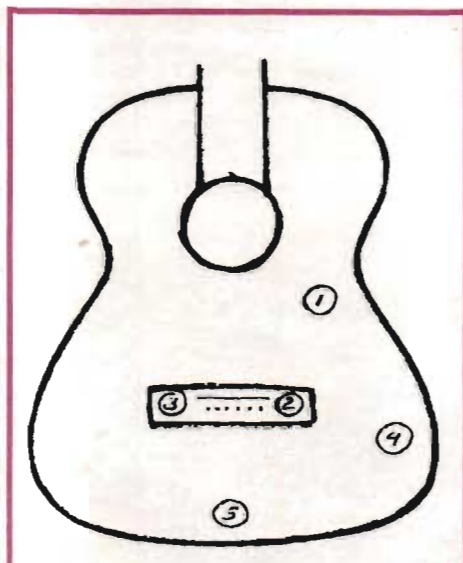


Fig 6. Den lyssningsbara effekten av olika placeringar av pick upen på en klassisk gitarr: 1) Mjuk ton. 2) Diskantrik ton. 3) Accentuering av basen. 4) Naturlig gitarrton. 5) Nasal ton.



# Utvecklingens Underbarn Optonica.

Utvecklingen inom elektroniken från 1920-talet (vantrån denna interiörbild hos en musikentusiast är tagen) och fram till våra dagar har passerat många milstolpar. Men generellt kan man säga att dagens olika HiFi-komponenter *kan* lika mycket. Till nu.

Det du ser här på bilden är en genombrott. Optonicas nya kassettdäck RT3838 med inbyggd microprocessor. Det här däcket kan vida mer än något annat kassettdäck. Låt oss ta det från bönan:

Sharp Optonica utvecklade sin unika enhet APSS\* och byggde in den tillsammans med en minidator (microprocessor) i RT3838. Den nya enheten (funktionen) kallar man APLD\*\* Och för att möjliggöra nidsstyrda automatiska processer byggde man in ett quartzur i RT3838.

Högsta prestanda uppnås genom en quartzstyrd PLL-servomotor för att garantera den exakta hastigheten (svaj <math>< 0,15\%</math> DIN 45 500). Dolby bruseduceringsystem, bias- och equalizer-bandväljare och ett Superpermalloy-ronhuvud. Frekvensomgång 20 - 16000 Hz (DIN 45 5000) för CrO2-band.

Microprocessorn fungerar som en "inbyggd hjärna" som du kan programmera att ge dig vad du vill ha, antingen det är fråga om repetition av en viss bandsektion, upplejande av en viss låt eller inspelning av ett program när du inte är hemma!

RT3838. Underbarnet från Sharp Optonica.



Söker automatiskt tofrummet före nästa inspelat musikstycke och spelar upp det omedelbart.

Ett förfinat system av APSS som innefattar en minidator som spelar upp inte bara nästa musikstycke utan vilket valfritt stycke som helst på bandet. Upp till 19 st på RT3838.



MICROPROCESSORNS FUNKTIONER I RT3838  
(De blåinramade funktionerna är världsunika för Sharp Optonica.)

- |                      |                                   |            |
|----------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>Signalsektion</b> | APLD (Auto Program Locate Device) | Räknaminne |
|                      | Repetition                        | Nollstopp  |
| <b>Räkarsektion</b>  | Elektronisk räknare               |            |
|                      | Sekundräknare                     |            |
| <b>Tidssektion</b>   | LCD-ur                            |            |
|                      | Timer start                       |            |
|                      | Timerslopp                        |            |
|                      | Tidsinställda funktioner          |            |

**SHARP OPTONICA**

Kjellbergs Successors AB, Fäick, 104 20 Stockholm, telefon 081540700.

## Elgitarren — nu ett slags syntes mellan elsträng-instrument och den rent akustiska gitarren

det genom att frångå de plana sidorna och de vinklade hörnen, och det hjälpte.

### Det nya tonbordet formades som en luta

Det nya tonbordet fick formen av en lutkropp men gjordes betydligt större. Det nya tonbordet visades för och provades av många musikproducenter och gitarrister, bl a *John Williams*, och betraktades som ett framsteg.

I England lurades man på villospår genom att man där begärde att tonbordet skulle förses med separata diskant högtalarelement för att förbättra återgivningen av höga frekvenser. Bolin föll för trycket och försåg tonbordet med fränkopplingsbara diskantelement, och alla gitarrister som sedan provade det hela menade att det enda värdefulla tillskottet var diskantelementets fränkopplingsknapp. Det känner vi ju igen från elgitarren, där man inte heller är intresserad av markerad diskant.

Ett av de första evenemangen där det nya, stora tonbordet kom till användning var vid en konsert i Katarina kyrka i Stockholm med kör och gitarrkvartett. Två gitarrer var inkopplade på varje tonbord, och utan tvivel fick man upp nivån på gitarrerna så att det blev balans.

Detta stora tonbord lät inte heller riktigt som en gitarr. Det blev närmast ett annat instrument. Däremot passade det utmärkt för cello, kontrabas och andra instrument med lägre register. Dessutom ansågs det av gitarristerna som för stort och klumpigt att bära med sig.

Nu började man veta vad man ville ha, och ett "försättningsprojekt" planerades, där man syftade till en superkompakt och lätt förstärkare och dito tonbord.

En betydligt förminskad version av det nya tonbordet byggdes med dimensioner motsvarande lutans. Det visade sig vara något för litet, så en aningen större version följde, och den visade sig ge det önskade resultatet: En så långt som möjligt autentisk gitarrton.

Detta leder till ett påstående, som Bolin och Gripe gärna erkänner att de inte kan bevisa, nämligen att man inte får förändra de strålände (svängande) yornas karaktär för mycket, om man skall reproducera gitarrens karaktär.

När man nu fått fram ett bra tonbord och en god pick up, inställde sig en annan typ av problem. Man måste ju driva tonbordet. Tillgängliga förstärkare var stora och klumpiga och fungerade dessutom inte bra. Man fick svåra s k wolfoner (vargtoner). Särskilt spökade ett B notoriskt i vissa förstärkare, medan det kunde vara en annan ton i andra förstärkare. Man använde diverse förstärkare i 100 W-klassen och hade kontakter med förstärkartillverkare i hela världen.

Från olika håll, bl a Japan, fick man slutligen rådet att låta utveckla en specialförstärkare för ändamålet. STU (Styrelsen för Teknisk Utveckling) ställde upp med medel och grannen (näja, ett stenkast) *Studio Decibel* kontaktades.

### Fortegitarrens förstärkare — utvecklad i Stockholm

Förstärkaren till fortegitarren är utvecklad av för RT:s läsare väl kända *Ingemar Ohlsson* och *Stefan Du Rietz* hos *Studio Decibel* i Stockholm. Konstruktörerna fick dock inte fria händer att åstadkomma en förstärkare som låter bra. Bestämda krav lades på dess vikt, storlek och även pris! Man vill ju

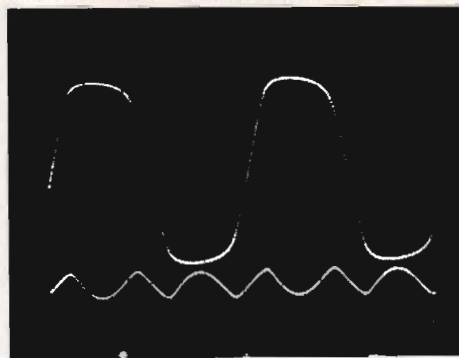


Fig 7. Ingemar Ohlssons förstärkare klipper mjukt.

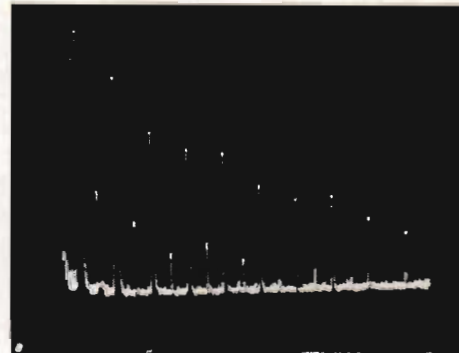


Fig 8. Överttonsspektrum (90 dB dynamik) av signalen i fig 7. Förstärkaren är utstyrd till 16% distortion vid 1 kHz. Spektrum avser 0-20 kHz. Vid jämförelse med testet av gitarrförstärkare i RT 1977, nr 9, ser vi att övertonerna faller ungefär lika snabbt som i Yamaha, HH och i viss mån Ampeg, där ju de förra är transistorförstärkare konstruerade för att ge "rörljud", medan den senare är en rörförstärkare. Den här mätta förstärkaren har dock mycket bättre undertryckning av de udda övertonerna.

att en gitarrist skall ha råd att förvärva anläggningen, och för att den sedan skall komma till användning får den inte vara större och otympligare än att det går att bära den med sig någorlunda obehindrat.

Låg vikt, litet format och lågt pris begränsar möjligheterna att ta ut höga toppeffekter, men ändå vill man ta ut höga medeleffekter, bl a därför att tonbordet har låg verkningsgrad. Då får man se till att anslagstransienterna inte resulterar i musikaliskt oskön klippning. Detta är något som Ingemar Ohlsson, som han själv vid tidigare tillfällen berättat för förf, ägnat flera år åt. Hur löser man problemet att med halvledarteknik åstadkomma en musikaliskt acceptabel distortion med snabbt fallande övertonsspektrum? Vissa rörförstärkare klarar ju i någon mån detta utan särskilda åtgärder, men de blir tunga, dyra och ömtåliga.

Som RT-läsaren vet är det så, att det inte går (eller lönar sig) att patentera alla konstruktioner, men ändå måste man skydda dem så att man kan få tillbaka sina utvecklingsutgifter. Därför kan vi tyvärr inte redogöra för hur Decibel löst problemet med musikaliskt acceptabel distortion, lika lite som vi kunde berätta hur HH åstadkommer sitt "Valve sound". Men det finns många lösningar på detta problem, t ex den som antyds i *Lars Mürbecks* "rörförstärkare" med CMOS-kretsar i RT 1977 nr 4.

Det gäller ju att åstadkomma ett progressivt "kompressorsteg". Helst skall detta steg vara ingångssteg, men i vissa konstruktioner kan man då få brusproblem. Om man lägger steget senare, måste steget före ha så hög överstyrningsreserv, så att man inte får "signalhavcri" p g a klippning vid transienter.

### Mycket hög distortion berikar instrumentet

Decibels förstärkare arbetar med mycket hög distortion, men distortion har av kritiska musiker öron bedömts som acceptabel, att inte säga berikande för instrumentet!

Förstärkarens effekt uppges inte, då den ljudmässigt levererar medelnivåer som är betydligt högre än från en konventionell förstärkare. Komponenterna i nätdel och slutsteg avslöjar dock att den bör kunna mätas upp till 40-50 W rms.

Den piezoelektriska pick upen förändrar sin laddning vid kompression och därför har förstärkarens ingång byggts som en s k laddningsförstärkare, vilken känner av laddningsändringar och som tillåter relativt långa kablar utan diskantförlust och brum.

Förstärkaren har inga klangfärgskontroller, bara en volymkontroll. Frekvensgången är inte rak, utan skräddarsydd för gitarren och tonbordet efter ingående lyssningsprov. Man har eftersträvat största möjliga enkelhet i handhavandet och anser att de önskade klangfärgvariationerna kan åstadkommas genom flyttning av pick upen och genom att ändra häftmassans tjocklek.

### Vidgade perspektiv för tonbordet

Nu anser man sig ha nått två resultat. Dels har man kommit fram till en färdig produkt, fortegitarren, dels en metod att fånga upp och förstärka ljudet hos ofta äldre, tonsvaga instrument. Det senare har teamet haft stora framgångar med då man t ex har förstärkt klavikord i samband med operamusik. Man har gjort konsertframträdanden möjliga av musik som skrivits för radio eller grammofon och som tidigare varit tekniskt omöjlig att framföra från estraden.

### Gamla kontaktpick operer mycket att önska

Bolin-Gripe är långt ifrån ensamma om att ha ägnat sig åt att förstärka den akustiska gitarren. Kontaktpick operer av mera primitivt slag har ju funnits att köpa i många år, men då har det rört sig om anordningar att klämma fast vid ljudhålet. Tonen blev långt från gitarrton, men det gjorde ofta ingenting, för det kamouflerades av skrammel, rundgång och andra tråkigheter.

Förf har inte ägnat sig åt kronologiska studier, men får dock det intrycket att Bolin-Gripe måste räknas till pionjärerna, kanske rentav de första vid utvecklingen av den nya generationen kontaktpick operer. De är ensamma om att ha utvecklat ett komplett system, fortegitarren. Vad gäller förstärkning av den klassiska gitarren torde deras resultat kvalitetsmässigt vara det enda som närmar sig målet.

Övriga har nämligen nöjt sig med att utveckla pick operer (och möjligen rörförstärkare) att anslutas till vanliga förstärkare. Bland de mera framträdande fabrikanterna skall här nämnas *FRAP*, *Barcus-Berry*, *Ibanez*, *Polytone* och *Ovation*.

FRAP, Barcus-Berry och Ibanez är kontaktpick operer av samma typ och med samma fastsättning som Bolins, men mindre och lättare. Man gör i reklamen för vissa av dessa pick operer stort nummer av det breda frekvensområdet (5 Hz-100 kHz) och menar, att det är en anledning till att de kan återge gitarrens äkta klang. Men för det första är uppfattningarna delade om huruvida det är en äkta gitarrklang man får, för det andra vill man begränsa

## Hur klaras problemet med att avsätta en klangligt...

frekvensområdet och för det tredje ger fastsättningen ett lågpasfilter som effektivt förhindrar transmission av höga frekvenser.

### Alla kontaktpick uper är känsliga för rundgång

Man suger även på den karamellen att man kan hänga en kontaktpick up framför högtalaren och dra på hur mycket som helst utan att få rundgång. Tacka för det, när den inte har några delar som rör sig signifikant i förhållande till varandra! Att man lika fullt kan få rundgångsproblem, och svåra sådana dessutom, skyller man på resonanser i gitarren, förstärkaren och högtalarlådan. Det vore väl kanske rakare att konstatera att det system man skapar, när man applicerar en kontaktpick up på ett gitarlock, är utomordentligt känsligt för rundgång, och att gitarristen måste lära sig att leva med den situationen och göra det bästa av den. Rätt utnyttjad kan man få mycket bra resultat ur en kontaktpick up, men resultatet kan lika gärna bli helt ontjubbart.

Polytone fästs i en särskild hållare vid sargen. Ovation är helt annorlunda. Där har man sex kristaller; en under vardera strängen. Med andra ord är detta den lösning som Bolin-Gripe förkastade på ett tidigt stadium.

### Erfarenheter av kontaktpick uper

Förf har tyvärr inte fått klarhet i huruvida FRAP och Polytone är representerade i Sverige, och tyvärr har generalagenten inte kunnat skaffa fram Ibanez bug 2000. Däremot har vi haft tillgång till Barcus-Berry Guitar, Barcus-Berry Junior (också för gitarr), Barcus-Berry Bass, avsedd för kontrabas och Bolins Pick Up. Ovation har undersöks i provrum i musikaffärer.

Provningsarna har inte varit systematiska, det går nog inte, och det är bara att konstatera att det där med kontaktpick uper är svårt. Resultatet beror på gitarren, på pick upens placering, på förstärkaren och på högtalaren samt på vilka kompromisser man är beredd att göra.

Låt oss börja med bas-pick upen, även om den kanske ligger något utanför temat i denna artikelserie. Förf har haft den med sig vid ett otal spelningar och låtit basisten låna den. Den har då anslutits till en gitarrförstärkare som ingalunda är konstruerad för kontrabasens frekvensområde. Även om det som kom ut ur högtalaren ingalunda låt kontrabas, uppskattades det av såväl basisten som orkestern, som tyckte den fick bättre stöd.

### Goda resultat i vissa fall

Några gånger har pick upen använts av basister som hade en mera lämpad förstärkare jämte högtalarutrustning och bra, men äldre pick up-montage på sin bas. Förbättringen när Barcus-Berry Bass apterats blev avsevärd. Denna pick up är väl värd att prova för alla kontrabasister som behöver höras bättre, men en vanlig gitarrförstärkare duger inte!

Vad gitarrpick uperna beträffar kan man konstatera, att de ger helt olika resultat på olika gitarrtyper. Bästa resultaten har förf och några nära vänner fått med stål- eller bronssträngade Westerngitarrer vid plektrumspel. Vissa välvda orkestergitarrer, särskilt sådana med ljus, kort ton har låtit bra. Klassisk gitarr låter inte klassisk gitarr genom högtalaren, men klangen syns även i hög grad variera mellan olika gitarrer.

### Fäst pick upen ordentligt!

Hos alla gitarrer utom den klassiska kan man lugnt börja med att prova att placera pick upen på stallets diskantsida. Se till att såväl pick upen som fästytan på gitarren är rena. Det är mycket irriterande när pick upen börjar lossna, och om man försöker trycka fast den utan att dra ner volymen får man lätt rundgång.

Pick upen bör förresten fästas med en roterande rörelse, liksom "arbetas ner", så att massan samtidigt tunnas ut.

### Sedvanliga Fenderkurvan ej för kontaktpick uper

Förstärkaren kan tyvärr välla problem. De prov som utförts inför denna artikel ger vid handen att "Fenderkurvan", som ju de flesta gitarrförstärkare har, inte passar för kontaktpick uper. Tonkontrollernas reglerområden räcker inte till för att kompensera för såväl instrument som högtalare och lokal. Vi hade tillgång till en MXR equalizer med sex oktavband ( $\pm 18$  dB) i o m 100 Hz. Den visade sig vara ett nödvändigt hjälpmedel, betydligt verksamare än de förstärkare som kan levereras med vissa pick uper (men naturligtvis inte lika användbara för impedansanpassning i studion).

Bästa resultatet fick vi faktiskt fram med prototypen till den gitarrförstärkare som kommer att presenteras som byggbeskrivning inom kort i denna serie. Anledningarna återkommer vi till i samband med presentationen.

Några kvalitetskillnader mellan Bolin, Barcus-Berry Guitar och Barcus-Berry Junior kunde vi inte konstatera, av den enkla anledningen att kombinationen pick upmassa/fästmedel hade så stor betydelse för resultatet. Det skall nog erkännas, att vi var ganska imponerade av den billiga Barcus-Berry Junior. Den låt vid våra prov lika bra som de andra. Men vi provade dem aldrig på en riktigt fin klassisk gitarr genom Decibels förstärkare och Bolins tonbord. Då hade resultatet blivit ett annat.

Ovations lösning är ju bara tillgänglig inbyggd i

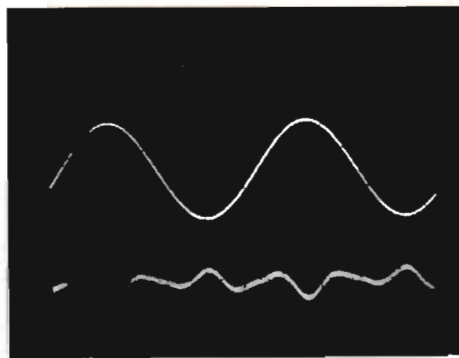


Fig 9. Här är förstärkaren utstyrd till 8 dB under klippgräns.

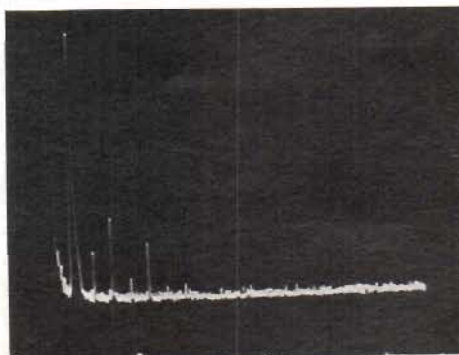


Fig 10. Spektrumanalys av signalen i fig 9. THD ligger här vid 0,1%. (Grundsignalen vid 0 dB och "botten" vid -90 dB.)

## ... godtagbar distorsion med snabbt fallande övertonspektrum?

kompleta gitarrer av Ovations fabrikat. Förf har endast provat en stålsträngad Westerngitarr och måste nog erkänna, att den låt bättre och var lättare att kontrollera än kontaktpick uperna. Men det kostar ju en slant. Med en kontaktpick up kan man förstärka sin gamla gitarr för några hundralappar. En Ovation kostar 4 000—5 000 kronor.

Nu kan man fråga sig om ovan redovisade metoder är rätta sättet att förstärka den akustiska gitarren. Diskussionens vågor går höga, och många menar, att hur mycket man än troller har man skapat ett nytt instrument. Det är väl riktigt att hur vackert detta instrument än låter, är det ett nytt instrument, därför att det möjliggör framförande av ny musik i nya sammanhang, men till skillnad mot elgitarr har man här skapat ett instrument som öppnar nya möjligheter för bli klassiskt skolade gitarrister.

### Måttlig förstärkning att rekommendera

Man skall också betänka, att en vad gäller frekvensgång m m felfri förstärkning av ett svagt instrument till en högre ljudnivå innebär att det uppfattas på ett nytt sätt. Tänk bara på hur nivåberoende de fysiologiska hörkurvorna är. Dessutom blir gnissel, skrap m m som normalt inte är störande, så irriterande att de måste filtreras bort. Därför menar Bolin-Gripe m fl att man skall förstärka mycket måttligt. Det handlar snarast om att komplettera gitarren med ett tonbord, så att man vidgar projektionen, men båda skall höras!

Kan det vara rätt att fånga upp svängningarna på en plats på gitarlocket och förstärka dem? Det förefaller ju inte helt orimligt att göra så, om denna plats är stallet som ju driver gitarlocket. Men det kan faktiskt låta naturligare om man placerar pick upen på annan plats. Varför inte, om man har tillgång till ett tonbord som ju i princip är en gitarr, eliminera den första gitarren med sina svagheter och ersätta den med en massiv gitarr med ett stall enligt Ovation? Detta är en intressant tanke, som förf gärna skulle se förverkligad, men då tar man bort lockets belastning av strängarna och vi får återigen ett till karaktären nytt instrument med nya egenskaper.

Medan teoretiker funderar över vilken väg som är den rätta och invändningsfria, purister diskuterar om man över huvud får ha sådant här för sig med en gitarr och praktiker med känsligt musiköra rastlöst provar och förbättrar, kanske vi skall ägna en tanke åt en av våra inhemska gitarrpionjärer. *Banjo-Lasse (Nils Larsson)*. Förf minns en av hans konserter omkring 1952—53, då han helt sonika spelade sitt fina fingerspel på en elgitarr därför att lokalen var för stor för att den klassiska skulle höras. Om musikern (och det må vara allt från en världsberömd artist till en amatör som läser in sig i sovrummet då han spelar) anser att en nyhet ger nya konstnärliga uttrycksmöjligheter, eller möjliggör nya uttrycksmedel i nya sammanhang och väljer att utnyttja nyheten, är den rättfärdigad.

Vi kommer att få se många nyheter på det här området. Genom den moderna inspelnings-tekniken har vi ju faktiskt redan fått så förändrade uppfattningar om musikinstrumentens möjligheter och inbördes relationer, att den klassiska instrumentuppfattningen, så som den fostras i ett konserthus, redan befinner sig i upplösning. Många glömmer tillika att den heller aldrig varit etablerad bland flertalet människor. ■

# Japanska Aiwa AD 6800: Välutrustat kassettdäck

★ *Kassettdäck i dag är varandra ganska lika, men visst finns skillnader att notera.*

★ *Vi har nu provat AD 6800 från Aiwa, som skiljer sig i utrustningen en del från andra. Däcket är utrustat med anordning för exakt intrimning av förmagnetiseringen för olika bandtyper och använder utstyrningsinstrument med dubbla visarnålar för både topp- och VU-visning. Prismässigt ligger däcket också på en hög nivå – ca 4 200 kr får man betala för finesserna.*

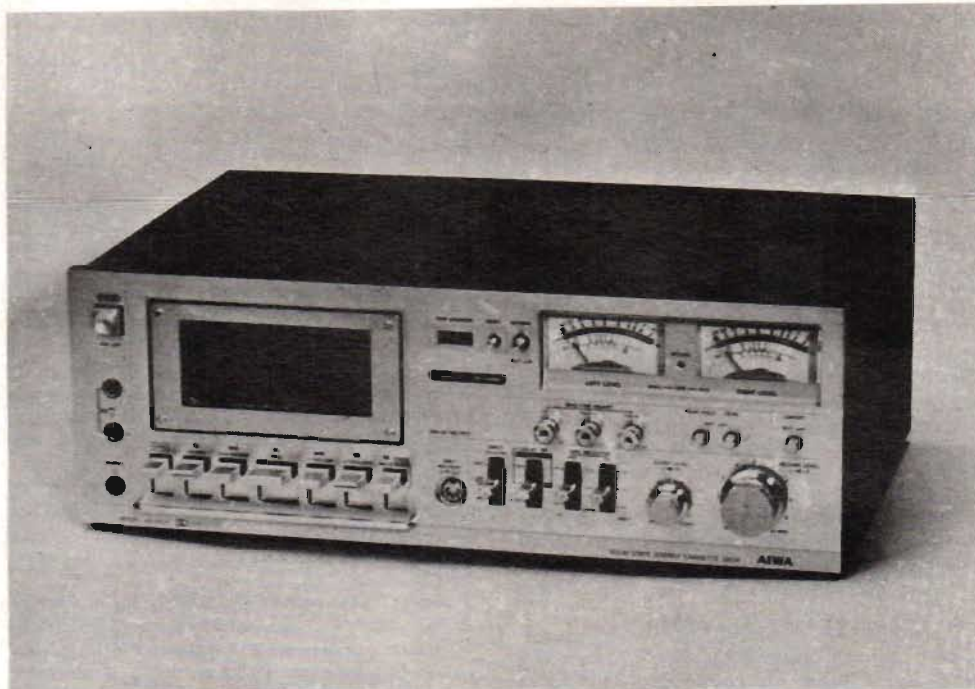
★ *Vår grundliga genomgång med mätningar i RT-lab avslöjar maskinens kapacitet i olika avseenden.*

■ ■ AD 6800 från Aiwa i Japan är alltså ett kassettdäck i den övre prisklassen med en del intressanta egenskaper. Det man kanske först lägger märke till är att utstyrningsinstrumenten är av ovanligt slag. Däcket är frontmatat och har därmed en manöverpanel på den lodräta framsidan. På den sitter instrumenten längst upp till höger, och det utmärkande för dem är att varje instrument har två visarnålar; en svart för konventionell VU-visning och en röd, som dessutom är valbart inkopplingsbar och vilken visar signalens toppvärde. VU-skalan är graderad från -20 till +5 dB, och toppvärdeskalan från -40 till +10 dB. Instrumenten är utrustade med spegelskala, som är tänkt att ge möjlighet till eliminering av parallaxfel vid avläsningen. Det ser ju stiltigt och "proffsigt" ut, men frågan är om man kan övervaka en variabel signal så exakt, att en spegelskala är rättfärdigad? Ambitiöst tänkt, hur som helst.

## Toppvärdesvisande mätare möjliggör exakt utstyrning

Toppvärdesinstrumentet reagerar synbarligen mycket snabbt med en långsammare falltid. För speciella ändamål kan mätaren kopplas om till ett hålläge, *peak hold*, med en särskild omkopplare. Instrumentet visar då det högsta signalvärdet som förekommit.

Vi har gjort mätningar för att utröna vad mätarna egentligen indikerar. Alla "toppvärdesvisande" mätare ger förvisso inte toppvärdet, och det kan därför vara befogat att undersöka förhållandet lite närmare på den här punkten. Ett sätt att se om en mätare visar



*Namnet AD 6800 later som en mikroprocessor men betecknar faktiskt denna eleganta kassettspelare. Frontpanelen består av mattslipad metall och rymmer som synes en mängd manöverdon av olika slag.*

toppvärde eller något annat är att mäta på ett pulståg enligt fig 2, variera pulsförhållandet T/t och studera resultatet. Toppvärdet hålls ju oförändrat när T/t varieras, men medelvärde och effektivvärde förändras. Vi använde en mätsignal med frekvensen 315 Hz och ändrade pulsförhållandet mellan 0,5 och 0,1. Toppvärdesmätaren ökade då sitt utslag 4 dB, och VU-mätaren minskade sitt 7 dB. Detta betyder, att toppmätaren tycks vara i stort sett riktigt toppvärdesvisande liksom att VU-metern har en sådan karakteristik som väntas av den.

Vid praktiska inspelningar har man enligt vår mening betydande glädje av toppvärdesmätaren, dels tack vare de snabba och noggranna utslagen, dels tack vare skalans stora dynamik. Om man övervakar en signal med stor dynamik på ett vanligt utstyrningsinstrument med blott 20 dB skala, försvinner de

svaga partierna alldeles ur den kontrollerbara zonen och man kan inte se vad som försiggår. Med 40 dB-instrumentet däremot har man alltid full visuell kontroll över programmet.

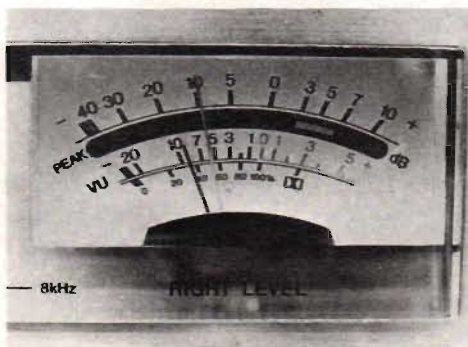
Om man spelar in från skiva och liknande ser man tom ofta muller och störningar, eftersom instrumentets frekvenskarakteristik inte är vägd utan rak långt ner i basen. Då toppvärdesinstrumentet spänner över dubbelt så stort område (i dB), kommer dess rörelser att bli dubbelt så snabba som VU-meterns och man ser två rörelser, vilka syns svåra att korrelera med varandra. Instrumenten flaxar med andra ord oroligt över skalan, vilket kan se rörigt ut, men de goda mätmöjligheterna finns ändå där.

## Visarinstrumentets 0 dB motsvarar -5 dB rel DIN-nivå

Nytan av ett utstyrningsinstrument är dock inte enbart avhängigt dess likriktaregenskaper. Av stort intresse är också att veta vad det egentligen visar amplitudmässigt, dvs vad fabrikanter har definierat som 0 dB. Här kan man urskilja två skolor med alla tänkbara varianter dem emellan:

Den ena skolan säger, att 0 dB skall vara den nivå vid vilken utstyrning bandet ger högsta tillåtna förvrängning. I det fallet ansluter man sig ofta till DIN:s referensnivå 250 nWb/m, som kan ge ungefär 3 % distorsion.

En annan skola menar att 0 dB skall vara en lämplig arbetsnivå med tillräckligt utrymme uppåt i nivå för toppar i programmaterial. Man lägger sig då ett antal dB under nivån för 3 % distorsion och låter instrumentet slå långt



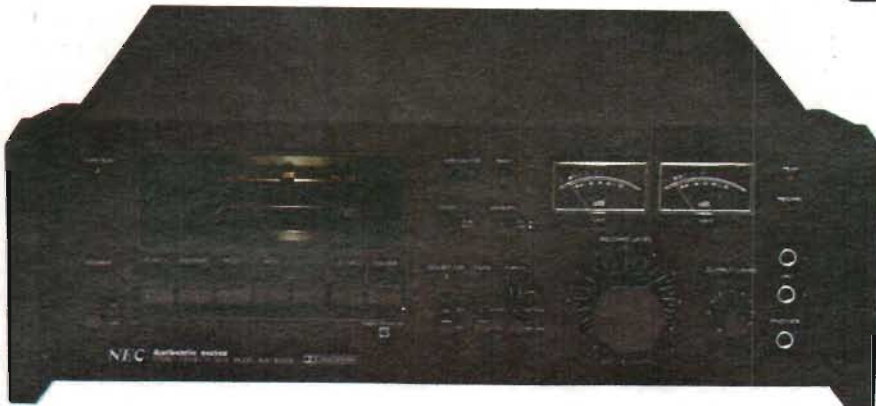
*Fig 1. De tydliga utstyrningsinstrumenten är försedda med två visare för samtidig VU- och toppvärdesindikering. En spegelskala möjliggör parallaxfri avläsning.*

# Ljudet du längtat efter!



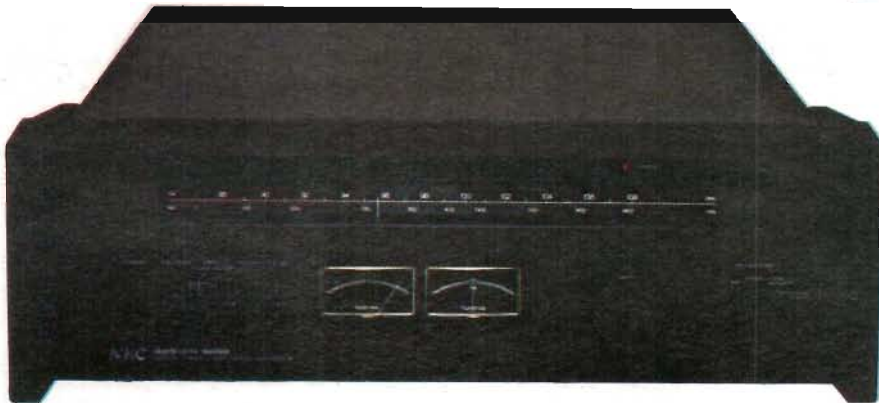
## AUA 8000

Den stora utmaningen för NEC:s tekniker. För att få fram det rena, nära ljudet krävdes en enorm elektronisk precision. AUA 8000 ger hela 75 W FTC per kanal med mindre än 0,05% harmonisk distorsion. En dubbel uppsättning transformatorer ger ökad stereokänsla och minskad distorsion. Ett nytt avancerat RIAA-ingångssteg ger klart ljud, fritt från störande brus. Den extrema bandbredden på mindre än 5 Hz till över 100.000 Hz - 1dB, låter även de snabbaste och mest dynamiska transienterna att återges utan fasförskjutning eller distorsion.



## AUK 8000

Det här är däckat för den kräsnaste av finsmakare. AUK 8000 har en nyutvecklad integrerad krets som ger ett signal/brusförhållande på hela 65 dB. Detta i kombination med ett frekvensområde på 20-16000 Hz samt ett svaj på 0,06% visar lite av det vi kallar det nya raka bandspelariljudet. En verkligt precisionstillverkad och avancerad mekanik ger lång livslängd. Finesser som horisontell bandtransport, superhård Permalloyhuvud och överstyrningsvarnande ljusdiod gör AUK 8000 till det ideala kassettdäcket.



## AUT 8000 FM/AM

En avancerad kretsdesign och den extrema känsligheten 1,8 uV garanterar en verklig hifiåtergivning med otrolig ljudkvalité. Med en av de mest avancerade kretskonfigurationer som någonsin konstruerats nås en grannkanalsdämpning på 80 dB och ett infångningsindex på 1,0 dB. AUT 8000 har dessutom den enorma kanalseparationen 50 dB vid 1 KHz och ett signal/brusförhållande på imponerande 72 dB. En extra finess är den inbyggda och förkalibrerade lågfrekvensoscillatorn som ger möjlighet att förhandsinställa inspelningsnivån på kassettdäcket och injustering av högtalarna.

## Det skall låta som i verkligheten.

NEC (Nippon Electric Company) är ett av världens största och ledande elektronikföretag med över 60.000 anställda. För några år sedan började NEC:s tekniker att undersöka möjligheterna att skapa hifianläggningar med autentiskt ljud. 80 års erfarenhet av elektronisk kommunikation och de enorma resurserna ledde till slut fram till den nya hifin. Hifin med det naturtroga ljudet. Du kan välja emellan Authentic 8000-serien på 75 W och Authentic 7000-serien på 50 W. Två anläggningar som inte bara har ett ljud utöver det vanliga utan också ett ovanligt vettigt pris.

Ring eller skriv så talar vi om var du kan lyssna på årets hifinyheter.

**NEC**  
AUTENTIC AUDIO  
—Det Nya Inom Hifin.

Ja, Jag vill veta mer om det nya hifi-programmet!

Namn: \_\_\_\_\_ RT 4-78

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

Postnummer: \_\_\_\_\_ Ort: \_\_\_\_\_

Skickas till Septon Electronic AB  
Box 4048, 421 04 V. Frölunda. Tel 031-29 94 00

## RT provar

upp över 0 dB i programtopparna i någorlunda förvisning om att den maximala förvrängningsgränsen uppnås först vid långt högre nivå än 0 dB.

Hos Aiwas AD 6800 motsvarar 0 dB enligt våra mätningar ca -5 dB relativt 250 nWb/m eller ca 140 nWb/m. Detta är ekvivalent med att säga att 250 nWb/m uppnås vid ca +5 dB. Den utmärkta Dolbynivån på skalan motsvarar härigenom ca 200 nWb/m. Observera, att dessa värden gäller vid 315 Hz!

Dessa nivåvärden innebär, att man skulle ha ett utrymme för signaltoppar på 5 dB, om man spelar in med en "medelnivå" runt 0 dB, innan man uppnår full arbetsnivå från bandet. Som vi skall se senare uppstår emellertid en del komplikationer som begränsar användningen i vissa fall.

Eftersom man inte spelar in en frekvenslinjär signal på bandet, kommer nivån för maximal utstyrning att vara frekvensberoende. Om man alltså spelar in en signal på maximalt användbar nivå vid 315 Hz och sedan ökar frekvensen, kommer signalen ut från bandet att bli alltmer överstyrd, ju högre



Fig 2. Genom att variera pulsförhållandet  $T/t$  i ett pulståg har vi undersökt hur utstyrningsinstrumenten reagerar för olika kursformer.

frekvensen blir. Somliga bandspelare ger möjlighet till realistisk kontroll av detta genom att de driver utstyrningsinstrumenten från ett filter med en frekvensfunktion som är invers mot bandets maximalnivå vid olika frekvenser. Det vanligaste sättet att göra detta är att helt enkelt koppla utstyrningsinstrumentet efter frekvenskorrektionen vid inspelning, som ger en god approximation av bandets dynamik vid olika frekvenser.

AD 6800 har, i likhet med de flesta spelare,

inte sådan frekvenskompensation av visarutslagen, utan instrumenten visar rak frekvensgång över tonfrekvensområdet. Detta gäller både för toppvärdes- och VU-metrarna. Det kan dock urskiljas en liten skillnad vid mycket låga frekvenser: Vid 20 Hz visar toppmätaren 3,5 dB mer än vid 315 Hz, medan VU-metern visar 3,5 dB mindre.

När man använder dylika metrar med rak frekvensgång anser man att energiinnehållet i diskanten i regel är så litet, att man vid normalt programinnehåll inte skall behöva befara överstyrning av diskanten. "Naturliga" musikinstrument visar ju också små amplituder på högre ordningens övertoner, medan elektriska eller elektroniskt bearbetade instrument kan visa betydande amplituder, även hos mycket högfrekventa partialsvängningar.

### Justering av bias-nivå med inbyggd mätmöjlighet

Den mest intressanta egenskapen hos AD 6800 är kanske den inbyggda möjligheten till justering och kontroll av förmagnetiseringen för olika bandtyper. Vi har i RT 1977 nr 10

## Mätresultat och testdata

### In- och utspänningar

Inspänningar för 0 dB på mätinstrumentet vid max regel, 315 Hz.

Mikrofon (teleplugg)	0,23 mV
Linje (phonokontakt)	40 mV
Linje (DIN-kontakt)	0,29 mV

Utspanningar vid 0 dB på mätinstrumentet vid max regel, 315 Hz, obelastade.

Linje (DIN och phono)	790 mV
Hörtelefon (teleplugg)	230 mV

### Absoluta signalnivåer

Med mätsignal sinus 315 Hz motsvarar 0 dB på instrumentet  
relativt 250 nWb/m -5 dB  
Dolbynivån är utmärkt vid +3 dB vilket motsvarar  
relativt 250 nWb/m. -2 dB

### Maximalnivåer

Nivå för 3% distorsion vid 315 Hz, relativt 250 nWb/m, mätt över band.  
Järnoxid (BASF LH I) +3,5 dB  
Ferrokrom (Sony) +2 dB  
Krom (BASF super) -3,2 dB  
Kromekvivalent (UD XL II) -2,2 dB

Mättningsnivå relativt 250 nWb/m vid 315 Hz, mätt över band BASF super krom.  
10 kHz -8,5 dB  
15 kHz -15 dB

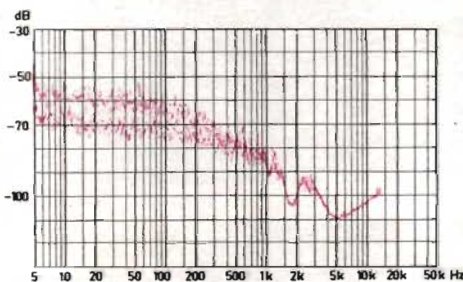
Maximalnivå för avspelningsförstärkaren vid 315 Hz rel 250 nWb/m, 3% distorsion.  
Nivå +12 dB

### Brusnivåer

Brusnivåer mätta över band. Inspelningskontroller på min. Nivå under 250 nWb/m mätt enligt IEC vägningskurva A (Utan Dolby).  
Järnoxid (BASF LH I) -53,5 dB  
Ferrokrom (Sony) -58 dB  
Krom (BASF super) -59,5 dB  
Kromekvivalent (UD XL II) -56 dB

Brusnivåer med Dolby med band.

Järnoxid (BASF LH I)	-62 dB
Ferrokrom (Sony)	-65 dB
Krom (BASF Super)	-66,5 dB
Kromekvivalent (UD XL II)	-64 dB



Brusspektrum med kromband (BASF super) med och utan Dolby. Använd analysatorbandbredd 30 Hz. Nivå under 250 nWb/m.

Brusnivåer för avspelningsförstärkaren utan band. Nivå under 250 nWb/m mätt, enligt IEC kurva A. Utan Dolby.

Järnläge	-59,5 dB
Ferrokrom- och kromläge	-63,5 dB

Brusnivåer för avspelningsförstärkaren med Dolby. Nivå under 250 nWb/m mätt, enligt IEC kurva A. Utan Dolby.

Järnläge	-66,5 dB
Ferrokrom- och kromläge	-69 dB

Inverkan av inspelningsförstärkarens brus. Brusnivå under 250 nWb/m med kromband (BASF super) och Dolby. Inspelningskontrollen på ca 75% av max. Ingången ansluten till 680 ohm.

Brusnivå	-65,5 dB
Brusnivån försämras alltså 1 dB, när inspelningsförstärkaren aktiveras som ovan.	

### Dynamik

Avstånd mellan maximal nivå och brusnivå. Utan Dolby.

Järnoxid (BASF LH I)	57 dB
Ferrokrom (Sony)	60 dB
Krom (BASF super)	56,3 dB
Kromekvivalent (UD XL II)	53,8 dB

Med Dolby

Järnoxid (BASF LH I)	65,5 dB
Ferrokrom (Sony)	67 dB
Krom (BASF super)	63,3 dB
Kromekvivalent (UD XL II)	61,8 dB

### Utstyrningsinstrument

Kontroll av formfaktorberoende. Ändring i instrumentutslag vid mätning på pulståg 315 Hz när pulsförhållandet ändras från 0,5 till 0,1.

VU-meter	-7 dB
Toppvärdesmeter	+4 dB

Instrumentets frekvensgång. Visarutslag vid sinusformad signal som frekvensändras. VU-metern visar vid

20 Hz	-3,5 dB
315 Hz	0 dB
10 kHz	0 dB

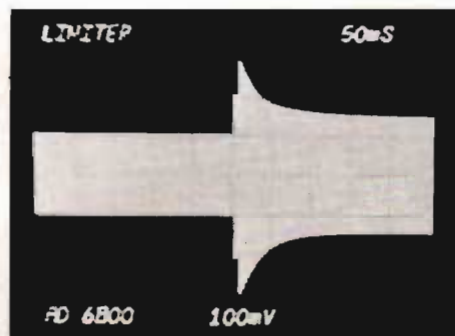
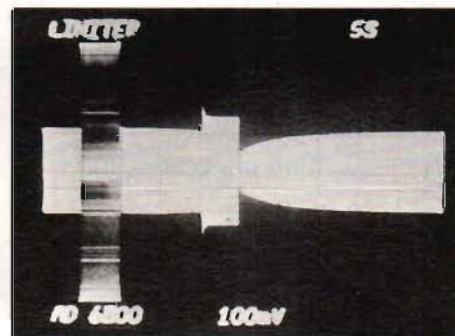
Toppvärdesmetern:

20 Hz	+3,5 dB
315 Hz	0 dB
10 kHz	0 dB

### Begränsarfunktion

Begränsarens funktion i olika tidskalor. I den övre bilden visas först ett språng på +10 dB över 0 dB utan begränsare, därpå samma språng med begränsare.

I undre bilden visas en detaljbild av begränsarens insvängningsförlopp. Frekvens 315 Hz.



### Raderförmåga

En sinussignal med frekvensen 100 Hz har spelats in vid nivån 0 VU och därefter raderats. Restspän-

givit beskrivning på ett trimdon för förmagnetisering, *To-Bias* kallat, med vilket man kan ställa in förmagnetiseringen för rak frekvensgång ut från ett band. En liknande anordning finns inbyggd i AD 6800. Injustering av optimal förmagnetisering för ett magnetband bestäms av flera faktorer, och frekvensgången är egentligen ingen primär faktor, men för praktiskt bruk kan man anse att en rak frekvensgång kan vara ett användbart kriterium på en korrekt förmagnetisering för en given bandspelarkonstruktion.

För injustering av förmagnetiseringen väljer man ett speciellt testläge med ingångsväljaren och sätter maskinen i inspelningsläge. Då aktiveras två oscillatorer med frekvenserna 400 och 8 000 Hz. Utsignalerna från dessa blandas och spelas in på bandet. Ett särskilt, separat avspelningshuvud känner den inspelade signalen. För att detta skall fungera som avsett vid den höga frekvensen 8 kHz, finns en åtkomlig azimutjustering för avspelningshuvudet. Före varje mätning bör man justera huvudet så, att maximalt utslag uppkommer på 8 kHz-mätaren.

Två bandpassfilter med samma mittfrekvenser som de inspelade signalerna skiljer ut de båda frekvenskomponenterna och för de likritade signalerna till var sitt utstyringsinstrument. Vid rak frekvensgång skall alltså båda instrumenten ge samma utslag och indikera att amplituden är lika för 400 och 8 000 Hz.

Om de inte är så, bör man justera förmagnetiseringen. Här för finns tre rattar utdragna på fronten, en för vardera järnoxid-, ferrokrom- och kromband. Rattarna är bara avsedda för finjustering, och till detta finns en normal 3-läges väljare för val av bandtyp. Vid inspelning tänds en lampa i centrum på den ratt som kan förändra förmagnetiseringen för den valda bandtypen.

Vid behov vrider man alltså den ratt, i vars centrum en lampa lyser (eller den ratt som är beskyldad med den aktuella bandtypens namn), tills nivåerna vid de två mätfrekvenserna är lika. Våra mätningar visar dock att en sådan inställning inte ger en helt invändningsfri frekvensgång, vilket dock troligen kan korrigeras enkelt genom en noggrannare in-



Fig 3. Förmagnetiseringen kan finjusteras för olika bandtyper. En lampa i centrum av respektive reglage visar vilken bandtyp som är vald och därmed vilken ratt som är aktiv.

trimning av mätkretsarna i spelaren. Vid intrimning till lika utslag för låga och höga frekvenser fick frekvenskurvan ett fall av ca 2 dB vid 8 kHz och än mer däröver. Intrimning av förmagnetiseringen med yttre, kalibrerad voltmeter och diskreta frekvenser gav bättre resultat.

ningen anges under 250 nWb/m vid 315 Hz.  
Kromband (BASF super) -40 dB  
Kromekvivalent (UD XL II) -55 dB

Övriga bandtyper: omätbart

#### Svajning

Avspelning av mätband 3150 Hz

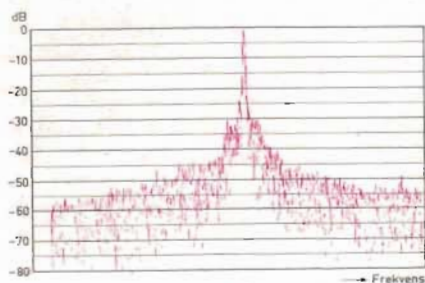
Vägt värde 0,08 %  
Linjärt värde 0,18 %

In- och avspelning av 3150 Hz-tonen. Värde vid bandets början.

Vägt 0,13 %  
Linjärt 0,33 %

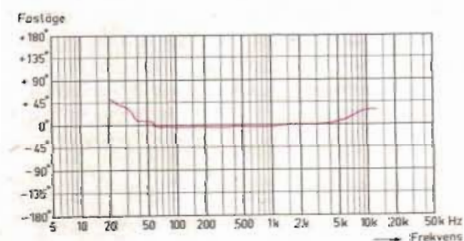
Värde vid bandets slut:

Vägt 0,08 %  
Linjärt 0,18 %



Spektrumanalys, "brustrummet", av testbandets frekvens 3150 Hz. Använd analysatorbandbredd 3 Hz, svept område 1 000 Hz, sveptid 200 s.

#### Fasskillnader



Fasskillnad mellan kanalerna vid samtidigt inspelning av signal på båda kanalerna.



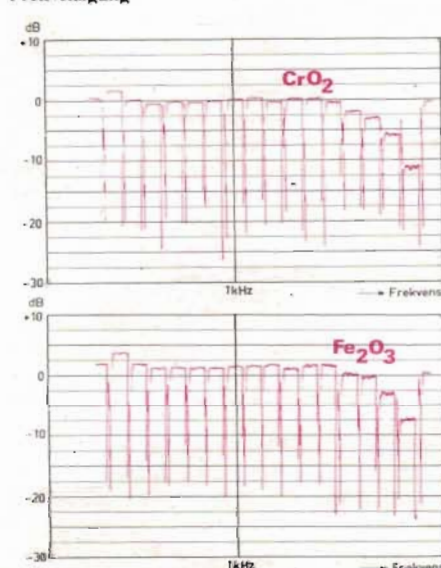
Fasjtiter eller ostabilitet i bandföringen. Samtidig inspelning av frekvensen 10 kHz på båda kanalerna. Fotot visar fasskillnaderna mellan kanalerna som funktion av tid.

#### Bandhastigheter

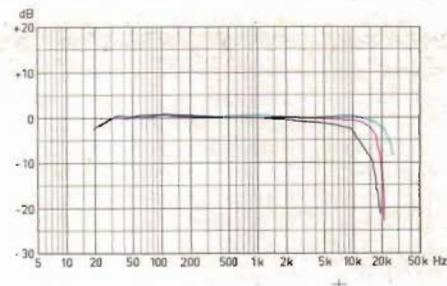
Snabbspolning av C 60-kassett tar: 94 s.

Avspelning av kalibrerad signalfrekvens 3150 Hz ger frekvensen 3187 Hz.

#### Frekvensgång



Utnivåer vid avspelning av testband. Använda frekvenser är 315 Hz - 31,5 - 40 - 63 - 125 - 250 - 500 Hz - 1 - 2 - 4 - 6,3 - 8 - 10 - 12,5 - 14 - 16 - 18 kHz - 315 Hz.



Frekvensgång för in- och avspelning upptagen vid -20 dB relativt 250 nWb/m. Svart kurva avser järnoxidband med frekvensgång när förmagnetiseringen injusteras enligt apparatens mätsystem. Röd kurva visar optimal frekvensgång med järnoxidband och blå kromband.

Mätobjekt: Kassettspelare/stereo

Fabrikat: Aiwa

Typbeteckning: AD 6800

Tillverkare: Aiwa Co Ltd, Japan

Utförande: S-märkt, för 220 V

Serietillverkningsnummer: 70906045

Apparaten har bestått av: Importören, Centrum Radio AB

Mätningarna utförda: Februari 1978

Provningsperiod: December 1977 - februari 1978

Parallellgranskade exemplar: Inga

Samtliga mätningar utförda av: RT-lab

Vid mätningarna använd utrustning har bl a omfattat:

Spektrumanalysator Hewlett Packard 3580 A

Sinusoscillator Radford LDO 3

Fasmetrar Brüel & Kjaer 2971

Rms-voltmeter Radford ANM 2

Frekvensräknare Philips PM 6624

Oscilloskop Tektronix 7613

X-Y skrivare Houston 2000

Vi har inte haft tillfälle att kontrollmätta ytterligare exemplar av 6800, men felet bör alltså helt vara att hänföra till trimningen och borde normalt inte förekomma.

Oberoende av väljarna för förmagnetisering för bandtyperna järnoxid, ferrokrom och krom finns väljare för de olika bandtypernas frekvenskurvor; ekvalisation.

Inställningsmöjligheten för förmagnetiseringen är ju till för att man skall kunna använda band med skiftande egenskaper under optimala förhållanden. Tyvärr är det så, att inte blott förmagnetiseringen utan även känsligheten kan variera starkt mellan olika bandkoncept. AD 6800 är som alla kassettdäck med anspråk på god ljudkvalitet försett med Dolbykretsar. För att dessa skall fungera som avsett, måste kretsarna trimmas in mot bandkänsligheten. Någon möjlighet att göra detta utan att öppna apparaten finns emellertid inte, och detta förtar dessvärre en del av de utsökta möjligheterna med förmagnetiseringsinställningen. Om man vill ha en fungerande Dolby utan pumpeffekter och frekvensgångsfel, begränsas urvalet av band till sådana som har samma känslighet som maskinen är trimmad för – en onödig begränsning, eftersom en Dolby-kalibrering är lätt att bygga in och dessutom finns på de flesta däck av högre klass.

Ett av de band som drabbas värst av detta är **Maxell UD XL II**, som här ger en avvikelse av 2 dB från Dolbynivån. Övriga kromband har mindre, oftast försumbara avvikelser. Ferrokrombanden från **Sony** och **BASF** ligger rätt när det gäller känsligheten, medan **Agfa** ligger ca 2 dB under Dolbynivå och alltså inte i alla lägen blir helt störningsfritt.

Bland järnoxidbanden är skillnaderna mera måttliga, åtminstone om man håller sig till mera högkvalitativa typer, och här kan man välja ganska fritt.

Däcket kallas, bland mycket annat, på fronten för "3 head", och det är sant rent språkligt, eftersom man har raderhuvud, inspelningshuvud och avspelningshuvud. Då är emellertid att märka, att avspelningshuvudet endast används vid justeringsproceduren som just beskrivits. Vid normal återgivning används inspelningshuvudet, som alltså i realiteten är ett kombinerat in- och avspelningshuvud. Beteckningen "3 head" brukar normalt ange att man har separata in- och avspelningshuvuden och den termen används alltså lite oegentligt här.

#### Motordriven kassettiläggning – helt oemistlig egenskap?

När man skall lägga i kassetten, placerar man den på en släde i kassettoppningens mynning, skjuter den något inåt och aktiverar därmed en motor som placerar kassetten i korrekt läge. Kassetten läggs i med bandöppningen mot operatören. Apparaten i övrigt drivs av enbart en motor, och man har alltså sammanlagt två motorer i däck. Man använder dock inte beteckningen "2 motors"...

På fronten finns också en omkopplare för begränsare, *limiter*, som kan användas för att begränsa signalen vid inspelning om den är svårberäknelig med plötsliga, starka toppar. Detta är en egenskap som är speciellt värdefull vid mikrofoninspelning av "okända" ljud i bullriga miljöer och liknande. Av mätningarna framgår, att begränsaren har förnuftigt valda attack- och falltider.

En indikator visar tapens rörelse som en



Fig 4. Närbild av bandtransporten. Vid A syns det extra avspelningshuvudet för justering av förmagnetiseringsringen. Kugghjulet vid B ingår i anordningen för justering av kontrollhuvudets azimut.

vandrande ljusfläck i ett band av sex punkter. Detta åstadkoms med ett roterande hjul framför en lampa, som sprider ljuset till små ljusledare av plexiglas och därmed ger en vandrande ljuspunkt. Ett räkneverk med minnesfunktion hjälper användaren att hålla reda på bandets aktuella läge. Vidare finns inkopplingsbar Dolby och multiplexfilter. Från framsidan finns också tillgängligt hörtelefonuttag, mikrofoningångar för vänster och höger samt ett *DIN*-uttag för såväl inspelning som återgivning.

Ytterligare ett *DIN*-uttag med samma funktion finns på apparatens baksida liksom gängse phono-kontakter för samma ändamål.

Slutligen finns nivåregler för inspelning och återgivning samt manövertangenter för bandföringen på framsidan. Dessa senare är helt mekaniska men har en mjuk och behaglig funktion. De är försedda med tydliga symboler och engelsk text.

På baksidan finns ett uttag märkt "Player Sync" och som är avsett att användas tillsammans med skivspelare. Aiwa har på sitt program skivspelare med synkutgång som aktiveras när tonarmen sänks, och därmed kan de starta en ansluten kassettspelare.

På apparatens ovansida ger man ett blockschema över den elektriska funktionen, tryckt i vit färg på den svarta kåpan.

När ett spelat eller snabbspolat band når ändläget, aktiveras en elektromagnet som utlöser automatstopp. Stoppet kan också lösas ut om en kassettextex kärvar och därmed förhindra elakartad bandsallad. Vid snabb spolning framåt och bakåt finns möjlighet till medhörning, *cue*, vilket kan underlätta sökning efter ett visst bandavsnitt.

Innanmätet i maskinen domineras synbarligen av överflödande kabelstammar, vilka sammanbinder ett flertal kretskort och andra komponentanhopningar.

För att prestanda skall kunna bibehållas

hos bandspelare krävs att man kan komma åt att rengöra huvudena och även vid behov avmagnetisera. Huvudena hos AD 6800 blir tillgängliga sedan man tagit bort en liten täckplåt inne i kassettoppningen. Åtkomligheten är tillräcklig för rengöring och avmagnetisering, men man ser inte huvudena riktigt, så grundlig inspektion kräver att man tar bort apparatens kåpa.

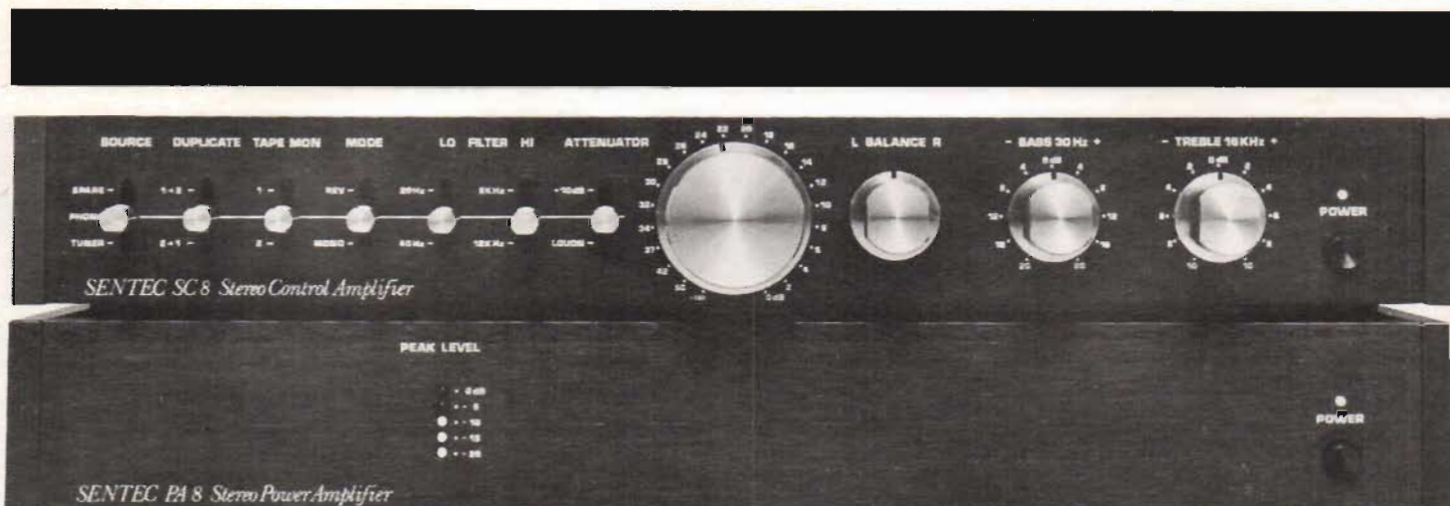
#### Raderproblem med högnivåband

Det som vi hittills berört har i stort hänfört sig till däckets utseende, detaljer och med de direkt relaterade egenskaperna. Låt oss nu studera vad den presterar. Vi började med att göra lyssningsprov med olika programmaterial och använde först **BASF super krom** som bandmaterial. Vi fann då vid lyssningen att däck fick stora svårigheter att radera bandet tillfredsställande. Stora signalrester kunde höras efter raderförsök. Mätningar visade att en 100 Hz signal blott dämpades ca 40 dB vid radering! Raderdämpningen steg sedan raskt mot högre frekvenser, men resultatet visar att raderförmågan är helt otillräcklig på ett band av den använda typen. Nu är **BASF super krom** ett ganska svårt band att radera, även om vi inte haft problem på någon annan spelare med det.

För jämförelsens skull provade vi därför med **Maxell UD XL II**, som dock även det gav små, hörbara rester av den tidigare inspelningen vid radering. Mätningar visade, att dämpningen uppgick till 55 dB vid 100 Hz. Hos järnoxidband och ferrokromband kunde vi inte höra och ej heller mäta några signalrester.

Raderhuvudet synes alltså inte ha förmåga att driva bandet tillräckligt långt ut i mätning för att en fullständig radering skall kunna ske. Om detta beror på otillräcklig signal till huvudet eller på mätnadsfenomen i huvudet





Den nya byggsatsserien med SC8 och PA8 är bland det mest avancerade i HiFi du kan finna i dag. Lite dyrare än den välkända 77-serien visserligen (SC8 – PA8 kostar c:a 2600:–) men vilka data!

Uppbyggnaden med omkopplare och reglage direkt på kretskorten och all aktiv elektronik på plug in kort medger dessutom enkel service och kontroll och gör det möjligt för Sentec i framtiden att erbjuda varianter och utvecklingar av olika ingångssteg, filter, nivåförstärkare, tonkontroller eller tomma labkort för enkelt utbyte.

Sentecs 8-serie passar i 19 tums rack. Du kan köpa gavlar och handtag som tillbehör. Sentec SC8 och PA8 erbjuds i lättmonterad byggsatsform med all elektronik färdigmonterad och kontrollerad. Det går faktiskt inte att misslyckas med en Sentec byggsats eftersom Sentec garanterar ett perfekt resultat. Detta kan du läsa mer om i broschyren ...

## Sentecs skivspelare



DT8 är direkt driven. Motor och tallrik har byggts ihop till en enda rörlig del. Motorn drivs med likström från ett separat nät-aggregat, och en givare korrigerar strömmen vid minsta avvikelser från inställt varvtal.

Skivspelaren levereras i lättmonterad byggsatsform och finns i helt svart utförande för att matcha SC8 och PA8, eller i slipad aluminium-finish för 77-serien.

DT8 levereras normalt med SME typ 2, men med en speciell täckplatta kan flertalet övriga tonarmar i marknaden monteras.



Letar du efter något verkligt extra, bör du skicka in kupongen nedan, så får du vår broschyr om Sentecs serie 8. Men titta också på 77-serien med svensk kvalitet till lågt pris. Du får för- och slutsteg samt stereoradio i lättmonterad byggsats för c:a 1900:–.

Sänd mig information om Sentec serie 8  Sänd mig information om Sentec 77-serien

Namn .....

RT 4-78

Adress .....

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

**Sentec AB Upplandsgatan 39 11328 Stockholm**

# SENTEC AB

Upplandsgatan 39, 113 28 STOCKHOLM. Tel. 08-32 46 00

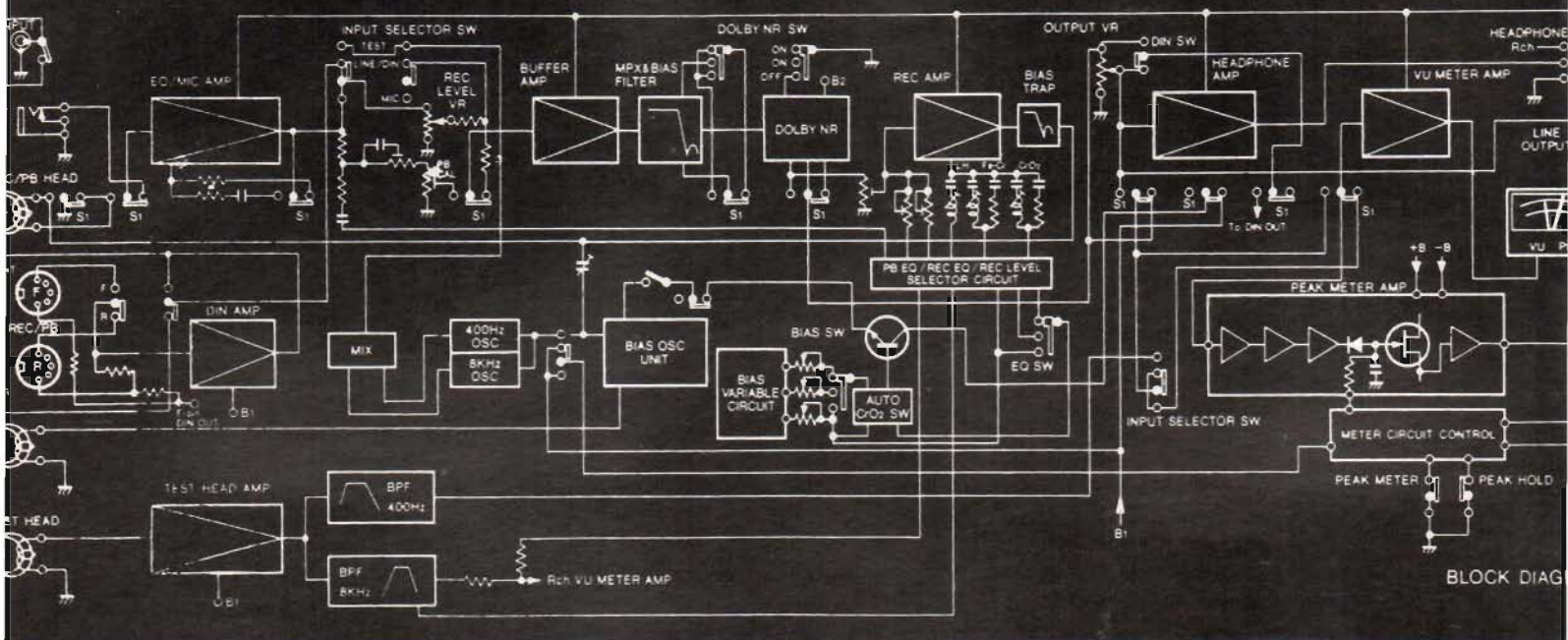


Fig 5. Blockschema över kassettdäcket, så som det finns återgivet på spelarens hölje.

har inte undersökts.

Några problem med svajningsfenomen kunde inte höras, och mätningar bekräftar att svajningen ligger betryggande lågt; vägt värde vid avspelning av mätband ligger på ca 0,08 %. Detta är utmärkt.

#### Nivåproblem hos ferrithuvudet ger dynamikbegränsningar

Däremot var det lätt att få distorsion från krombandet vi började att lyssna till. Enligt nivåmätningar skulle vi ha ca 5 dB över 0 innan vi uppnått bandets maximala nivå, om vi för ett ögonblick definierar den som 250 Wb/m. Toppar som gick över ca ett par dB blev dock hörbart distorderade på många programmaterial. Mätningar av maximala nivåer och distorsionssiffror ger en bild av vad som händer.

Med BASF super krom ligger nivån för 3 % distorsion ca 3,2 dB under 250 nWb/m (vid 315 Hz) eller blott 1,8 dB över 0 dB! Vi vet sedan tidigare mätningar att BASF super krom uppnår 3 % vid ca 250 nWb/m, och här måste det alltså vara kassettspelaren som sätter begränsningarna! — Av den möjliga dynamiken över band tappar vi alltså ca 3 dB p g a att huvudet inte klarar av de höga nivåer som används. Enligt specifikationen är AD 6800 utrustad med ferrithuvud, och det är ett välbekant förhållande, att sådana har svårigheter att korrekt behandla de höga nivåer som ett kromband kräver. Det dåliga rykte som kromband länge dragits med härrör säkert till stor del från lyssningar på maskiner med ferrithuvuden. Allt färre bandspelare tillverkas också med ferrithuvuden numera just p g a denna deras inneboende oförmåga att fungera tillsammans med moderna högnivåband.

Det som ger dynamiken hos en inspelning är utrymmet mellan brusnivå och maximal arbetsnivå. Brusnivån från spelare med BASF super krom ligger 66,5 dB under 250 nWb/m med Dolby vägt enligt kurvan IEC:A. Brusnivån från däckets utan band är 69 dB under samma förhållanden, så det kan tillgodogöra sig bandets låga brusnivå. För att få ett värde på dynamiken drar vi nu de 3,2 dB som maximalnivån ligger under 250 nWb/m från 66,5 dB och får 63,3 dB.

Det värdet är i och för sig inte alls dåligt, men det bestäms inte av bandet utan av däckets oförmåga att klara av höga nivåer i inspelningshuvudet. Nu säger givetvis mot-

ståndarna till kromband: Varför då envisas med att använda kromband? De är ju besvärliga och skapar uppenbarligen enbart problem! Låt oss undersöka hur AD 6800 beter sig med Maxell UD XL II i stället: Känsligheten hos UD XL II är ca 2 dB högre, och det innebär att man för samma utnivå kan spela in med 2 dB lägre amplitud och därigenom få lägre förvrängning från inspelningshuvudet. I praktiken mätte vi upp 3 %-punkten till ca -2,2 dB under 250 nWb/m. En förbättring således. Brusnivån låg också den högre, eller på ca 64 dB. Den totala dynamiken med detta band blir alltså ca 62 dB, vilket följaktligen är 1,3 dB sämre än krombandet.

Varken kromband eller kromekvivalenter ger tydligen optimala resultat med Aiwamaskinen på grund av huvudets konception. Ferrithuvuden infördes från början mest p g a deras stora hårdhet mot nötning, eftersom man menade att kromoxidband nötte kraftigt på huvudena. Ironiskt nog kom i stället ferrithuvudena att omöjliggöra ett korrekt utnyttjande av just krombandet! Man har senare funnit att bandets fysiska uppbyggnad betyder mer för slitaget än magnetmaterialens egenskaper. Och ferriterna är utsatta för sprickbildning i ett antal fall, som vi redogjort för tidigare.

Det bästa bandalternativet som då återstår för AD 6800 är ferrokromband. De förenar krombandets goda brus- och diskantegenskaper med järnoxidens ringare krav på hög förmagnetiseringsnivå i inspelningshuvudet. Med Sonys ferrokromband kunde vi mäta upp 67 dB dynamik! Motsvarande siffror för ett järnoxidband, BASF LH I, blev 65,5. Förnämliga värden.

Skillnaderna i dynamik mellan de olika bandtyperna skulle kunnat vara ännu större, om maskinens konstruktion tillät det. Vi betonar dock att dynamiksiffrorna här gäller vid 315 Hz. I mätvärdessammanställningen

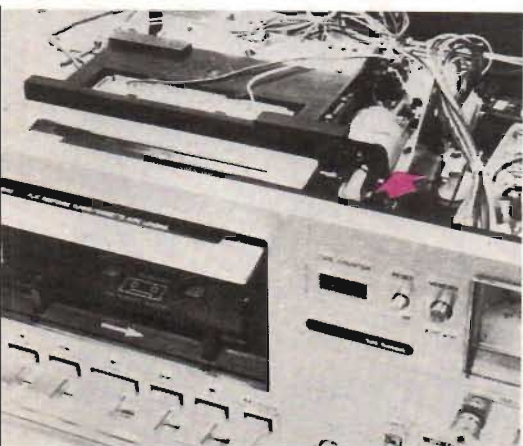
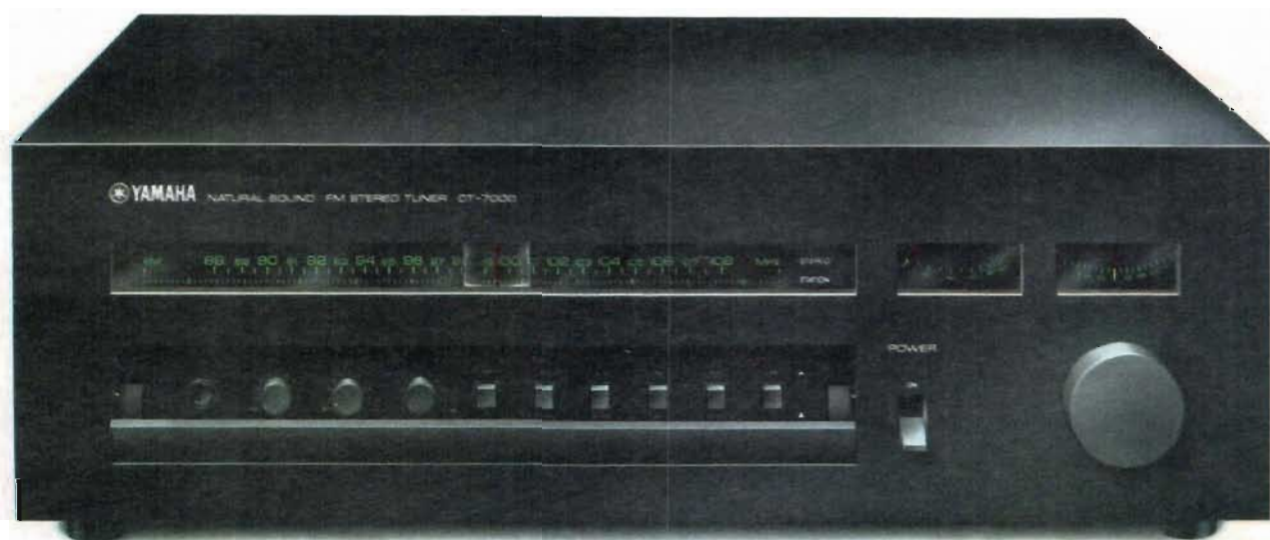


Fig 6. I kassettluckan syns här släden för kassetterns införande i läge att ta emot en kassett. Vid pilen syns motorn som drar in släden med kassetten, så snart den rubbas ur sitt viloläge.

”THIS IS BY FAR  
THE MOST INCREDIBLE  
TUNER THAT I HAVE  
EVER MEASURED.”

*”DET HÄR ÄR DEN HITTILLS MEST OTROLIGA TUNER SOM JAG NÅGONSIN TESTAT.”*

*Angus McKenzie.*



*Tuner CT-7000 B*

 **YAMAHA hifi**

VI HAR TILLVERKAT MUSIKINSTRUMENT I SNART 100 ÅR,  
SÅ FÖRSTÅ ATT VI ÄR LITE KRÄSNA NÄR DET GÄLLER ATT ÅTERGE INSPELAD MUSIK.

Yamaha Svenska AB, Box 4052, 400 40 Göteborg. Tel. 031-42 03 55, 42 72 35.

## Mikrodatorn som hobby

# Från utvecklingsystem till dator för Basic - del 5

Efter ett kortare uppehåll fortsätter vi nu datorbygget med nya krafter!

Det fortsatta bygget är resultatet av ett samarbete mellan Jörgen Dahlberg och Åke Holm. Programutvecklingen kommer i stor utsträckning Tommy Bladh att svara för.

■ ■ Vi skall i de kommande artiklarna beskriva de olika byggbitar som behövs för att bygga ut **Motorolas D2-kit** till en liten dator för Basic eller andra funktioner. I föregående artiklar har i grova drag redogjorts för de kompletteringar som behövs och vi skall nu gå in på de mer praktiska detaljerna.

Mikrodatorn bör monteras i någon form av låda. Lådans funktion är dels att skydda de ingående kretskorten från damm och åverkan och dels att ge datorn ett prydligt utseende. Vi har därför tagit fram två olika typer av lådor, avpassade för ett mindre respektive ett större system.

Den mindre lådan, fortsättningsvis kallad C-lådan, är egentligen en 19-tums fristående kortlåda från Vero. Lådan har försetts med styrskenor och fällbar frontpanel. I lådan finns plats för sex kretskort, som träs in från fronten och är horisontellt monterade.

C-lådan är tänkt för mindre system, vilka endast består av ett CPU-kort (D2-kit), ett minneskort, ett videokort, ett EPROM-kort och två extra kort.

Den större lådan, kallad D-lådan, består av en U-profil och ett antal styrskenor för kretskorten. D-lådan har 19-tums bredd och kan stativmonteras. Den har plats för 12 kort som träs in från ovansidan och är vertikalt monterade. Lådan kan förses med ett lock. I båda lådorna finns möjlighet till att montera in en fläkt.

### Kraftig nätdel fordras

Lådorna har väldimensionerade nätdelar, som kan lämna följande stabiliserade spänningar: +5V 10A, +12V 3A, -12V 1A och -26V 0,5A. D-lådans nätdel är dimensionerad för ytterligare 10 A på +5V. Att så stora strömuttag finns tillgängliga har sin grund i att vi har förutsatt att somliga kanske kommer att bygga sina minneskort med statiska RAM typ 2102, vilka i dag är ganska billiga men förbrukar mer effekt per

minnesbit än de större dynamiska minneskretsarna. Nätdelen skall vidare kunna driva ett antal EPROM, en videomonitor och den printer, som tidigare beskrivits i RT.

### Motorolas kort kan användas

Alla kretskort av plug in-typ ansluts till 86-poliga kontakter för dubbelsidiga kretskort av samma typ som **Motorolja** använder till sina mikrodatorkort. Detta har den fördelen, att man kan använda alla de typer av kort, som ingår i Motorolas program.

Kontakterna är parallellkopplade och monterade på ett moderkort, på vilket även vissa av nätdelens komponenter är monterade. Vilka signaler, som finns på de olika stiften i en 86-polig kontakt, återges i *fig 1*. För att kunna utöka funktionerna hos datorn har vi dessutom anslutit 50 Hz nätfrekvens med TTL-nivå till ett av stiften. Denna signal kan vara bra att ha om man exvis vill bygga en digitalklocka.

Till de olika kretskorten skall ett antal periferienheter (tangenterbord, kassettdäck, printer m fl) anslutas. Eftersom det

i de allra flesta fall rör sig om mångpoliga förbindelser har vi för enkelhetens skull valt att använda färdiga flatkablar med monterade kontakter. Dessa kablar leds från korten till periferienheterna genom hål i lådans bakstycke. På lådans framsida finns endast en nätströmbrytare och en restartknapp.

### Nyutvecklat monitorprogram

Det monitorprogram kallat **JBUG**, som normalt ingår i D2-satsen, skall ersättas av ett nytt monitorprogram, vilket nämnts i föregående artiklar. Det nya programmet har ungefär samma rutiner som det mer kända **Mikbug**-programmet från Motorola men är anpassat för en ACIA till terminalen i stället för en PIA. Programmet, som vi har döpt till **TBUG**, innehåller vidare ett antal nya funktioner för att förenkla kommunikationen med mikrodatorn.

På grund av tidsbrist hann vi ej få med kretskortsbilden till moderkort och nätdel, men dessa kommer i nästa nummer av RT, då vi kommer att gå igenom lådornas sammansättning. Vi ämnar också beskriva det lilla kretskortet, som skall monteras på D2-satsen. ■



Fig 1. Tabellen visar de olika signaler som finns på den 86-poliga kontakten.

Av ÅKE HOLM

	Mnemonic	I/O	Pin Number		I/O	Mnemonic	
+5 VDC	VCC	I	A	1	I	VCC	+5 VDC
+5 VDC	VCC	I	B	2	I	VCC	+5 VDC
+5 VDC	VCC	I	C	3	I	VCC	+5 VDC
Interrupt Request (IRO) - This level sensitive input (low) will generate, if not masked, a maskable interrupt routine.	IRO	I	D	4	I	G/H	Go/Halt (G/H) - Asynchronous input. Normally high. When low, the MPU completes its current instruction and stops. BA will go high and commutates the address, data, control bus into three states mode.
Non-Maskable interrupt (NMI) - Negative transition will force the MPU to jump into a non-maskable routine.	NMI	I	E	5	I	RESET	Reset - Normally high, is active low for 0.5 sec, during power "on" and during each hard ware reset action. Can be wire-ORed together.
Valid Memory Address (VMA) - Normally low, high indicates the active phase of the address. This output has three states capabilities.	VMA	O	F	6	O	R/W	Read/Write (R/W) - This signal controlled by the MPU selects the read mode (high) or the write mode (low), can be commutated into the three state mode.
-	-	NC	H	7	O	φ1	φ1 clock signal (180 °C phase shift with φ2)
φ2 clock signal (180 °C phase shift with φ1)	φ2	O	J	8	I	GND	0 V
0 V	GND	I	K	9	I	GND	0 V
Memory Clock (MEMCLK) - Basic clock frequency used to generate φ1 and φ2 is also used by dynamic memories	MEMCLK	O	L	10	O	VUA	Valid User Address (VUA)
Used to generate -5 V for EPROMs and for communication interface devices	-12 VDC	I	M	11	I	-12 VDC	Used to Generate -5 V for EPROMs and for communication interface devices.
Three State Control (TSC) - Normally low, when high places Address Bus, Data bus, some control lines in high "Z" mode. In DMA mode should be synchronized with φ1.	TSC	I	N	12	I	REFREQ	Refresh Request (REFREQ) - When low, requests a memory refresh cycle of the dynamic memory modules and inhibits from generating φ1 and φ2.
Bus Available (BA) - Normally low, will go high when the MPU is stopped by G/H control or by the wait instruction. Used in step by step or DMA mode.	BA	O	P	13	O	REFGRANT	Refresh Grant (REFGRANT) - Normally low, when high enables the dynamic memory to execute one refresh cycle.
Memory Ready (MEMRDY) - Enables the system to work with slow memories. Normally high, φ1 and φ2 enabled, when low inhibits the phases φ1 and φ2.	MEMRDY	I	R	14	NC	-	-
Refresh Clock (REFCLK) - Generated by the dynamic master memory every 32 or 64 μs. This signal is used to stretch φ1/φ2 during the refresh cycle.	REFCLK	I	S	15	NC	-	-
Used for EPROM's and for communication interface devices.	+12 V	I	T	16	I	+12 V	Used for EPROM's and for communication interface devices.
+12 V batteri	O	O	U	17	O	-	+12 V batteri
50 Hz nätfrekvens	-	O	V	18	NC	-	-
TV Top Page Pointer (TV0) - Controls the character line counter of the DIM module. Weight: 2 <sup>0</sup> (character line shift).	TV0	O	W	19	NC	-	-
TV Top Page Pointer (TV1) - Same as above. Weight: 2 <sup>1</sup> (character line shift).	TV1	O	X	20	NC	-	-
TV Top Page Pointer (TV2) - Same as above. Weight: 2 <sup>2</sup> (character line shift).	TV2	O	Y	21	NC	-	-
TV Top Page Pointer (TV3) - Same as above. Weight: 2 <sup>3</sup> (character line shift).	TV3	O	Z	22	NC	-	-
TV Top Page Pointer 2 <sup>B</sup>	TV4	O	AA	23	NC	-	-
0 V	GND	I	AB	24	I	GND	0 V
-	-	NC	AC	25	NC	-	-
-	-	NC	AD	26	NC	-	-
-	-	NC	AE	27	NC	-	-
-	-	NC	AF	28	NC	-	-
Data Bus (D3) - Bidirectional line, when enabled provides a two way data transfer between the DIM module and other I/O or memory module. Normally three state except when enabled.	D3	I/O	AA	29	I/O	D1	Data Bus (D1) - See note on D3.
Data Bus (D7) - See note on D3.	D7	I/O	AJ	30	I/O	D5	Data Bus (D5) - See note on D3.
Data Bus (D2) - See note on D3.	D2	I/O	AK	31	I/O	D0	Data Bus (D0) - See note on D3.
Data Bus (D6) - See note on D3.	D6	I/O	AL	32	I/O	D4	Data Bus (D4) - See note on D3.
Address Bus (A14) - This address line when enabled transfers the MPU P.C. output to external modules.	A14	O	AM	33	O	A15	Address Bus (A15) - See note on A14.
Address Bus (A13) - See note on A14.	A13	O	AN	34	O	A12	Address Bus (A12) - See note on A14.
Address Bus (A10) - See note on A14.	A10	O	AP	35	O	A11	Address Bus (A11) - See note on A14.
Address Bus (A9) - See note on A14.	A9	O	AQ	36	O	A8	Address Bus (A8) - See note on A14.
Address Bus (A6) - See note on A14.	A6	O	AS	37	O	A7	Address Bus (A7) - See note on A14.
Address Bus (A5) - See note on A14.	A5	O	AT	38	O	A4	Address Bus (A4) - See note on A14.
Address Bus (A2) - See note on A14.	A2	O	AU	39	O	A3	Address Bus (A3) - See note on A14.
Address Bus (A1) - See note on A14.	A1	O	AV	40	O	A0	Address Bus (A0) - See note on A14.
0 V	GND	I	AW	41	I	GND	0 V
0 V	GND	I	AX	42	I	GND	0 V
0 V	GND	I	AY	43	I	GND	0 V

Remarks: All signals are TTL compatible  
 I - Input  
 O - Output  
 NC - Not connected

Represents connections top view.

Fig 2. Bilden visar C-ladan med nerfärd frontpanel. Längst ner sitter D2-kortet och ovanför detta några minneskort. Bakom luckan till höger sitter nätdelen.

finns även värden redovisade vid högre frekvenser.

**Utmärkt frekvensgång från alla inspelningar**

I samband med inställningen av förmagnetiseringen berörde vid frågan om däckets frekvensgång. Med dagens teknologi och bandtyper kan de flesta kassettspelare av god klass återge frekvenser upp till 20 kHz utan alltför stort amplitudfall. När vi justerat in frekvenskurvan med yttre hjälpmedel, av skäl som redovisats ovan, hade vi en nivå av -4 dB vid 20 kHz med kromband. Även långt ner i basen var inspelnings- och återgivningsförmågan suverän utan invändning.

Frekvensgången vid avspeling av testband ger också en rak och fin kurva.

Någon justering av huvudets azimut synes ej vara nödvändig, något som annars kan vara fallet även med fabriksnya maskiner. Den lilla höjningen i basen kommer av att testbandet inspelats över hela bredden men återges med kassettspelarens spårbredd, som är mindre än 1/4 av bandets bredd.

Såväl lyssningar som mätningar ger vid handen att inga störande fasskillnader mellan kanalerna uppträder inom tonfrekvensområdet. Fasel mellan kanalerna skulle kunna störa stereobilden och minska den rumsliga definitionen. Maximal avvikelse i fasavseende mellan kanalerna syns vid mycket låga och mycket höga frekvenser, där dels örat är föga riktningkänsligt, dels mätningarna ganska osäkra, eftersom de störs av brus och andra störningar. Snabbspolningstiden för en C 60-kassett visar normalt värde, ca 1 1/2 minuter.

**Sammanfattning och värdering:**

Sammanfattningsvis kan vi konstatera, att Aiiwa AD 6800 är ett avancerat kassettdäck med stora möjligheter.

● De inbyggda resurserna för exakt anpassning av frekvenskurvan uppskattade vi speciellt. När nu kassettvärlden är som den är, med olika förmagnetiseringsbehov för olika produkter, är inställningsmöjligheten av stort värde för den som vill kunna följa med i den tekniska utvecklingen och avser att kunna prova nya, bättre bandkoncept utan att behöva lämna in däck för omtrimning.

● De utmärkta utstyringsinstrumenten fann vi också lätta och precisa att arbeta med.

● Tråkigast var att konstatera, att de använda ferrithuvudena inte klarar av kromband och därmed ekvivalenta typer. Det innebär dels att man inte kan utnyttja dagens bästa band, dels att de nya band, som kan komma att kräva än högre nivåer, heller inte kommer till sin fulla rätt på Aiiwa-däcket. Det är kanske inte någon avgörande begränsning, men med anledning av däckets höga pris bör man ställa kraven på perfektion ganska högt. De data som däckat bjuder kan uppnås till betydligt blygsammare kostnad; specialmöjligheterna med förmagnetiseringen främst däremot saknar i stort motstycke.

BH

# "Rörljud" kontra "transistorljud": Högtalarnas delningsfilter kan påverka ljudintrycket

■ ■ Det har länge hävdats att skilda förstärkare också låter olika. I tex den gamla debatten om rörförstärkare kontra transistorförstärkare har man spekulerat i om detta beror på övergångsdistorion, TIM, osv. Vi skall här diskutera och påvisa ett annat skäl till att man kan få stora subjektiva skillnader i det lyssningsmässiga ljudintrycket vid jämförelse mellan olika förstärkare på en och samma högtalare.

## Psykoakustik:

### Läran om hur örat fungerar

Vi skall här ej gå in i detalj i detta ämne, utan förf hänvisar intresserade läsare till artikeln "Models of Hearing", författad av Manfred R Schroeder i tidskriften *Proceedings of the IEEE*, Vol 63 No 9, September 1975, vilken sammanfattar vårt vetande i ämnet fram till ca år 1974. Psykoakustikern dr Campbell Searle vid Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA, har tagit fram en modell för det mänskliga örat, vilket med elektronik kan simuleras med god noggrannhet. Den modell man gjort består av en mikrofon och 30 1/3 oktav filter, vilka driver 30 kurvformdetektorer. Utsignalen från denna modell kan kopplas till ett oscilloskop och man har då en 30 bands realtidvisande spektrumanalysator som motsvarar en Brüel & Kjaer 2131 realtids 1/3 oktavbandanalysator med tillhörande mikrofon. Varje ändring av ljudet som via mikrofonen påverkar utseendet på skärmen uppfattas av örat som en ändring i ljudet. Den ändring som inte antas annat utseende är ej heller hörbar. Modellen har bl a använts tillsammans med en dator för att identifiera olika sätt att tala.

Örats snabbhet sägs vara 10–30 ms för olika tidförlopp (fasskillnader). Örat känner amplitudändringar ned till ca 0,25–0,5 dB vid A/B-tester och ca 1 dB utan referens i realtid. — Lagg speciellt märke till de mycket små skillnaderna i amplitud som örat kan uppfatta.

### Högtalarelementen har varierande impedans.

Fig 1 visar impedanskurvan som en funktion av frekvensen för en Celestion HF 1300 diskant högtalare och en Celestion HF 2000 toppdiskant. Kurvorna är här förskjutna 10 dB sinsemellan för bättre uppfattbarhet. Här

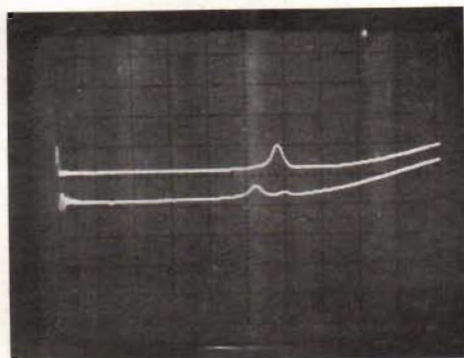


Fig 1. Impedanskurva för högtalarelementen KEF HF 2000 överst och HF 1300. För den övre kurvan är  $-40 \text{ dB} = 10 \text{ ohm}$ ,  $-50 \text{ dB} = 3 \text{ ohm}$ , för den undre är  $-50 \text{ dB} = 10 \text{ ohm}$  och  $-60 \text{ dB} = 3 \text{ ohm}$ . Logsväp 20 Hz - 43 kHz.

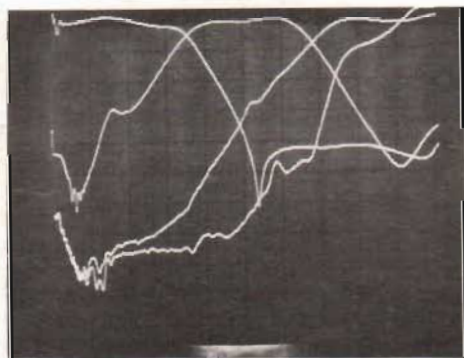


Fig 2. Spänningen mätt över elementen i ett 4-vägssystem. 10 dB/vertikal ruta. Logsväp 20 Hz - 43 kHz.

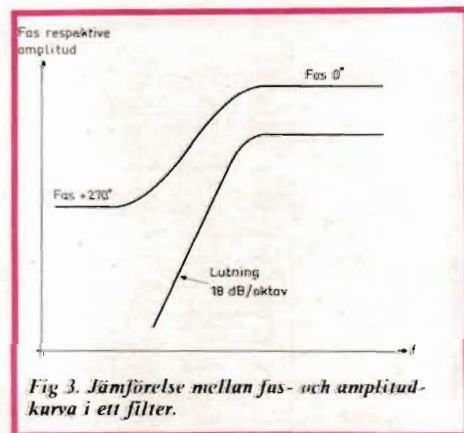


Fig 3. Jämförelse mellan fas- och amplitudkurva i ett filter.

ses tydligt elementens egenresonansfrekvens vid ca 1,2 resp 1,8 kHz. Elementens nominella impedans är 4 ohm. Lagg märke till att högtalarna i sina verkamma områden (HF 1300 2–12 kHz och HF 2000 8–20 kHz)

har en impedans som går från ca 4 ohm till 10 ohm, vilket är en ganska stor variation.

I fig 2 ser vi hur det kan se ut i ett 4-vägssystem, där kurvorna svarar mot den uppmätta spänningen över högtalarelementen. Bashögtalaren går här från 20–300 Hz, mellanregistret från 300–3 000 Hz, diskanten från 3 kHz och uppåt och toppdiskanten kommer in vid ca 12 kHz. Observera, att här återges en mätning som omspannar över 80 dB:s dynamik, medan det för våra behov bara är de översta 20–30 dB som är intressanta. I den typ av filter, 18 dB per oktav, som här används kommer faser i delningen att gå från (högpassfiltret)  $0^\circ$  till  $-270^\circ$  och (lågpassfiltret)  $0^\circ$  till  $+270^\circ$ . Den akustiska summeringen av högtalarna i delningen är dels beroende av placeringen av elementen på högtalarbaffeln och dels på fasvridningen i filtret, se fig 3.

Samtidigt, beroende på hur delningen görs, kommer man att få en tidsfördröjning genom filtret. Om delningen görs rätt, kommer fördröjningen att vara konstant för alla frekvenser. Man når dock fram till en vändpunkt i konstruktionsarbetet där det är lättare att flytta elementen fram eller tillbaka för att man i delningen skall få jämnast möjliga spridningsvinkel (polardiagram).

Detta är viktigt för att ljudbilden ej skall påverkas när man ändrar lyssningsposition i förhållande till högtalarnas placering.

I fig 4 ges exempel på vad som kan hända om man ändrar faser i delningsfiltret. Här visas frekvensgången mellan två högtalare, HF 1300 och HF 2000, dels med bägge högtalarna i fas, och dels med HF 2000 ur fas relativt HF 1300. Lagg märke till dippen vid ca 12 kHz, som är den nominella delningen mellan högtalarna.

I fig 5 har gjorts samma mätning som i fig 4 med undantag av att en spole placerats i serie med HF 1300. Denna spole har ingen effekt på delningen till högtalaren inom dess arbetsområde, men däremot gav den upphov till en fasvridning som medförde att frekvensgången mellan högtalarna i delningen fick ett helt annat utseende.

### Delningsfiltern ger resonanskretsar

Vi visar i fig 6 schemat på ett delningsfilter för ett 3-vägssystem. Samtliga delningar har lutningen 18 dB per oktav. De använda komponenterna består av polyesterkondensatorer och spolar lindade med grov koppartråd. Elektriskt består en kondensator resp en spole av en resistiv komponent i serie med kapacitansen resp induktansen. I fig 7 visas ett förenklat ekvivalentschema för detta. Denna resistiva komponent benämns bl a förlustfak-

Av GÖRAN FINNBERG

Förf är verksam vid Live Recording AB, Göteborg, tel 031-24 22 44. Art är en bearbetning av det föredrag han höll inför Svenska sektionen av *Audio Engineering Society* i januari 1978.

□ **Varför låter rör- och transistorförstärkare olika? Svaret på denna eviga fråga kan ligga i påverkan av förstärkarens utimpedans på högtalarens filter, hävdar förf till denna intressanta debattartikel, som är underbyggd med ett stort antal mätningar.**

□ **Filterkretsarnas Q-värden påverkas av generatorimpedansen. Detta resulterar i amplitudvariationer, varierande delningsfrekvenser och en stark påverkan av transientåtergivningen.**

torner hos kondensatorn resp Q-värde för spolen. I *fig 8* visar vi en enkel modell av förstärkaren och högtalaren (filtret). Varje förstärkare har en komplex utimpedans, här betecknad med  $Z$ . Denna, tillsammans med kabelresistansen, resistansen i spolen och kondensatorn kan ses som en komplex impedans (delvis resistiv) i serie med en ideal kondensator enligt *fig 9*. Vi har då fått vad som kallas en serieresonanskrets. Dess resonansfrekvens fås av formeln:

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Inimpedansen hos en dylik krets visas i *fig 9 a*. Vid resonans är inimpedansen lika med resistansen i kretsen. I *fig 9 b* visas utsignalen, amplituden, över spolen som en funktion av frekvensen. Amplituden vid resonans är beroende av resistansen i kretsen. Man talar då om kretsens Q-värde. Lägg märke till att vid resonans får vi en förstärkning av signalen. I *fig 10* visar den undre kurvan utimpedansen hos ett slutsteg av typen **GAS Ampzilla**. Den mellanliggande kurvan med samma slutsteg med kortsluten kabel med dimensionerna  $3 \text{ m} \times 2,5 \text{ mm}^2$ . Den övre kurvan återger slutste-

get med kabel.

Som synes är utimpedansen hos Ampzilla endast resistiv upp till ca 2 kHz, där den stiger med ökande frekvens. — I *fig 11* visas en mer komplex bild över utimpedansen hos en förstärkare. Som framgår finns det normalt två spolar i serieparallell med motstånd samt ett Zobelnät till jord. Detta medför, att utimpedansen blir en komplex funktion, som är svår att beräkna teoretiskt.

I *fig 12* visas överst utimpedansen hos slutsteget **Audio Research/Dual D76**, som är ett rörlutsteg. Den undre kurvan återger utimpedansen för Ampzilla. I mellanregistret ligger utimpedansen för D76 omkring ca 1 ohm och stiger till 3 ohm vid 20 kHz. För Ampzilla är utimpedansen i mellanregistret omkring 0,03 ohm och vid 20 kHz ca 0,3 ohm. Detta kommer först och främst att ge upphov till spänningsdelning mellan utimpedansen och belastningen (högtalaren); se *fig 13*.

I *fig 14* ser vi hur frekvensgången vid högtalaren har ändrats (överst Ampzilla, under D76A). Skillnaden mellan de båda förstärkarna uppgår till ca 2 dB vid 10 kHz och 4 dB vid 20 kHz. I *fig 15* och *16* visas hur spänningen på de ingående elementen i

## Hur skall högtalarelementen drivas för optimal funktion?

Kontentan av ovanstående artikel måste bli att förstärkare och högtalarfilter/högtalare bör konstrueras som en sammanhängande bit. Aktiva delningsfilter med ett slutsteg per element borde vara idealet, eftersom man då inte skulle få någon nämnvärd påverkan på elementet vid varierande drivimpedans. Denna filosofi har **Lars Mürbeck** använt vid utprovningen av de sidosystem som presenteras i föreliggande RT-nummer, och den slutsatsen bekräftas i viss mån av **Finnbergs** artikel:

Avsaknaden av filter mellan förstärkare och högtalare gör att element lätt kan bytas ut, utan att resonansfrekvenser i filter m m gör sig gällande.

Är då spänningsmatning det ideala? Ger så låg utimpedans som möjligt bästa möjliga kontroll (transientåtergivning) av högtalarelementet? En undersökning, publicerad någon gång på 50-talet i *JAES*, visar att en lågimpediv drivning ger kraftiga överhängningar i ett standardelement. Låt vara att dåtidens element kanske såg annorlunda ut, men inte har de utvecklats så väldigt sedan dess!

Samma undersökning visade att negativ utgångsimpedans gav en helt annan kontroll av elementet. Överslängarna efter ett spän-

ningssprång minskades avsevärt, men en viss sådan fanns dock kvar.

Är det möjligen så, att man skall driva med impedansanpassning, dvs med en utgångsimpedans hos förstärkaren som svarar mot lasten (högtalarelementet)? Frågorna är mera aktuella än någonsin, och kanske kommer den gängse uppfattningen att en ren spänningsförstärkare är det bästa för att driva en högtalare med passiva filter helt att omvärderas?

I viss mån finns det de som redan gjort denna omvärdering. Tag t ex **Stig Carlssons** Kolbox, som kom till under senare hälften av 50-talet, **J B Lansings** sk energizerkoncept, **Sennheiser**, Philips **MFB**-system och liknande. — Kommer förstärkare och högtalare att vara en enhet i nästa generation "super hi fi"?

Viktigt är att man tar hänsyn till systemets påverkan mellan ingående delar, vilka ju hör intimt samman. Högtalarelementet ser sålunda den impedans som filter och förstärkare utgör tillsammans. Förstärkaren å andra sidan ser impedansen från filter och högtalarelement. Den senare biten, som inte behandlas i **Finnbergs** artikel, är kanske lika intressant.

RT-redaktionen

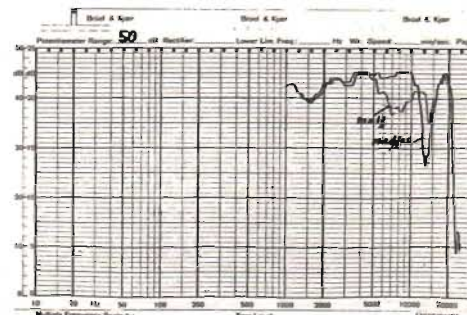


Fig 4. Amplitudkurvor för högtalare med elementen HF 1300 och HF 2000 kopplade i och ur fas.

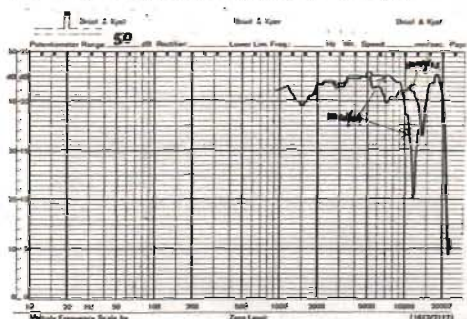


Fig 5. Samma som fig 4, men med spole i serie med HF 1300.

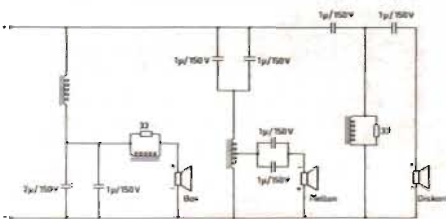


Fig 6. Delningsfilter för 3-vägssystemet, nämnt i texten.



Fig 7. Spolar och kondensatorer har i realiteten en serieresistans.

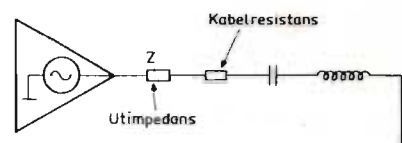


Fig 8. Förenklat ekvivalentschema för sammankopplade förstärkare och högtalare.

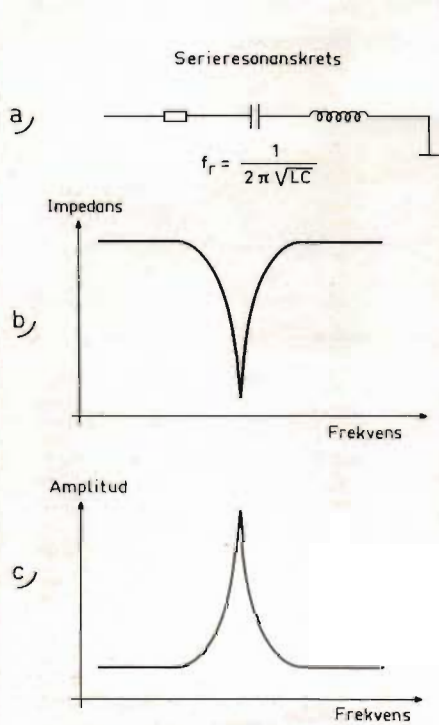


Fig 9. a) Delningsfiltren bildar serieresonanskretsar, där resistansen bestämmer Q-värdet. b) Impedanskurva som funktion av frekvensen och c) amplitudkurva.

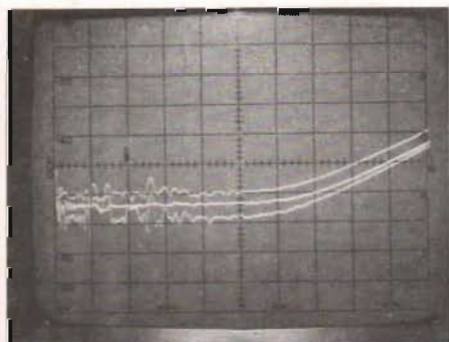


Fig 10. Impedanskurva mellan 20 Hz och 43 kHz. Nederst för förstärkaren Ampzilla, i mitten endast kabeln och överst förstärkare plus kabel. - 20 dB = 10 ohm, - 30 dB = 3 ohm, - 40 dB = 1 ohm osv.

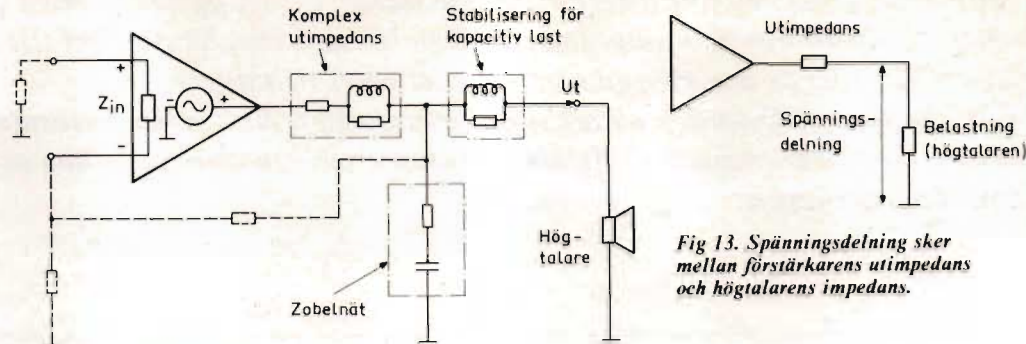


Fig 11. En förstärkares utgång har, som framgår, ett komplicerat ekvivalentschema.

Fig 13. Spänningsdelning sker mellan förstärkarens utimpedans och högtalarens impedans.

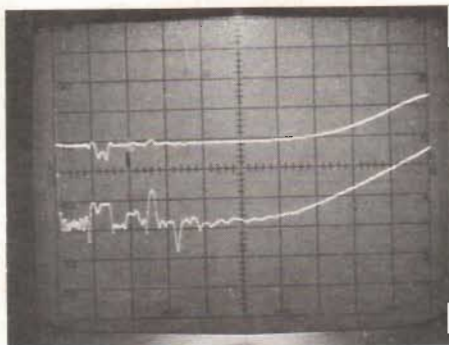


Fig 12. Utimpedans för, överst, ARC D76A och, underst, Ampzilla. - 20 dB = 10 ohm, - 30 dB = 3 ohm osv.

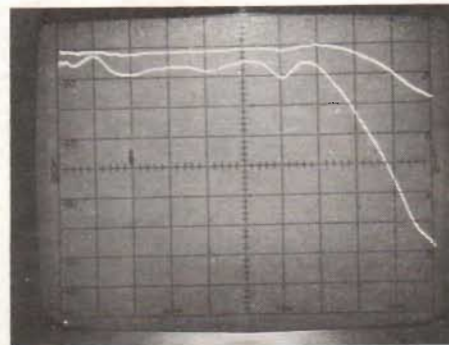


Fig 14. Spänningsdelning p g a olika utimpedans för (överst) Ampzilla och (underst) ARC D 76A. i dB/vertikal ruta.

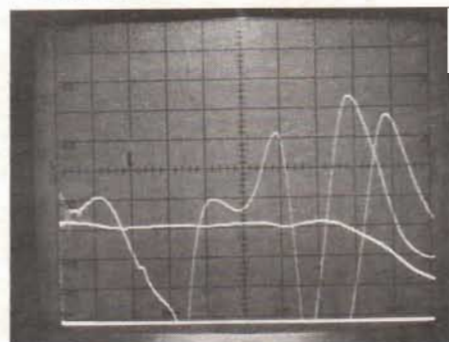


Fig 15. Spänning över elementen i ett 4-vägssystem med Ampzilla som drivkälla.

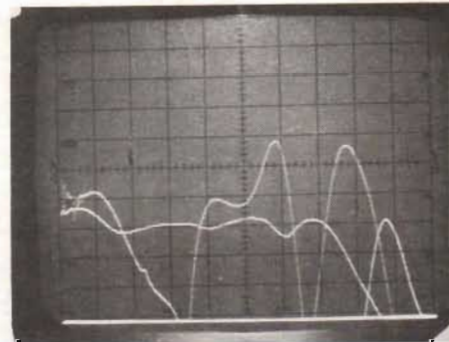


Fig 16. Samma högtalarsystem som i fig 15, men här driver av ARC D76A. Lagg märke till amplitudskillnaderna särskilt i diskantregistret!

4-vägssystemet ändras när antingen ARC Dual 76A eller Ampzilla driver högtalaren.

Ur fig 17 och 18 framgår hur delningen är utförd i två högtalare. Den första är ett 4-vägssystem och den andra ett 3-vägssystem, vars filter visats i fig 6. Överst i figurerna är insignalen på ingångsklämmorna registrerad och därefter visas påförd spänning på de olika elementen. I det första fallet är spänningarna på elementen i samtliga fall mindre än insignalens. I det andra fallet kan man se att toppdiskanten påförs en signal 8 dB över insignalen! Detta förorsakas av serieresonanskretsen i delningen till diskantelementen. Q-värdet på resonanskretsen är av storleksordningen 2 till 3.

#### Förstärkarens utimpedans påverkar frekvensgången

Fig 19 och 20 återger i detalj skillnaden i

amplitud över diskantelementet på 3-vägssystemet när ARC Dual 76A driver högtalaren resp när Ampzilla är inkopplad. Beakta skillnaderna i utspänning! Här visas också frekvensgången vid högtalarklämmorna. Samma förlopp återges i fig 21 och 22 med linjär frekvensskala för bättre upplösning. Om man jämför kurvorna, kan man se en skillnad på 3 dB i amplitud över toppdiskantens anslutningsklämmor. Utöver detta har resonansfrekvensen flyttats från 14 kHz till nästan 16 kHz. Detta beror på att utimpedansen hos förstärkaren har en induktiv komponent. Det medför dessutom att fasen och delningen i filtret påverkas.

#### Låg förstärkarimpedans kan försämra dämpfaktorn!

I fig 23 visas 3-vägssystemets impedanskurva och den resulterande frekvenskurvan

vid högtalarklämmorna med ARC Dual 76A resp Ampzilla som drivning. Traditionellt har man taalat om, att ju lägre utimpedans man har, desto högre blir dämpfaktorn; här definierad som belastningen t ex 8 ohm dividerat med utimpedansen. Man har då ansett att det är bättre ju högre dämpfaktorn är. Att detta påstående kanske inte alltid stämmer vill vi visa med fig 24, som är en teoretisk härledning av källimpedansen, R<sub>g</sub>, som högtalaren ser genom filtret i enlighet med Sven Tyrlands tidigare i RT berörda avhandling vid Chalmers Tekniska Högskola i artiklarna om ljudledningar. Genom att sätta R<sub>g</sub> = 0 och mäta inimpedansen i filtret bakvägen kan man lätt kontrollera detta. Som synes har denna bashögtalare i praktiken ingen dämpning alls genom filtret, och dämpningen varierar kraftigt som en funktion av frekvensen. I fig 25 ser vi källimpedansen för mellanhögtalaren i det



# Så tysta att du kan höra en knappnål falla!



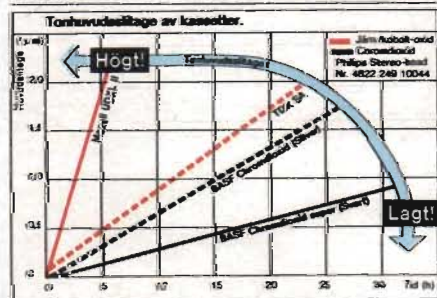
## BASF Svart! För professionellt lyssnande på chrominställning!

Det är den här kassetten – BASF Chromdioxid super – som tvingat våra konkurrenter att leta fram alla möjliga gamla tester, i närmast desperata försök att visa att deras kassetter är de bästa. Tester där BASF Svart ofta inte ens varit med. Men tittar man i Radio & Television nr 1-78 där den var med, då kan man läsa:

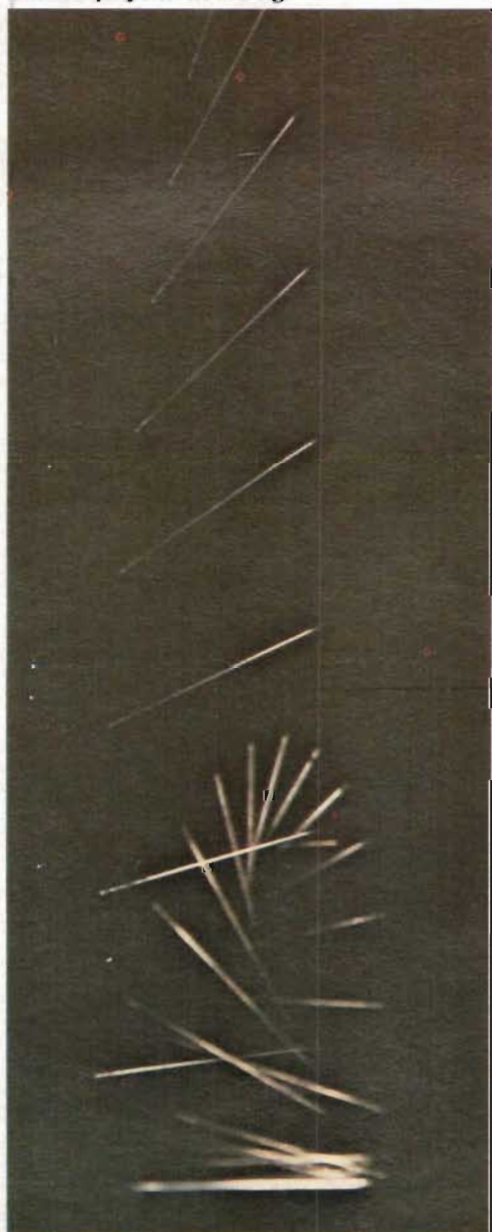
*"Lyssningsprov visade, att återgivningen av den extrema diskanten blev renare och skarpare med BASF-tapen än med kromekvivalenterna." (Maxell UDXL II och TDK SA). "Skillnaden är alltså inte blott mätbar utan också möjlig att uppleva vid kritisk lyssning." "Bäst utstyrbarhet vid höga frekvenser hade utan tvivel BASF Super Chrome på alla provade maskiner. För musik med extremt högt diskant innehåll som åtskillig modern pop-musik bör det bandet alltså låta bäst." "Vid låga frekvenser... jämbördigt med... Maxell och TDK, om man i samtliga fall styr ut banden till samma förvrängning."*

Egentligen behöver vi väl inte säga mer. Men låt oss sammanfatta: Ingen kassett har lägre brus än BASF Svart. Ingen kassett har bättre frekvensomfång. Ingen har därmed lika bra dynamik som BASF Svart (Ca 10 dB bättre än Maxell UDXL II vid 14 kHz!). BASF Svart har alltså de absolut bästa värdena på de punkter som är viktigast för klart och distinkt ljud.

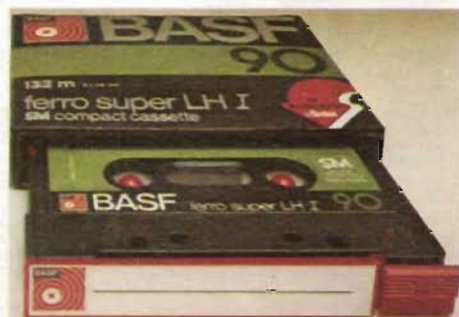
## BASF Svart skonar tonhuvudet!



Ett gammalt svenskt uttryck för en situation när det är så tyst att även minsta lilla ljud kan höras. Ett uttryck som därför passar väl in för att beskriva den låga brusnivån på de två nya kassetterna från BASF. För BASF Svart är den brusfriaste kassetten av alla kategorier, och BASF Grön brusfriast av alla avsedda för järninställning.



Inte nog med att BASF Svart uppvisar ljudmässiga egenskaper som skrämmar upp konkurrenterna. BASF Svart dödar också ett av deras käraste, men tyvärr osannaste, argument mot chromkassetter. För BASF Svart sliter MINDRE på tonhuvudet än konkurrentbanden. Diagrammet här intill talar sitt tydliga språk. Studera det!



## BASF Grön! För kritiskt lyssnande på järninställning!

Den här kassetten har utvecklats speciellt för den högre förmagnetisering (bias), som först kom på japanska kassettspelare, men som nu blir allt vanligare också på många europeiska märken. Bandet har anpassats så att det ligger väl till för så gott som alla kassettspelare. I motsats till många japanska band som bara ger optimalt resultat på ett eller ett fåtal märken.

BASF Grön – Ferro super LH I – har marknadens lägsta brus bland kassetter avsedda för järninställning. Och det är just lågt brus som är grundförutsättning för klart, rent och naturligt ljud. Ljud man verkligen kan njuta av.

BASF Grön har också klart förbättrad frekvensgång, vilket märks speciellt i det övre registret. Detta innebär i sin tur att BASF Grön har avsevärt bättre dynamik än sina föregångare. Förändringar som innebär stora skillnader i musikupplevelsen. BASF Grön är, kort sagt, en av de allra bästa representanterna för modern kassette-teknologi.

## Bara BASF har C-box!

Ett helt nytt system som är både förvaringsask och kassetstall samtidigt. Till systemet hör också en vinkel och ett bärhandtag. Alltså ett komplett system – allt i ett – som ger ordning och reda bland kassetterna.



Men de vanliga askarna finns också, för dig som vill ha dem.

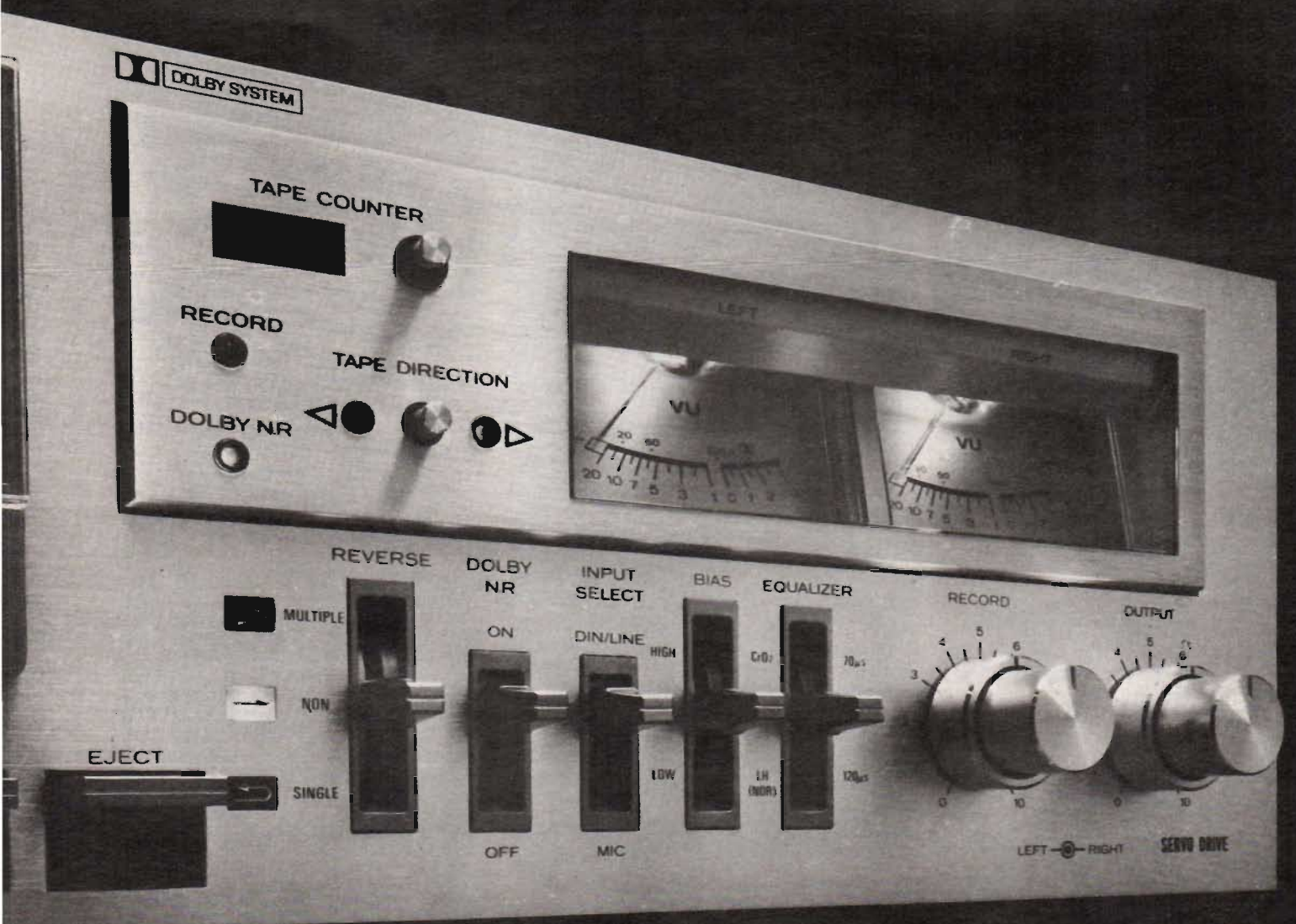


BASF Svenska AB, Tel. 031-81 32 60

# The Deck.

# Hitachi D-555

with Auto-Reverse  
(non-stop-playing)



# Är Auto-Reverse verkligen nödvändigt?

Med Auto-Reverse spelar Du samma band i 30 minuter, 90 minuter eller flera dygn. Non-stop tills Du trycker på stop-knappen.

Nödvändigt? Naturligtvis inte, men rätt praktiskt.

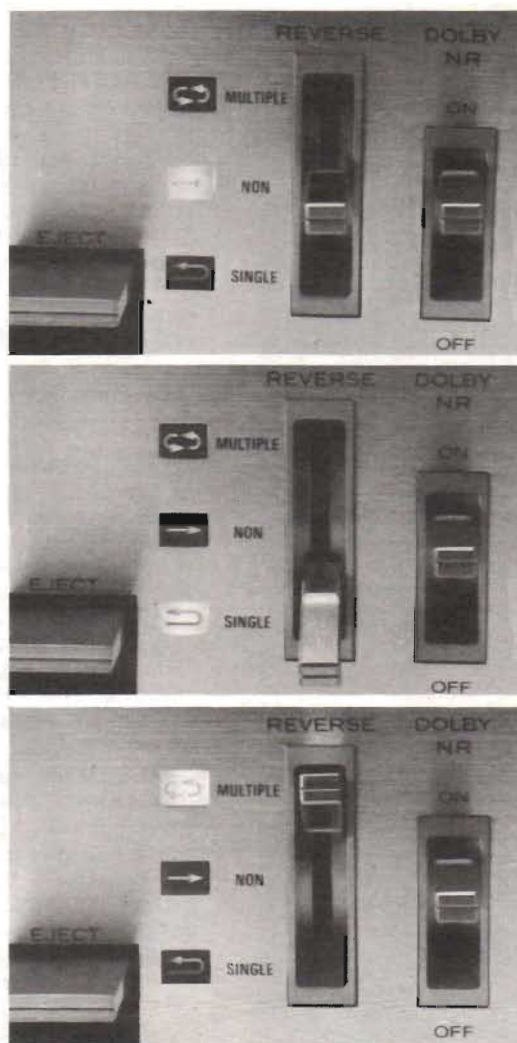
Med Hitachis Auto-reverse kassettdäck D-555 har Du alltså möjlighet att välja mellan 3 olika alternativ:

1. Du väljer att spela en sida i taget av bandet: *Ställ reverse-omkopplaren i läge NON.*

2. Du vill spela båda sidorna av bandet i en följd men sedan stanna: *Ställ reverse-omkopplaren i läge SINGLE.*

3. Du vill höra båda sidorna av bandet i en följd och sedan börja om från början om och om igen: *Ställ reverse-omkopplaren i läge MULTIPLE.*

Musiken slutar då inte förrän Du trycker på stop-knappen.



## Hitachis D-555 har dessutom följande egenskaper:

Dynamikomfång med kromband och Dolby påkopplad: 62 dB.

Frekvensomfång med kromband: 30 – 15000 Hz.

3-läges BIAS- och EQUALIZER-omkopplare gör det möjligt att på bästa sätt utnyttja flera olika bandtyper. Men för bästa återgivningsresultat vill vi rekommendera Hitachis kassetband UD-EX eller UD-ER.

**the**  **HITACHI HI-FI professionals**

"the professionals" är den gemensamma benämningen för ett antal specialutbildade HITACHI HiFi-återförsäljare.

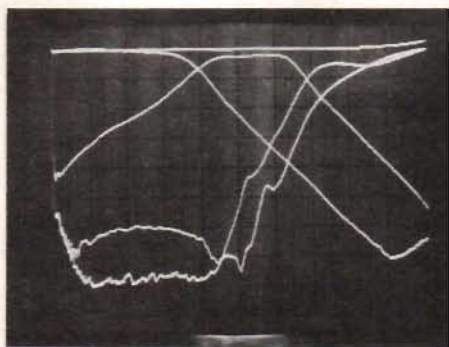


Fig 17. Insignal, överst till ett 4-vägssystem. Spänningarna över elementen ligger genomgående under insignalen. 10 dB/vertikalt skalstreck.

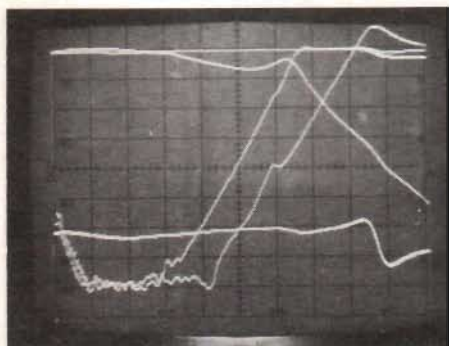


Fig 18. Spänningarna över diskantelementet i detta 3-vägssystem ligger över inspänningen. Man har här utnyttjat ett högt Q-värde för att kompensera en låg verkningsgrad i elementet, vilket ger vissa nackdelar, se texten. 10 dB/ruta. Den undre kurvan visar spänning över högtalarna med 1 dB/ruta.

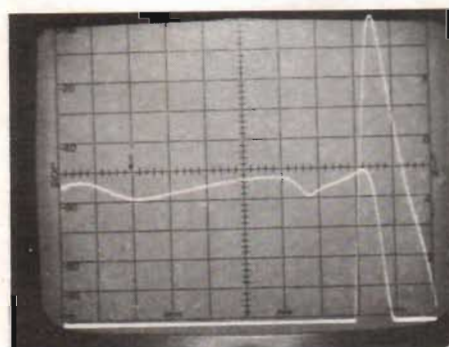
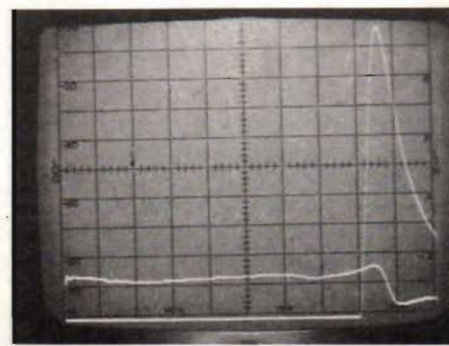


Fig 19. Spänning över diskantelementet med en ARC D76A som drivkälla. Här visas också insignalen mätt över högtalarklämmorna. 1 dB/ruta. 20 Hz - 43 kHz.



## "Filtrets impedansvariationer - ogynnsamma för högtalarelementen"

tidigare beskrivna 3-vägssystemet. Vi har också här använt Ampzilla och ARC 76A som  $R_g$ . Som synes ändras dämpningen något. Fig 20 visar hur diskantelementet ser källimpedansen. När  $R_g$  ändras från lågimpediva Ampzilla till relativt högimpediva ARC D 76A, sker en kraftig ändring av källimpedansen från ca 100 ohm till ca 30 ohm! Samtidigt ser man tydligt hur delningen ändrats p g a den induktiva utimpedansen. Vi konstaterar, att detta är analogt med tidigare resonemang angående amplituden på högtalare.

Innan vi går vidare vill vi återge ett utdrag av R H Smalls "Constantvoltage crossover network design" i *Journal of the Audio Engineering Society*, No 1, 1971: Filteravslutningar och anpassning av högtalaren:

"I fig 27 visas en impedanskurva för en typisk högtalare (elektrodynamisk). Toppen vid 55 Hz härrör från den mekaniska resonansen hos systemet högtalare-låda, och den ökande impedansen ovanför 2 kHz visar den ökande impedansen hos spolen, som orsakas av dess egeninduktans. Denna högtalare motsvarar alltså ett motstånd endast i området 150-1 000 Hz! Om man ansluter en sådan högtalare till ett konstant-spänningsfilter ger detta två icke önskvärda effekter:

För det första blir impedansen, sedd från förstärkaren, inte konstant, vilket kan orsaka instabilitet eller icke linjär frekvensgång.

För det andra kan överföringsfunktionen för filtret ändras.

Om man betraktar det första fallet, är det vanligaste att impedansen, sedd från filtret, minskar kraftigt vid de resonanser som kan uppstå t ex vid grundresonansen för diskant-högtalaren eller beroende på serieresonans, där egeninduktansen utgör den ena komponenten i resonanskretsen. Serieresonans kan förekomma i alla slag av filter utom i första ordningens parallellfilter. Resultatet av en sådan resonans är att impedansen, sedd från förstärkaren, blir mycket låg, vilket i sin tur kan påverka förstärkaren som kan överstyras och/eller ge en dåligt dämpad utsignal (ringning).

Överföringsfunktionen för filtret ändras när lastens impedans ändras i närheten av delningsfrekvensen (speciellt i stoppbandet). I passbandet är överföringsfunktionen nära 1, vilket gör den relativt okänslig mot impedansvariationer. Båge dessa ovan beskrivna svårigheter kan elimineras genom en enkel kompensationslänk (konjugatlänk) kopplad över högtalaren. Om man t ex betraktar den ökande impedansen vid högre frekvenser, kan denna kompenseras genom att man placerar ett RC-nät över högtalaren enligt fig 28. Om

◀ Fig 20. Samma högtalare som i fig 19, men här är Ampzilla drivkälla. Lägg märke till att spänningen över diskantelementet här är 3 dB högre!

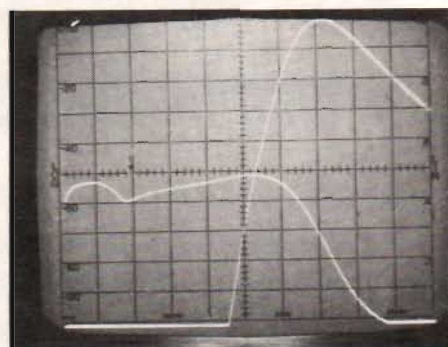


Fig 21. Samma som i fig 19, men med linjär frekvensskala: 2 kHz/ruta och 0-20 kHz.

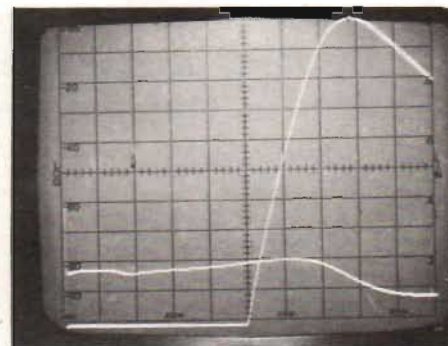


Fig 22. Samma som i fig 20, men med linjär frekvensskala: 2 kHz/ruta och 0-20 kHz.

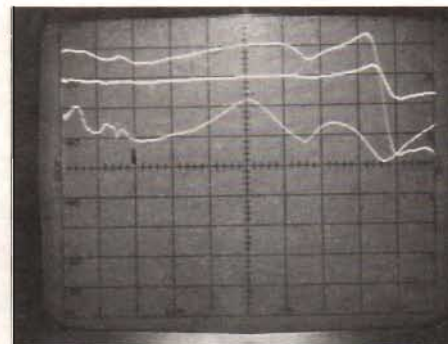


Fig 23. Nederst visas impedanskurvan för en 3-vägshögtalare. Spänningen över högtalarklämmorna da Ampzilla driver visas i mitten och överst da ARC D76A är drivkälla. 1 dB/ruta. -30 dB = 30 ohm, -40 dB = 10 ohm, -50 dB = 3 ohm. Logsväp 20 Hz till 43 kHz.

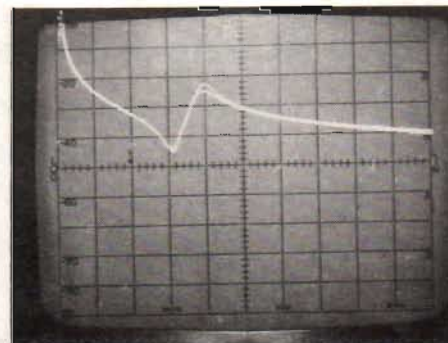


Fig 25. Källimpedansen för drivning av en mellanregisterhögtalare. Överst Ampzilla, nederst ARC D76A. Linjärt sväp, 1 kHz/ruta, 0-10 kHz. -30 dB = 30 ohm, -40 dB = 10 ohm, -50 dB = 3 ohm.

# Sansui News

## AU 717, en integrerad DC-förstärkare.

Med AU-717 och den mindre AU-517, vilka har dubbla transformatorer och fyra ellytkondensatorer på tillsammans 60.000uF (48.000uF, AU-517) i nätdelarna, har Sansui visat vägen till den ideala förstärkaren. Den som varken tar bort eller lägger till något till den ursprungliga signalen, utan endast förstärker den.

**AU-517/717 är DC-förstärkare**, vilket betyder att de kan förstärka frekvenser ner till 0 perioder – likström alltså! Kretsarna i dessa förstärkare innehåller inga kopplingskondensatorer. De är vad man brukar kalla direkt-kopplade. Vad som är ännu viktigare är att motkopplings-slingan är fri från kondensatorer, vilket innebär att förstärkaren blir likströmskopplad (DC).

**Kondensatorer ger bl.a. fasförskjutningar** och därmed också sämre återgivning av transienterna. De lägsta frekvenserna blir inte heller förstärkta. Ljudet blir helt enkelt beslötat och orent – vilket du förmodligen vant dig vid att lyssna på.

**DIFFERENTIAL PUSH-PULL DRIVE CIRCUIT** låter krångligt kanske, men är en ny patenterad Sansui-krets som visat sig nödvändig för utbalansering av

oönskade fenomen (självsvängning bl.a.). Den ger dessutom en exakt avvägd motkopplingsgrad samt har extremt låg Open Loop Distorsion (distorsion mätt utan hjälp av motkoppling). Denna är faktiskt tio gånger lägre än hos den bästa rörförstärkare och dessutom över hela frekvensområdet 0–200.000Hz. Den dynamiska återgivningen blir därför närmast oöverträffad.

**RIAA-förstärkaren** använder bl.a. motstånd av endast 1% tolerans i motkopplings-slingan plus 8 transistorer per kanal direktkopplade från ingång till utgång. RIAA-korrekturen håller sig inom  $\pm 0,2$  dB. Skillnadston-distorsion är när det gäller ingångssteget oerhört viktigt eftersom det bestämmer hela förstärkarens ljudkaraktär. Denna form av distorsion hörs verkligen. Uppmätt värde för både AU-517 och 717 var så låg som  $< 0,01\%$ .

**Sansui DC-förstärkare kan gott klassas som "State of the art"-produkter.**



**Sansui**

**Innerst inne - det är en Sansui du är ute efter!**

Sansui distribueras i Sverige av  
MAGNETON AB, Tre Liljor 3, S-11344 Stockholm

Dänmark: QUALI-FI A/S, Strandvejen 730, DK 2930 Klampenborg  
Norge: PROSONIC A/S, Sverdrupsgaten 20, Oslo 5  
Finland: AUDIOVOX O/Y, Korhontie 2, Helsingfors 38

Till MAGNETON AB, Tre Liljor 3,  
S-11344 Stockholm.

Sänd mig TESTFAKTA och övrigt  
informationsmaterial om Sansui  
integrerade DC-förstärkare.

Namn \_\_\_\_\_

RT 4-7

Utdeln. adress \_\_\_\_\_

Postnr. \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_

Hifi & Musik 2/78

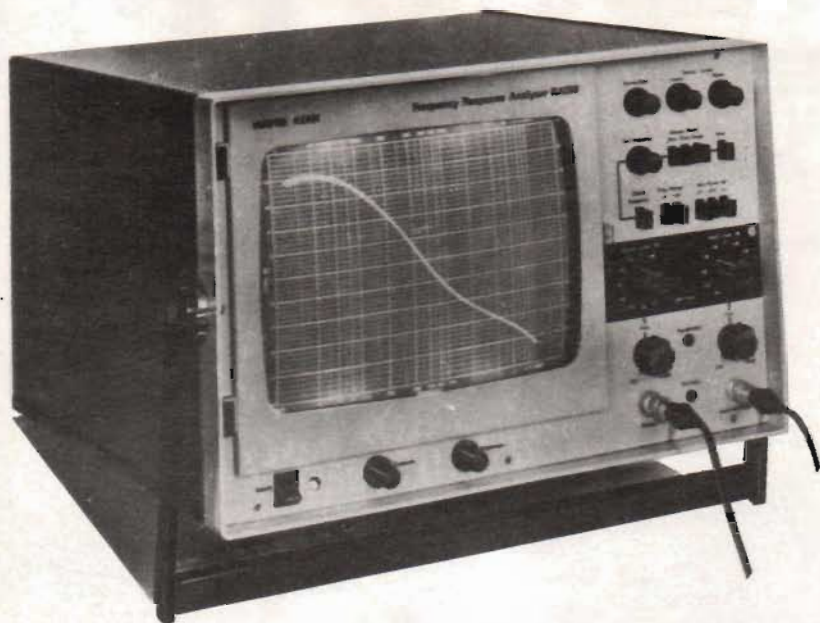
VAR GOD TEXTA.

Informationstjänst 15

RADIO & TELEVISION - NR 4 - 1978

77

# Frekvensanalysator



Mod. ARA 1, Fabr. Ferrograph Professional.

Ett nytt instrument för snabba och noggranna mätningar av frekvenssvar.

Bildskärm med lång efterlysning ger kontinuerlig information om amplitudfrekvenskarakteristiken hos testobjektet. Bildskärmen har Y-axeln graderad i dB och utefter X-axeln logaritmisk frekvensskala.

Frekvensen kan svepas manuellt eller automatiskt mellan två punkter valda helt oberoende av varandra.

#### Generator:

Frekvensområde: 20 Hz till 20 kHz. 200 Hz till 200 kHz.

Svephastighet: 0,1 till 1 s/dekad

Utgångsnivå: -80 dB till +24 dB, 0 dB = 0,775 V

Utresistans: 50 ohm

#### Detektor:

Inimpedans: 1 Mohm  $\pm 2\%$  //30 pF

Ingångsnivå: x5, -80 dB till +48 dB upplösning 1 dB

x2,5, -65 dB till +40 dB upplösning 0,5 dB

x1, -56 dB till +20 dB upplösning 0,2 dB

Pris 22.850:— exkl. moms.

## SCANDIA METRIC AB

BANVAKTSV. 20 171 19 SOLNA 1 TEL. 08/82 04 00

DANMARK. TEL. 02/80 42 00

NORGE. TEL. 02/28 26 24

FINLAND. TEL. 90/46 08 44

Informationstjänst 16



## Nu kan du beställa Radio & Televisions nya bok "BYGG SJÄLV—Ljudteknik"

#### Ur innehållet:

- 5 kompletta beskrivningar av exponentialhornshögtalare för basen
- Aktiva och passiva högtalarfilter
- Mellanregistersystem
- Två högklassiga slutförstärkare
- Nya DNL — brusreduktionssystem
- Exklusivt RIAA-steg

Jag beställer \_\_\_ ex av "BYGG SJÄLV — Ljudteknik" à 24:50 inkl moms, exkl porto och postförsöktsavgift, att sändas till nedanstående adress:

Namn \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postnr \_\_\_\_\_ Postadress \_\_\_\_\_

RT 4-78

Beställ Ditt exemplar av "BYGG SJÄLV — Ljudteknik" från oss (endast skriftliga beställningar) eller köp den hos din tidningsförsäljare. Pris 24:50 inkl. moms.

OBS Du som är bosatt utanför Sverige kan enbart köpa boken genom att tillsammans med beställningskupongen sända en check (köpes i bank) på Skr 26:— . Checken skall vara utställd på Specialtidningsförlaget AB.

Klipp ur och skicka kupongen till:  
Radio & Televisions försäljningsavd, Specialtidningsförlaget, Box 3224, 103 64 Stockholm



## "Låg förstärkarimpedans ut är ej någon garanti för bästa transientåtergivning"

likspänningsresistansen hos högtalaren är  $R_e$  och induktansen  $L_e$ , fås de ingående komponenterna som  $R_{eq} = R_e$  och  $C_{eq} = L_e/R_e^2$ . Genom detta konstgrepp får man lastens impedans till  $R_e$ . I fig 28 finns även denna impedanskurva inritad som kurva b). Den fluktuation som fortfarande kan märkas härrör från förluster i spolen, men dessa förluster är mindre än 1 dB av spolens värde."

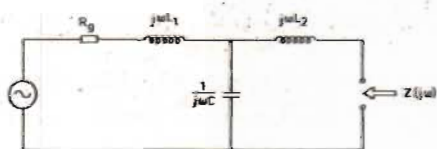
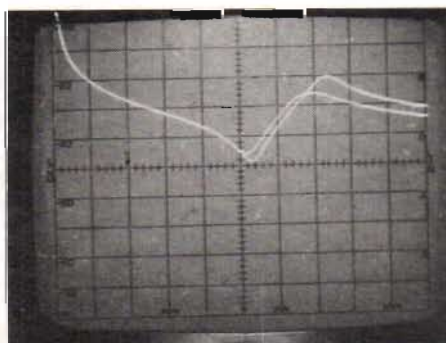
Detta är det enda ställe vi har funnit i facklitteraturen som över huvud nämner något om dessa problem.

I fig 29 återges ytterligare ett exempel på kompensationslänk för induktanser hos högtalaren. Detta har företaget KEF, England, använt i högtalaren 104 ab, vilken är en av de få konstruktioner där man sökt komma till rätta med några av dessa problem.

### Ökad distorsion i filter vid lågohmig drivning

Fig 30 återger en mätning av 2-tons IM-distorsion med analysatorn ansluten över högtalaren. Den av förstärkaren genererade distorsionen är försumbar och ligger dämpad -85 dB. Vi vill poängtera viss försiktighet i uttydningen av den skenbart höga distorsionen, ty vi har här att göra med en relativt linjär impedans, som lastas av en olinjär impedans: Högtalaren. Detta kommer uppenbarligen att ge upphov till distorsion vid mätstället som inte direkt motsvaras av en ökning av distorsionen, akustiskt sett. Viss korrelation finns dock, men detta skulle ta för lång tid och för stor plats för att gå närmare in på här. Vi vill också kraftigt understryka att de mätningar som genomförts med olika kablar mellan förstärkare och högtalare, där man sökt påvisa vissa specialkablers, t ex Cobrakabel m fl, ljudförbättrande effekt of-

Fig 26. Källimpedansen för toppdiskantelementet (den impedans som filtret ger mot elementet) vid, överst, mätning från Ampzilla och, underst, mätning från ARC D 76A. -20 dB = 100 ohm, -30 dB = 30 ohm, -40 dB = 10 ohm, -50 dB = 3 ohm. Linjärt svep 2 kHz/ruta, 0-20 kHz.



Med  $R_g=0$ ,  $L_1=7\text{ mH}$ ,  $L_2=2\text{ mH}$ ,  $C=30\text{ }\mu\text{F}$  dvs ett 3:e ordningens Butterworthfilter med  $f_0=300\text{ Hz}$  (LP) fås:

$$Z(j\omega) = j\omega L_2 + \frac{j\omega L_1}{1 - \omega^2 L_1 C} = \frac{j\omega(L_1 L_2 - \omega^2 L_1^2 C)}{1 - \omega^2 L_1 C}$$

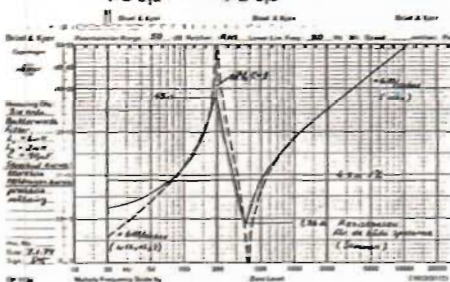


Fig 24. Ett tredje ordningens Butterworthfilter beräknas enligt fig. Nedert ser vi den impedans som funktion av frekvensen som högtalaren drivs av. Den heldragna kurvan svarar mot uppmätta värden, medan den streckade svarar mot den teoretiskt beräknade. Ju mindre  $R_g$  är, desto större blir impedansvariationerna över frekvensspektrum.

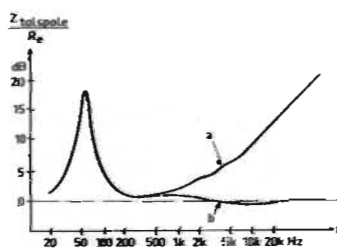


Fig 27. Typisk impedanskurva för a) en högtalare, b) en högtalare med konjugatlänk.

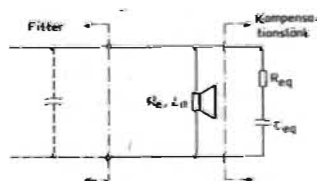


Fig 28. En kompensationslänk (konjugatlänk) placeras över högtalarelementets klämmor för att kompensera för dess varierande impedans enligt fig 27.

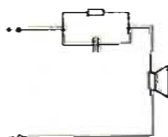


Fig 29. Konjugatlänken anbringas vanligen över högtalarklämmorna. En annan väg att gå visas i fig.

tast är kraftigt missvisande av de nyss nämnda skälen.

### Extremt lågimpediv drivning försämrar transientåtergivningen!

Om det finns resonanser i filtren (som alltså har höga Q-värden), kommer detta att ge upphov till starkt försämrad transientåtergivning (jfr ett Q-värde på 2-3 på en bashögtalare med "bumpig" bas ur en typisk liten låda). Denna transientåtergivning blir sämre, när generatorimpedansen  $R_g$  blir mindre. Som följd av den försämrade transientåtergivningen kommer knäppar från skivor att låta betydligt mer störande (längre varaktighet). Brusstörningen kommer att öka (p g a att det ökade Q-värdet ger förhöjda nivåer inom vissa register) och högtalaren presterar ett vasst och hårt ljud, felaktigt kallat "transistorljud". Klippning i förstärkaren kan bli ännu mer störande.

Amplituden över de enskilda elementen kommer att ändras när generatorimpedansen ändras. Transienter blir accentuerade och mera tröttande. Kortslutningssäkring hos förstärkare kan aktiveras och ge upphov till kraftig distorsion genom den låga inimpedansen vid resonans.

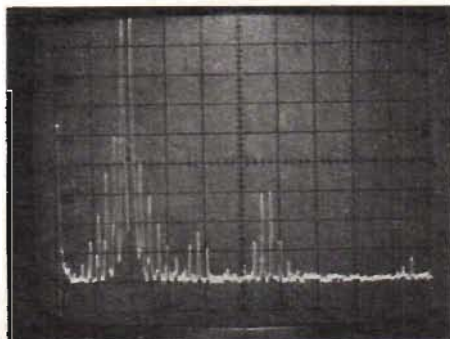
En ändring av generatorimpedansen ändrar överföringsfunktionen hos filtret. Utimpedansen, som högtalaren ser, ändras. Fasvridningen i delningen ändras. Därigenom kommer spridningsvinkeln att ändras och amplituden i delningen kommer också att påverkas. Subjektiva saker som bredd och djup har alltså sin förklaring i detta.

Slutligen vill vi säga, att vid jämförelser mellan olika förstärkare, kopplade till en högtalare, kommer alla hörbara skillnader (med mycket få undantag, orsakade t ex av en elektronisk kortslutningssäkring) att vara förorsakade av skillnader i den generatorimpedans  $R_g$  som högtalaren ser (under förutsättning att nivån mellan förstärkarna är matchad vid högtalaren).

Försiktighet tillrådes vid bedömning av olika förstärkare med olika högtalare på ren subjektiv basis, eftersom några giltiga slutsatser ej går att dra i något fall! Här måste omfattande mätningar till för att klargöra, var skillnaderna finns.

Vi vill speciellt tacka civ ing Sven Tyrlund, en av de få specialister på högtalarkonstruktioner vi har i Sverige, för korrelation av våra mätningar med hans undersökningar, utförda åren 1972-1976, och hans granskning av riktigheten av våra mätningar.

Fig 30. Skillnadstonsdistorsion orsakad i filtret. Analysatorn ansluten över högtalarelementet. Mättoner 3,5 och 4 kHz med lika amplitud. In ca 0,1 W. 10 dB/ruta vertikalt och 2 kHz/ruta horisontalt, 0-20 kHz. Bandbredd 30 Hz.



# Vandra i matematisk labyrint med programmerbar räknedosa!

■ ■ Detta spel kom förf på av en slump då han höll på att lära en åttaåring programmera. Vi definierade en tangent så, att den fördubblade det indikerade talet, en annan så att den halverade det och en tredje så att den lade till talet två. Då vi testade de här tre knapparna upptäckte vi hur knepigt det var att nå ett förutbestämt tal, t ex att förvandla talet 12 till 10. Ett sätt att göra detta är att dividera med 2 två gånger. Då har talet 3 uppnåtts. Därefter adderas 2, vilket gör resultatet 5. Slutligen multipliceras med 2 och därmed har 12 förvandlats till 10!

Med detta som stomme konstruerade jag ett program som slumpvis väljer talet man skall utgå ifrån och talet man skall uppnå, utför operationerna man väljer att göra, räknar antalet operationer och repeterar den väg man gått, om så önskas.

Spelet har visat sig vara väldigt stimulerande även för personer som aldrig varit intresserade av matematik, och de tränar snabbt upp den kombinatoriska förmågan.

Med vissa inskränkningar i programmet kan även TI 58 användas. Stryk t ex reprisdelen.

## Programmets standardlabyrint lämplig som första övning

Standardlabyrinten är uppritad i fig 1 och består av 30 tal mellan 1 och 40. Pilarna anger de möjliga vägarna för förflyttning, dvs multiplikation med 2, division med 2 och addition med 2. För att göra det hela lite svårare ingår inte subtraktion med 2.

Den här labyrinten är definierad för att fungera som demonstrationsexempel, och för att man skall kunna rita upp den har den begränsats ordentligt. Exempelvis får enbart heltal förekomma. Men även med dessa begränsningar kan labyrinten fångla spelarna i timmar!

Mata in programmet och utför följande start: Tryck först in E" därefter:

Indikerat tal	Tryck
1	0 R/S
8	frö R/S
0	D"
0	E
sluttal, starttal	

Av CHRISTER NILSSON

□ Med detta eleganta spel kan man dels förnöja sig och andra i ädel kamp och tävlan, dels öva upp sitt siffersinne och sin kombinatoriska förmåga.

□ Programmet är skrivet för TI 59, men kan även efter förenklingar appliceras på TI 58.

Fröet skall vara mellan 0 och 1 och används av slumpvalsgeneratorn. När denna start är gjord, används knapparna A, B och C att multiplicera, dividera och addera med. Då sluttalet har uppnåtts, blinkar indikatorn och blinkningen kan bringas att upphöra med CLR. Om man önskar veta hur många operationer som utförts, trycker man ner B". Då visas antalet operationer kortvarigt och därefter det tiodubbla beloppet, men mer om det senare. Vill man se sekvensen av tal upprepas, trycks därefter R/S ner. Reprisen kan upprepas med R/S.

Om ytterligare spel med samma start- och sluttal önskas, trycks E ner igen. Vill man ha nya tal, trycks D", följt av E ner. Skulle man glömma sluttalet får man

kortvarigt se det efter nedtryckning av A".

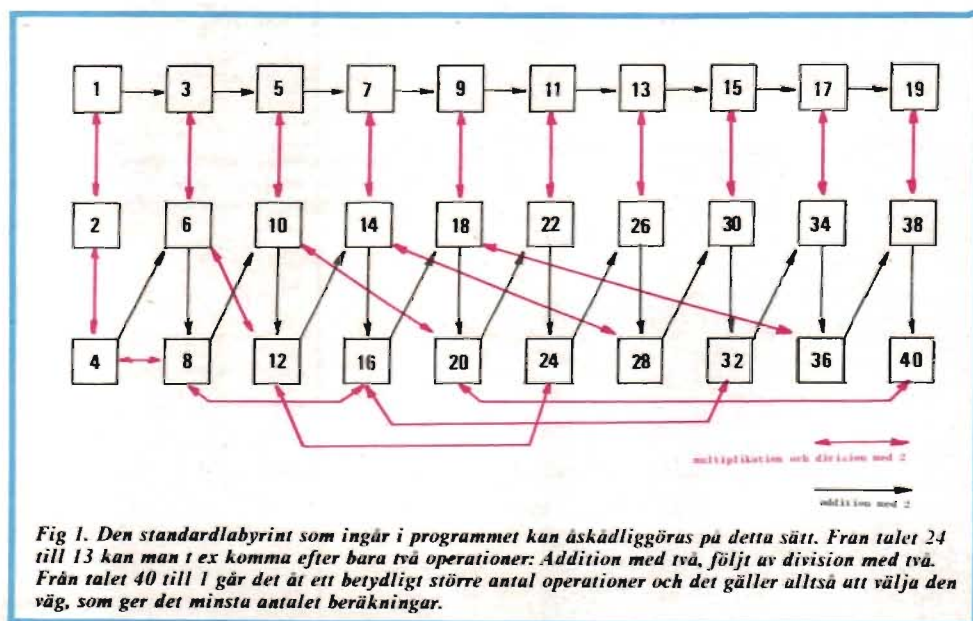
## Poängsamlingsfunktion för tävlingsbruk

Mät tiden det tar att uppnå sluttalet, mata in den i räknedosan (i sekunder!) tryck på B" och avläs totalsumman samt jämför med övriga spelare. Totalsumman är ett vägt poängtal, som består av antalet steg  $\times 10$  plus använd tid i sekunder. För att eliminera all orättvisa låter man spelaren själv sköta tidtagningen. Följ mönstret: Starta klockan, tryck på E med samma finger, utför operationerna till dess rätt tal uppnåtts, tryck på CLR, stanna klockan, mata in tiden, tryck på B", avläs totalpoäng och anteckna den. Varje spelare upprepar denna procedur. När en omgång gjorts, låter man räknaren välja nya slumpstal med D".

Om man är fyra spelare kan det vara lämpligt att bilda två 2-mannalag. Då trycker man varannan gång och får inte konferera med varandra. Spelet heter då i stället "Frustrationsspelet"...

## Nya labyrinter för svårare övningar

När man har tröttnat på standardlabyrinten i programmet kan man själv definiera en labyrint. Med E" kan man själv bestämma konstanterna som A, B, C och D arbetar med. Dessutom kan man styra vad som skall ske med decimalerna. Tryck först på E" och gör sedan så här:







# Bästa köp Philips Super Quality

enligt facktidningen Hifi & Musik nr 10/1977

I facktidningen Hifi & Musiks stora kassettest blev Philips nya Super Quality bästa köp.

Tidningen skriver: "Tre av kassetterna var i särklass bäst... De har utmärkt frekvensgång, lågt brus och hög känslighet. Skillnaderna mellan dessa band är små men **på alla punkter leder Philips**, som dessutom har den bästa mekaniska uppbyggnaden av kassetten."

Philips uppfann kompaktkassetten. Philips kassetter köps mest och är ensamma om att ha FFS. Det är en mekanisk konstruktion som ökar driftsäkerheten. Risker för bandtrassel är så gott som obefintliga. Läs mer i vår folder "bästa köp" som finns i fackhandeln.



Pröva den enda kassetten som blev bästa köp  
— pröva Philips Super Quality.

# PHILIPS

Japan 1978: Nu debuterar mikrodatorn:

# ”Elektronisk magnetbandprocessor” i den nya generationen kassettdäck Digitalljudet finns nu Hi fi-färdigt – Del 1

- ☆ *Den stora industriella satsningen i Japan på digitalljudsystem enligt pcm-principen, pulskodmodulering, innebär inte att dagens analoga in- och avspelningsteknik plötsligt blivit överflödigt eller ens omodern.*
- ☆ *Vi kommer att leva med den gängse Hi fi-materielen, grammofonskivan och avkänningsmekaniken med dess brister och komplikationer, länge än. Men för första gången kan man klart se ett användbart framtidsalternativ.*
- ☆ *Vad den överlägset goda digitalljudtekniken nu behöver är detaljförbättringar och en enhetlig systemstandard.*
- ☆ *I övrigt kan man se allt dyrare, allt mera förfinade Hi fi-lösningar från Japan, där utvecklingen på kassettdäcksidan är symptomatisk:*
- ☆ *Kassettdäcket och bandspelaren vill man nu hellre se som ”elektroniska magnetbandprocessorer” – funktionerna blir alltmera komplexa och nu debuterar mikroprocessorn.*
- ☆ *RT:s Ulf B Strange har besökt utställningar och industrier i Tokyo och Osaka. Här är första avsnittet om läget inför 1978 i Japan! Redovisningen fortsätter i nästa nr.*

■ ■ (Tokyo-Osaka, RT:s utsände). År 1978 präglas av oroväckande motsatsförhållanden för den japanska, världsledande audio- och Hi fi-industrin: Man har nu på hemmamarknaden akuta svårigheter med efterfrågan och konsumtion, med sysselsättning och kostnadsläge. Konkurserna är rekordmånga, t ex, och friställningar (som inte kallas så) drabbar arbetskraften, främst kvinnorna. Den egna valutan yen har rasat i höjden under 1977 mot nya rekordnoteringar och försvårar tillika exportavsättningen av produkterna på samtliga marknader, givetvis mest de, vilka redan tidigare drabbats av den värsta recessionen under efterkrigstiden. Samtidigt tar den japanska hemelektronikindustrin överlag krafttag för att höja den tekniska nivån hos produkterna ännu ett bra kliv, något som avgjort inte förbilligt sortimentet.

Den här cirkeln av konjunktur- och konkurrensfaktorer inger oro, hemelektroniken svarar för betydande andelar exportintäkter och inte minst sysselsättning även sekundärt – tusentals mindre industrier bildar underleverantörled. De kan inte hoppas på andra avnämare särskilt mycket. Kriserna har också givit anledning till politisk oro och det hela ackompanjeras av stundom drastiska ukaser från amerikansk sida: USA kräver som känt betydligt förbättrade villkor för egen export, avskaffande av en rad både tariffära och icke tariffära handelshinder och slut på vad man anser vara prisdumping från japanerna i fråga om färg-TV m m.

– A very slow market situation, medger ledande bedömare och industrimän RT talat med under senare tid. Tyvärr känner ingen av dem till något annat och mera påtagligt botemedel än att eftertryckligare än någonsin satsa stort, gå ut hårt och



*”Den elektroniska magnetbandprocessorn” skall det gamla kassettdäcket förvandlas till efter snart 15 år... här är Optonicas RT-3838 H som har en mikrodatort inbyggd för timing och bandsökning, naturligtvis med digital indikering. Se vidare texten och bilddata i det kommande.*

hoppas att årets generation av produkter, mer avancerad, mer påkostad och mera exklusiv i sin framtoning än någonsin, skall fånga köparna i västvärlden. Samt miljonerna nu tröga yen-spendere på hemmaplan.

– Läget har framkallat överbud, menar kritiska kommentatorer i Japan: Till senhösten 1977, då man dels höll den 26:e All Japan Audio Fair – i större utrymmen än tidigare – dels Japan Electronics Fair i respektive Tokyo och Osaka hade inte mindre än över 800 nya produkter anmälts! – Många av dem har man forcerat fram, säger de betänksamma. De är säkert inte dåliga eller behäftade med några allvarliga svagheter, men många

tillverkare gör alltför många likartade, en gammal japansk svaghet, och en hel del av dem har heller ingen förankring i tillverkningsbeslut eller produktionsresurser. Man vill helt enkelt få fram reaktioner och se om intresse finns. I så fall... Många verkar villradiga inom industrin. Bankerna är också bekymrade och åtminstone i ett för RT känt fall väntades en industris ledning få sparken av kreditgivaren – banken som i Japan kan öva ett reellt direkt inflytande på styrelsenivå.

I några fall blir också intrycket att produkterna logiskt sett hör hemma en generation längre fram, då de kan göras enklare och mindre komplicerade. Men japanerna vägar inte vänta – som vanligt.

Många är också oroliga för att tillverkarna av hårdvara och mjukvara, t ex kassettdäck och band, skall komma i otakt med varandra och erbjuda i olika avseenden inkompatibla produkter.

## Mikrodatorn kommer nu i audio Jätteförväntan på digitalljud

I ett par avseenden gör man nu våldsamt förfinade apparater med klar överkapacitet för flertalet marknader. Här går tanken främst till några fm-tuners med ”kringutrustning för minneskretsar, datalagring och egen sökning på bestämda tider...” Mikrodatorn gör sitt intåg!

Prestigetänkandet utmynnar stundom i kombinationer som i och för sig kan försvaras med att användaren tillförsäkras maximal utnyttjandemöjlighet av t ex ett band men som innebär lite udda detaljer sammanförda. Exempel är inbyggd kassettdäck av stora ljusindikatorer, snabba flygning spot-kretsar, lika stora som man kan hitta i mixerbord eller de finaste bandspelarna för yrkesbruk. Ljusvisarinstrument finns ju rikligt, trots diodramperna av Bar-Graph-typ.

Just den uttalade strävan till hög kvalitet, till

Foto: Förf och resp firmor.

prestigeprodukter och exklusiva finesser, gör utbudet ganska homogent med få enkla modeller och lågbudgetutföranden. Det är intressant ur flera synvinklar: Japan är på inget sätt längre något billigt land att producera i, och trenden till högsta möjliga förädling, till tekniskt avancerade produkter långt mera än till något slags enkla massvaror är sedan årtal fullt skönjbar. Japanerna har fått effektiv konkurrens av fabriker i Taiwan, Korea, Hongkong och Singapore samt andra platser i Sydostasien, där stora serier av enkel hemelektronik, low-and middle-Figear, spottas fram. Alltså ett tryck underifrån på japanerna att komma med allt mera sofistikerade, högteknologiska produkter över hela linjen.

Plus sådana som kan försvara sin ställning i välljuddebattens Japan, USA och Europa, bör tilläggas i samma andetag: Det var ingen tillfällighet att temat för fjolårets Audio Fair var "Vad är dåligt ljud"? (obs inte "Vad är bra ljud...") i regi av *Japan Audio Society*: något som frenetiskt belystes med hörtelefondemonstrationer, föredrag och ljusbilder till tusen. Här lämnas få i ovishet om alla de hemska distorsionsformer och ljudkvalitetshot som lurar (i grannens dåliga system, givetvis)!

Dråpslaget mot dålig dynamik, distorsion och ofullgångenheter i flera led är förstuds digitaltekniken. Demonstrationerna RT såg och hörde lockade trängselpackade auditorier överallt. Delegationer från när och fjärran infann sig. Fabriksteamerna var i elden från morgon till kväll. Lämmeltåg av svartklädda gymnasister belägrade montrar och demo-rum. I flera former trivdes det sköna: **Sony** och **Denon** hade valt bandmediet för sina pcm-skapelser, den senare med en egen maskin, Sony med antingen *U-matic*-PCM 1-kassetten eller band, dvs långsamrotande *Betamax*-spolar på en hemvideomaskin. Uppspelningsmediet hos dem var alltså VCR-spelare (videokassett), medan det slagkraftiga industritriumviratet **Mitsubishi** — med Hi fi-varumärket *Diatone*, kommer möjligen hit till hösten genom *Gadelius* — **Teac**, som ju är bandspelelspecialist, och **TDK**, högteknologisk industrileverantör i Tokyo, visade "videoskivan för ljud". Fakta om den finns i text och bild på annan plats i detta nummer. Grundläggande är det Philips VLP-system.

Andra digitalljudexperimenterande storkoncerner som delvis tagit till konverteringar av sina befintliga analoga bandspelare var **Matsushita** (= *Technics*) jämte **Toshiba**, som alltid varit ett avancerat företag (finns ej företrätt i Sverige). Firmorna här använde också VCR-teknik, alltså kassettspelare för video. Några visade bakom kulisserna också 4-kanaliga digitalmedier: här arbetar tex **JVC** hårt på konsthuvudljud, överfört till högtalare. **Denon**, som ju länge sysslade med pcm-bandspelare för att slippa magnetbandets begränsningar vid inspelning av märkets pcm-skivserie på vanliga, "analoga" grammofonskivor, hade vidareutvecklat maskinen till en egen helt digitaliserad inspelningsapparat. **Mitsubishi**, **Teac** och **TDK** kan sägas applicera Philips grundlösning för videolongspelskivan överförd till tonfrekvens. **Mitsubishi** har klar åtminstone en modell av inspelningsutrustning för studiobruk. Sony verkar vara den industri som arbetat mest på Hi fi-aspekten och kan erbjuda köparna en relativt kompakt avspelningsapparat, se RT 1977 nr 2. RT skall senare granska den apparatur som finns i övrigt för "decoderingen": Här är det främst **Mitsubishi** som har materiel. På inspelningssidan arbetar man på att fullborda en lösning med fasta tonhuvuden i st f roterande sådana — i skrivande stund torde saken vara klar i Japan och USA, där man hos tex *Sound-Stream* använder 4-kanaligt digitalljud.

I Tokyo hade **Yamaha** största utställningsytan. I Osaka var det svårt avgöra vem som var störst resp.



Fig A. Här är *Technics* från **JVC** övertagna VHS-PCM-system med sitt förstärkeri de - 20 kHz inom 0,5 dB, alltså en kassettlösning av det slag som nu ganska många japanska fabrikanter erbjuder för digitalljud. S/n anges till 85 dB.



Fig B. En analog 24-kanalig bundmaskin från *Technics* för tvätumstape och 76 cm/s hastighet. Fjärrmanöverpallen är s/n ej färdigutvecklad.



Fig C. Hitachis respektingivande slutsteg HMA-9500 med MOS-FET-bestyckning: Effekt ca  $2 \times 120$  W med 0,01% klirr mellan 5 Hz och 100 kHz. OCL-koppling. Denna nyskapelse har tilldragit sig mycket uppmärksamhet och får räknas som en av världens bästa förstärkare, alla kategorier.

hade flest utställda produkter. Sannolikt var det **Technics** där.

Ett märke vi hittills inte sett i Sverige är det i Japan högt skattade **Optonica**, som tillhör Sharp. Av allt att döma debuterar **Optonica** i Sverige till hösten. Mätningar på apparaturen utfördes redan

mot slutet av 1977 i Stockholm, vad vi kunnat se.

Det intressanta fabrikatet **Otto**, som är ett **Sanyo**-märke, torde däremot dröja i vårt land.

Däremot har **Septon** blivit agent för Hi fi-divisionen av den stora elektrokoncernen **Nippon Electric**, så märket **NEC** är nu redo för marknadsföring här.

#### Receiverintresset under 1 proc. Separata förstärkare storsäljare.

Den nedgång i försäljningen i vårt land som kunnat noteras sedan 1977 och som anses belöpa sig till 15-20% totalt, enligt branschstatistik och initierad bedömning, har naturligtvis slagit olika i olika varukategorier. Den produkt som traditionellt varit storsäljare nr ett i Sverige, receivern, har aldrig varit attraktiv i Japan. Den är en ren exportprodukt. Också hos oss har intresset omsider svalnat för den stora kombinationsapparaten och i stället kommer ju de allt intressantare s k systemen eller som japanerna kallar dem, *Hi fi System Components*. Den japanska hemmamarknaden för receivers är nu så liten att den enligt branschmätningarna har gått under 1 (en) procent av den totala audioproduktförsäljningen!

Mot utvecklingen bort från receivern på olika marknader är det därför lika djävvt som oförståeligt för de japanska kritikerna och bedömarna att firmor som **Kenwood** (Trio), **Nikko** och **Marantz** har vidareutvecklat modeller på receiversidan och uppenbart också kunde visa på god orderingång för dessa produkter. — Mest särpräglade satsningen på receiver står **Yamaha** för med den serie som kulminerar i 2020; troligen den tekniskt mest avancerade receivern som finns och tillika en som utgör ett slags syntes av firmans toppmodeller på förstärkar- och tunersidan.

En firma som inte bara är receivercentrerad utan också gör produkter med världsrykte för design är danska **Bang & Olufsen** — se ett RT-test på annan plats i detta ljudspecialnummer. Japanerna tar djupt intryck av B & O:s image och märkets framtoning av s k nischprodukt, dvs en som erbjuder något unikt och specialiserat.

På förstärkarsidan kan man grovt sett urskilja två dominerande trender: 1) en vid spridning i prishänseende, samtidigt som utrustningsdetaljerna skiftar ganska märkbart och sålunda gör produkterna svårbedömda för den oinitierade köparen samt 2) den kategori som sammanfattningsvis kan kallas "högteknologisk". Den är till följd av de lika avancerade som olikartade tekniska lösningarna inte heller särskilt lättbedömd för gemene man, och de enskilda tillverkarna letar febrilt efter såväl slående namn och varumärken som efter lättfattliga annonsbudskap... Jag talade med flera minst sagt fundersamma kritiker om detta, och på sitt sätt roande var faktum att fabrikantledets folk är lika ställda de: I ett par fall antydde mina sagesmän på den kanten att belöningen icke skall utebli för den som kommer upp med ett bra namn... Belysande är fallet **Hitachi**:

Denna teknologikoncern med 26 stora fabriker har relativt nyfiken givit sig in i Hi fi-business. Starten har varit god och man erbjuder flera unika lösningar, dels *Dyna-Harmony*-konceptet, dels det i RT förut skrivna med komplementär mos FET för effektransistorerna, en reell innovation som gjort konkurrenterna påfallande nervösa. Hitachi kallar sig i audiosammanhanget inte vid koncernnamn i Japan, där firmaemblemet sitter på tusentals produkter man möter i vardagslivet, från hissar till tunga ellok, utan grejorna heter *Lo-D*. Detta mystifierar besökaren, som dock kan härleda att *Low Distortion* har bildat plattform för benämningen, som är något typiskt japanskt; Nippons produkter bör gärna ha en symbolisk framtoning och namnmässigt utgöra ett slags besvärjelse och/eller mytiskt begrepp — "Blixten", "Störst & Bäst".

# 5 KNAPPAR, ENKLARE FTV-SERVICE FINNS INTE

## PM 5501, Philips nya FTV-generator för ute-service

Med fem tryckknappar får du fram fem viktiga testbilder för installation, snabb kontroll och service på FTV-mottagare och ITV-anläggningar. En sjätte knapp anpassar dem till VHF eller UHF. Inga andra kontroller behövs på PM 5501. För kontroll av ljudet finns en 1 kHz tonsignal.

Alla dessa fördelar är samlade i ett enda lätthanterligt, pålitligt instrument.

Format: 110 x 230 x 210 mm. Vikt: 1,25 kg. Lika bekvämt att ta hem till kunden som att hantera i verkstaden.

Pris 1.800 kr exkl. mervärdesskatt.

Begär utförlig information om PM 5501 från Svenska

AB Philips, Avd. Mätinstrument, Fack, 102 50 Stockholm. Telefon: 08/63 50 00.

Kontakta våra återförsäljare för demonstration: Electra, Radelco, Servex.



1. Linjär gråskala i 8 steg för kontroll av ljus och kontrast, video-bandbredd, gråskaleföljning och videoförstärkarens linjäritet.
2. Ruttmönster för kontroll av dynamisk konvergens och Ö/V-N/S korrektion av 110° FTV-mottagare.
3. 100% vitt med burst för kontroll av vitpunkt, konstant ljus och bildrörets strålström.
4. Rödmönster (50% mättning) för kontroll av färgrenhet och interferens mellan ljud och färgbärsvåg.
5. Färgbalkar med vitreferens för kontroll av färgåtergivning, underbärsvåg, PAL identifiering, fördröjningsledning, färgmatris och RGB-förstärkare.
6. VHF-band III eller UHF-band IV valbara fasta kanaler 7 och 30 som kan ändras till varje annan TV-kanal inom området 170-230 MHz och 470-650 MHz. Utspänning 10 mV.



Industrielektronik  
Mätinstrument

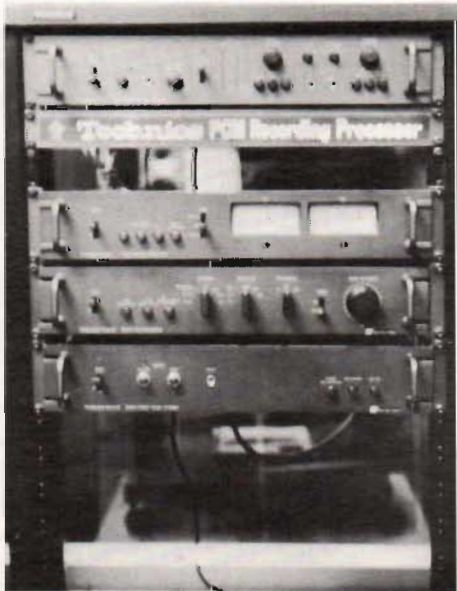
PHILIPS



Fig 1. Flera Japanfirmor erbjuder från 1978 digital-apparatur för hem-Hifi, ehuru systemlösningarna skiftar. Man använder såväl VCR-maskiner som videobandspelare eller speciell kassettdapparatur som här t ex en U-Mati ihop med Sonys PCM-1, pris 480 000 yen i Japan. Frekvensgång från 2 Hz till 20 kHz inom 1 dB. Systemet är pulskodmodulerat. Sony erbjuder också Betamax-videospelaren som tonfrekvensmedium i systemet.



Fig 2. Ett antal firmor har konverterat sina vanliga analoga bandspelare till att göra informationsbärare med pulskodmodulerings teknik – här Technics 1500 lagd i konsolstativ och försedd med pcm-elektronik för två kanaler. Matsushita experimenterar också med mångkanalmaskiner för pcm.



"Solljuset", "Fuji" (som ju är en helig symbol), "Pionjär", "Teknisk" osv.

Efter oerhört grubbel och astronomiska intellektuella mödor om vad som lämpligen bör ersätta Lo-D har japanerna i koncernen kommit fram till att det nya namnet nog bör bli – Hitachi! Tablå.

De separata förstärkarna gläder sina upphovsmän mer än någonsin. Försäljningen har, trots den vikande marknaden överlag, ökat nästan tre gånger under åren 1976–1977 och fram till nu. År 1977 stod den här kategorin för 6 % av totalförsäljningen medan de s k integrerade förstärkarna, alltså ett på samma chassi ihopfört kontroll- och slutförstärkeri, fick en marknadsandel om 16%. Separaternas värdemässiga del av omslutningen uppgick under perioden till 300 000 miljoner yen per år i runda tal.

#### Fem förstärkarkategorier Japan gör nu klass A-steg

De avancerade nya förstärkarna kan i sin tur delas in i fem kategorier, enligt japanskt sätt att betrakta nyheterna, där vi t ex tffg finner en ledande tillverkare som Technics lansera en klass A-förstärkare som t o m överträffar Stax legendariska DA-300, se RT hösten 1976. Technicsapparaturen är svindeldyr – slutsteget kostar en miljon yen och försteget 1,6 miljoner! – Svenskt slutpris i butik skulle bli över 80 000 kr för en kombination, om vi förstätt Christer Hagström på National rätt... Mer om Technics längre fram. Fö läär en svensk konserthusinstitution ha beställt en förförstärkare för leverans 1978.

- Vi har alltså
- ▶ Klass A-kretsarna, här med 350 W × 2
- ▶ Hela dc-ligan, där några också har dc-kopplade gramfonkorrektionssteg nu, samt vissa hybrider A/B-dc.
- ▶ Förstärkarna med de nya drivkoncepten, nämligen SIT eller V-FET, tidigare både beskrivna och testade i RT (Yamaha B 2) samt MOS-FET jämte två nyheter som kallas RET resp EBT – Ring Emitter Transistor och Emitter Ballast-resistance Transistor.
- ▶ Lågbrusstegen för mc-pick up-anslutning direkt in i förförstärkarna.
- ▶ Switchförstärkarna. Dessa är olika sinsemellan och uppvisar skiljande lösningar i matningskretsarna. Hit hänför vi också PWM-konceptet från Sony. Se RT 1977 nr 2.

En exemplifiering av ovanstående kategorier med samma indelning kan göras enligt följande:

- Technicks A-1 och A-2, kraft- resp kontroll-del.
- De återfinns också i nästa kategori till följd av dc-kopplingen på phono. Hit hänförs den nya Yamaha A-1, som är en sambyggd förstärkare om 70 W × 2. Också Pioneer återfinns här genom märkets nya A-0012 som likaså är en integrerad förstärkare, effekt 120 W × 2 men ganska dyr i hemlandet, pris 190 000 yen mot Yamahas 115 000. Arbetsättet kallas A/B+DC4 – en registervis uppdelning. Pioneer har dock en prisbilligare variant som heter A-008, integrerad också den, effekt 80 W/kanal, kostar 120 000 yen. – Ingen av dessa modeller har nått Sverige ännu. I fallet Pioneer kan noteras, att firmen efter några svaga år, där egentligen bara bandsidans apparater kostats på i både utförande och design, nu till inte ringa del

◀ Fig 3. Här ett stativ med Technics-förstärkeri där man tillfört en pcm-processor för inkodningen. Videobandspelaren överst skyttar. Systemen kan alltså göras kompakta.

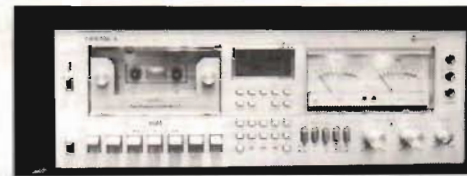


Fig 4. Optonic mikrodatorförsedda kassettspelare eller "elektroniska magnetbandprocessor" RT-3150, som blivit en sensation. Märk digitaluret i mitten och reglagens mångfald.



Fig 5. Här en detaljbild av "panelen" till 3150: Kvartsur med 24-timmarsvisning och programövervakning för automatisk inspelning. Fallerar nätet, kan automatiken slå in batteridrift! Mikrodatorn kan ge förutbestämd in- och avspelning, stopp, etc. Den jobbar ihop med APLD-nätet i apparaten som ger automatisk sökning med kapaciteten "19 songs ahead", dvs 19 inslag framåt på tapen, letar upp önskat ställe och spelar upp det. Det går också att synka ihop automatiken med bandräkneverket, så att önskat bandvarv letas fram. Givetvis också minne för återspolningen... nollställning på godtyckligt ställe minnescalls för ny start därifrån pu önskan. En viss del av tapen kan även fås uppspelad. Mikroprocessorns bitkapacitet meddelas inte, men datorn måste till då APLD bara känner av själva tomrummen mellan bandslagen och alltså inte fungerar på kontinuerlig bandning. Räkneverksfunktionerna i Optonic är elektriska och inte mekaniska – det finns två stycken fö och de "minns" olika uppgifter i tid, inspelning och bandgång. Redigeringsblocket på Optonic ger bl a en komplettering till APLD-automatiken. Trycker man ned Edit-tangenten, uppstår en bit blanktape som underlättar senare sökning.

Utöver kvartsur PLL-servomotor, Dolby B-kretsar och full korrektion för alla slags band, finns en Hall-IC för vad som kallas full-autostop. Kassett-schaktet är friktionsdämpat. Tonhavudena är av Permalloy. Indikatorerna: VU-typ med LED för toppspänningar. Paus-tangent.

Data säger 30 Hz – 15 kHz enligt DIN 45 500 med kromdioxidband, s/n med Dolby 56 dB.

övergivit den traditionella framtoningen och satsar på både förnyelse i teknik och form. Pioneer har hittills inte varit mycket för de s k slimlinekoncepten med smala, låga moduler. Nu kan man se denna trend självständigt utvecklad av Pioneerfolket, som får sägas ha gjort en stark uppbämning modellåret 1978 med flera intressanta alternativ.

– V-FET-konceptet eller SIT, som det kallas i Japan, har kommit att bli Yamahas domän framför

# U66 ELEKTRONIK AB



## U66 TEXAN Trotjänaren

SVERIGES MEST LÄTTBYGGDA RECEIVER

Byggt i mer än 5 000 exemplar. 2x25 watt, FM-stereo. Vill du lära dig medan du bygger kan du köpa vår "pedagogiska skrift" som på 50 sidor förklarar förstärkarens uppbyggnad i detalj.

Byggsats: 945:--. Monterat kretskort 1.030:--



## BASS DRIVER

Den hittills enda seriösa lösningen på problemet med drivning av centerkanal, ett bashorn el. dyl. från en konventionell stereoförstärkare. Aktivt filter och separat effektsteg om 40W för baskanalen.

Byggsats: 530:--. Monterat kretskort 590:--



## ELECTRONIC CROSSOVER

Marknadens enda apparat med både elektroniskt filter (18 dB/oktav) och enda separata slutsteg för varje högtalarelement. Standardutförande för centerkanal och trevägs sidosystem, men kan mycket enkelt anpassas till vilken 2- eller 3-vägs högtalare som helst.

Byggsats 1 570:00. Monterat kretskort 1 850:00



## CMOS PREAMP

HÖGKLASSIG FÖRSTÄRKARE MED "RÖRLJUD". CMOS-kretsarnas unika egenskaper ger transient-återgivning i toppklass (se RoT nr 4-77). Innehåller även FM-stereotuner och hörtelefonförstärkare. Till-sammans med ELECTRONIC CROSSOVER bildar den en 45 watts receiver utan motstycke.

Byggsats 831:00. Monterat kretskort 945:00

Vi har också ett brett sortiment högtalarelement. SINUS, RCF, Isophon, KEF, JBL, Peerless och Philips finns på programmet. Med hjälp av vår unika högtalarväxel kan du i vår butik göra direkta AB test mellan olika diskant- och mellanregistrelement samt olika bashorn. Där finns också kompletta byggsatser, tillbehör som skumplastfronter, tyg, filterkomponenter, kabel och kontakter. Vill du veta mer så får du vår katalog mot 5:00 i frimärken eller check som avräknas vid order.

# U66 ELEKTRONIK AB

butik

kontor

Vallgatan 5 Silvergransgatan 5

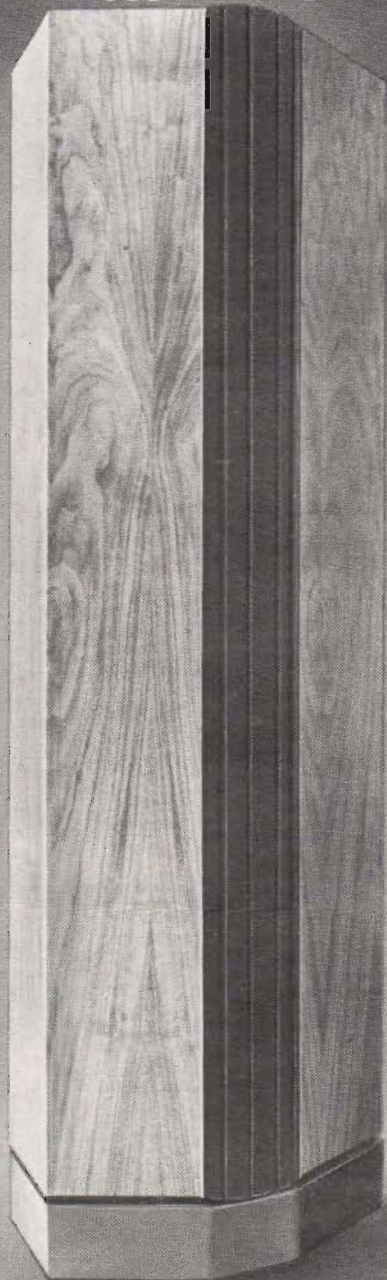
41116 Göteborg 421 74 V:a Frölunda

tel. 031/117990 tel. 031/293385



## Beveridge Cylindrical Sound System

en två meter hög elektrostatisk "line-source". Direktkopplad till inbyggt slutsteg.



BCSS Modell 2 inkl. slutsteg 35.000:-

BCSS Modell 2 SW inkl. slutsteg 44.000:-

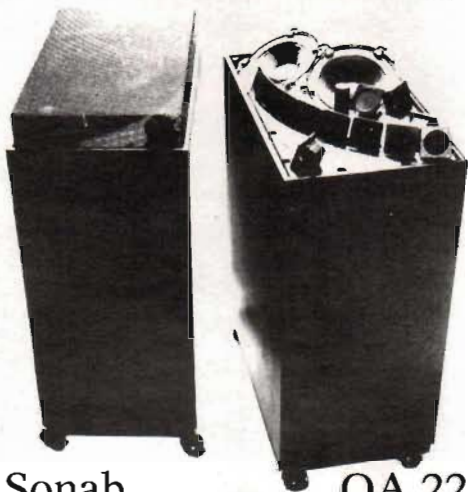
Tel 08-29 66 66.

Audionord ab

HUMBLEGATAN 24 A - SUNDBYBERG - 08-29 66 66

# 4.900:-/par

Carlssons största högtalare, en av marknadens absolut bästa. Nu till ett sensationellt lågt pris.



## Sonab OA 2212

Tekniska specifikationer ur HiFi-handboken 77/78

Prisklass (inkl. 20,63% moms) (kr) 8200-/par  
 Max rek. förstärkarut effekt. (W/dBp) 120/141  
 Akustisk ut effekt vid max. rek. förstärkarut effekt. (dB) 115

Volym	75 liter
Frekvensomfång enl. DIN	26 - 18 000 (Hz)
Känslighet enligt DIN	5 (W)
Impedans	8 (ohm)
Princip	Basreflex
Högtalarelement, bas	2 st, 16,5 cm ytterdiam.
x mellanregister	2 st, 16,5 cm ytterdiam.
x diskantregister	12 st, 3,5 cm kondiam.
Delningsfrekvenser (Hz)	450, 2000
Anslutning	5 m kabel med kontakt av Cannontyp
Mått B x H x D	30 x 75 x 53,5 (cm)
Hölje	Jakoranella, valnöt, svart
Tillverkare	Sonab Audio AS
Generalagent	Sonab Audio AS

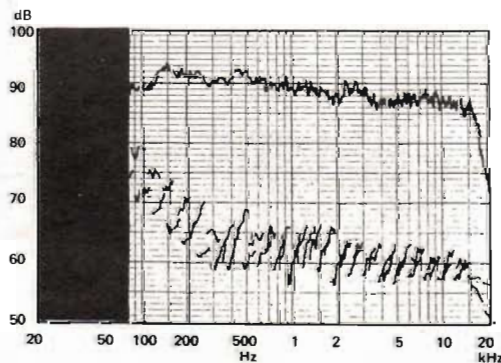
**Särskilda egenskaper** Rundstrålande stereohögt med 2-4 ögr ökad kvot mellan direkt reflekterat ljud - Psykoakustiskt optimerad elementplacering - Tonkurvan är fabriksjusterad rak inom  $\pm 3$  dB 26 - 15 000 Hz m högt placerade på golv invid en vägg.



AV STATENS PROVNINGSANSTALT UPPMÄTTA DATA

Registrering av högtalarens akustiska effekt som funktion av frekvensen i efterklangsrum

Mätposition i efterklangsrummet	På golv mot vägg
Påford signallspänning (V)	1,9
Beräknad verkningsgrad (%/dB)	0,25/-26
Tonkurva (1a deltonen)	Övre svart (0 dB=1 pW)
Distorsionskurvor (2a o 3e deltonen)	Nedre svart Vid 1,9 V signallsp. (0 dB=0,01 pW) Nedre röd Vid 6,0 V signallsp. (0 dB=0,1 pW)



# Söderbergs

Sveavägen 88 Kungsgatan 32.

Tel: vx 08 15 04 45

Informationstjänst 72



Fig 1. Shureanalysatorn under mätning. Med mätområdesväljaren till höger har här valts en tolerans på 12 dB, och vi ser att några frekvenser faller utanför gränsen redan vid detta stora område. De släckta lysdiöterna indikerar att värdet vid de frekvenserna ligger inom 12 dB.



Fig 2. Här har mätområdet gjorts snävare, 9 dB, men fortfarande är det samma oktavsband som faller utanför gränsen.



Fig 3. Med gränsen satt till 6 dB får vi för hög nivå från oktaven runt 63 och 4 000 Hz förutom de tidigare. Det innebär att felet för de oktaverna bör ligga mellan +3 och +4 dB (eftersom vi först justerat oktaven vid 1 kHz till att ligga inom 2 dB).

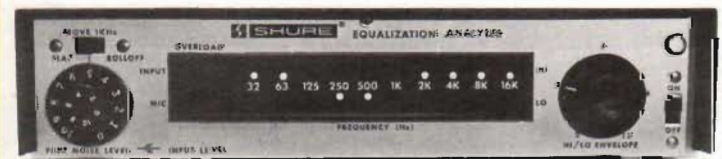


Fig 4. Här är gränserna ytterligare hopflyttade till 3 dB, och åter faller några band ur.



Fig 5. Med största känsligheten, dvs minsta toleransgränsen 2 dB, ligger blott referensoktaven inom gränsen. Observera att vi mäter på ett korrigerat system!

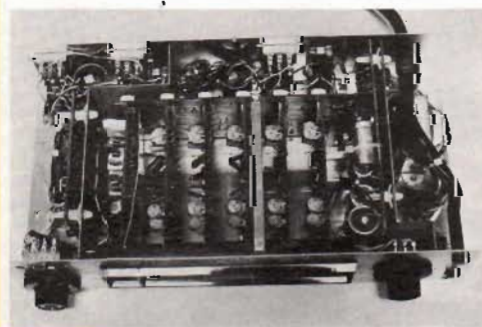


Fig 6. Apparaten är mekaniskt uppbyggd med ett stort moderkort varpå oktavsbandfiltren är placerade på dotterkort.



# Kontrollera rumsakustiken med analysator från Shure

- Om man vill förbättra ett rums akustik med en ekvalisator kopplad till ljudanläggningen bör man också mäta resultatet av sina ansträngningar, så att man har kontroll över vad man gör.
- Till sådana mätningar kan man använda det presenterade mätdonet från Shure, som tack vare förenklade lösningar bjuds till ett för flertalet överkomligt pris.

■ ■ För frekvensselektiva akustikmätningar kan man använda smalbandiga analysatorer, vilket ju också är det gängse. RT har tidigare granskat ett par system med mätning och visning av signalinnehållet i varje oktav. Om man önskar ett system som blott skall användas tillsammans med en ekvalisator för korrektion av frekvensgången i ett högtalarsystem för bästa samverkan med ett lyssningsrum, kan man förenkla utrustningen. Så är gjort i den provade mätutrustningen från Shure, USA, *M 615, Equalization Analyzer*.

## Tjugo lysdioder visar tio oktaver

Den analyserar innehållet i vardera av de tio oktaver som faller inom hörområdet och indikerar om signalen ligger inom vissa valbara gränser. Av bilderna framgår apparatens utseende samt hur den presenterar mätresultatet i drift. Mittfrekvenserna för oktavfiltren sammanfaller med de internationellt fastlagda ISO-frekvenserna och är utskrivna på instrumentets front. Över och under respektive frekvensangivelse finns en lysdiod som visar om signalen är för hög eller för låg. Släckt diod anger en nivå som faller inom de valda gränserna.

Till höger om indikatorn finns en ratt som väljer önskade nivåer. Med den kan toleransområdet ställas kontinuerligt mellan 2 dB och 12 dB, dvs från  $\pm 1$  dB till  $\pm 6$  dB.

Analysatorn känner alltså energin i frekvensband med konstant relativ bandbredd. En lämplig mätsignal att arbeta med för sådana analysatorer är skärt brus med konstant energiinnehåll i varje oktav, vilket betyder att amplituden sjunker med 3 dB per oktav, mätt med konstant bandbredd. En sådan generator finns inbyggd och kan användas till mätningarna.

## Dynamisk mätmikrofon med känd frekvenskurva

Till systemet hör också en kalibrerad, dynamisk mätmikrofon. För den finns en mikrofoningång med skräddarsydd frekvenskurva, vilket som resultat ger en maximalt rak frekvensgång inom hela analysområdet. Frekvenslinjära ingångar finns att tillgå om man vill använda även andra mätmikrofoner eller vill göra elektriska mätningar på förstärkarsystem eller t ex bandspelare.

Bilderna visar indikatorns utinformation vid ett måttillfälle. Ljudkälla är en högtalare helt utan

elektrisk ekvalisation och mätmikrofonen är placerad ca 1 m från den. Vi ser att några frekvenser faller utanför gränsen redan då denna valts till 12 dB och att allt flera frekvenser faller utanför, ju snävare gräns som ställs in. Med inkopplad ekvalisator gäller det sedan att få alla lysdioderna att slockna genom att man justerar med ekvalisatorns reglage. Allt eftersom man minskar toleransen får man sedan efterjustera ekvalisatorn tills man nått den jämnhet man strävar efter.

## Breda oktavfilter för kontrollmätningar

För att man skall kunna göra noggranna mätningar fördras att oktavfiltren överlappar varandra på ett kontrollerat sätt, så att den sammantagna frekvenskurvan hos instrumentet blir jämn. Dessutom måste bandgränserna vara så väl definierade och branta att en kanal inte stör intilliggande alltför mycket. Vi har mätt filterkaraktistikerna hos oktavfiltren i *M 615* och visar dem tillsammans med normerad oktavfilterkurva enligt *DIN 45 651*.

Vi ser, att filtren är måttligt branta och att någon hög precision inte kan väntas av mätningarna. Detta spelar nu kanske inte så stor roll, eftersom man ju faktiskt inte kan mäta en varierande frekvenskurva, utan blott kan visa när den är rak och alltså har tillnärmelsevis samma signalinnehåll i intilliggande oktaver.

Den förenklade presentationen utan angivelse av varje oktavbands innehåll förenklar och förbilligar naturligtvis konstruktionen men begränsar också användbarheten, så att man primärt inte kan ta upp frekvenskurvor och direkt visa ett systems kapacitet. Med lite merarbete kan man dock göra så, om blott variationerna inte är större än  $\pm 6$  dB: Man kan vrida på rattan för toleransgränstillställning och notera läget för varje oktavband.

Som kontrollorgan för ekvalisering av elektroakustiska system från kända PA-anläggningsfirmor Shure syns *M 615* fungera och kan säkert fylla behovet i en del sammanhang tack vare sitt pris, som får betecknas som ganska måttligt i sammanhanget, ca 2 100 kr med skatter.

B H

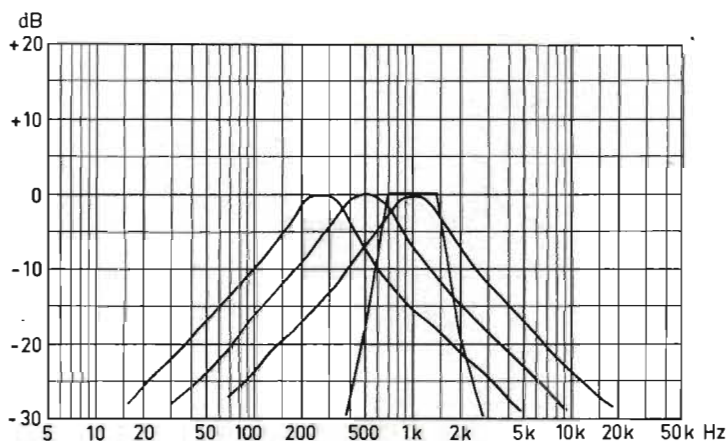


Fig 7. Frekvensgång för tre av oktavband-filtren. Som jämförelse finns också inlagd maximala toleransgränsen för en normerad oktavfilterkurva enligt DIN 45 651.

## Tillverkardata

### Brusgenerator:

Max utnivå aux-utgång 625 mV (-4 dBV)  
 Max utnivå mik högnivå 33 mV (-30 dBV)  
 Max utnivå mik lågnivå 3,3 mV (-50 dBV)  
 Lika energi per oktav inom  $\pm 1$  dB från 32 Hz till 16 kHz.

### Analysatorns ingångskänslighet:

Lågimpediv mikingång 1,8  $\mu$ V (-115 dBV)  
 Högimpediv mikingång 25  $\mu$ V (-92 dBV)  
 Aux-ingång 0,79 mV (-62 dBV)

Mikrofoningångarna kan dämpas 15 dB. Med tillhörande mätmikrofon ES 615 motsvarar ingångskänsligheten 47 dB SPL.

### Analysatorns frekvensgång:

Omkopplare i läge FLAT ger rak frekvensgång mellan 20 Hz och 20 kHz.

Omkopplare i läge ROLLOFF ger mätobjektet en frekvenskurva som faller med 3 dB per oktav över 1 kHz när analysatorns indikatorer visar korrekt inställning.

### Toleransområde för indikatorn:

Inställbart kontinuerligt mellan 2 och 12 dB eller  $\pm 1$  till  $\pm 12$  dB.

Vi har provat en version avsedd för 110 V nätspänning, men analysatorn kan numera även fås i en 220 V-version.

Svensk återförsäljare: Sonic-gruppen AB, Sven Olofsson, Stockholm.

# TELEQUIPMENT UNIVERSALOSCILLOSKOP

för  
radio och TV-reparatörer,  
skolor och undervisning,  
hempyslaren.

- DC-10 MHz
- Ljusstarkt bildrör
- Två kanaler
- Automatisk trigging
- Komplet TV-trigg

D61a – oscilloskopet för Er som ställer krav  
på tillförlitlighet, lätthanterlighet och  
överskådlighet till lågt pris.  
Endast 2.200:- exkl. moms



**MARTINSSON & Co**  
INSTRUMENT AB

Styrningsgatan 3 - Fack - 104 40 Stockholm - Tel. 08/63 11 05



Informationstjänst 73

## PNR brusreduceringsystem



PNR 290 tillhör en ny generation avancerade brusreduceringsystem, som reducerar bruset på din bandspelare med 30 dB. I praktiken innebär detta att den inte återger något hörbart brus. PNR 290 varken färgar eller dämpar något i musikmaterialet utan enbart eliminerar bruset.

PNR både komprimerar och expanderar enligt förhållandet 2:1 resp. 1:2. Detta sker linjärt över hela frekvensområdet. Man använder alltså PNR både vid inspelning och avspelning. PNR finns också i flerkanalsutförande och används i inspelningsstudios upp till 32 kanaler.

PNR 290 är också kompatibelt med dbx brusreduceringsystem.

**Återförsäljare i Stockholm:** Ljudmakarn AB, Sontec AB, Ljudet AB, Inko'x Elektronik - **Malmö:** Roséns Ljudcenter, Malmö Hi-Fi Center - **Göteborg:** Ägrens HiFi, Ljud i Skällan - **Lund:** Ljud i Lund - **Sundsvall:** Inko'x Elektronik - **Alingsås:** HiFi Musik Konsult - **Sigtuna:** AkuLux - **Skellefteå:** HiFi o Ljudelektronik

*Prelab Studio*

Box 2020, 125 02 Älvsjö. Tel. 08-62 08 48

# Direktmottagning av satellit-TV: Billigare med nytt ingångssteg

■ I början av februari vid ett seminarium i Rymdbolagets regi föreläste dr Yoshihiro Konishi om mottagare för direktmottagning av satellitdistribuerad television. Dr Konishi är verksam inom de tekniska forskningslaboratorierna vid NHK (dvs Japans Radio). Man har tydligen nått mycket långt på detta område; om allt har gått väl ser man på direkt-sänd, satellitdistribuerad TV i japanska hem redan vid tidpunkten för denna tidnings utgivningsdatum.

De tekniska förutsättningarna har noga utretts av Rymdbolaget, och hur det skall se ut på sändarsidan är tämligen klart. På mottagarsidan finns utrymme för nyutvecklingar in i minsta detalj. Små besparingar här betyder ju mycket, eftersom det kan bli tal om stora serier. Dr Konishis försök pekar på att mottagarens ingångssteg kan byggas enligt en ny metod, som innebär kostnadsbesparingar samtidigt som mycket lågt ingångsbrus uppstår.

## Nya metoder krävs för massfabrikation

Att bygga lågbrusiga ingångssteg för de höga frekvenser, 12 GHz, som det är fråga om här, ställer sig dyrbart och är

● *I tiden för debatten kring den nordiska telesatelliten Nordsat för satellitdistribuerad TV har dr Konishi, NHK, vid ett Sverigesbesök visat att det går att producera högklassiga ingångssteg till relativt lågt pris.*

● *Ingångsstegen är uppbyggda enligt nya principer, vilka redovisas i artikeln.*

tekniskt krävande. Tekniken har man behärskat i årtionden, men då rör man sig i användningsområden där priset inte är någon avgörande faktor. Skall satellitmottagare bli var mans egendom, gäller det att få fram en tekniskt högvärdig produkt till ett lågt pris.

Som framgår av ledaren i RT 1978 nr 3 är kostnadskalkylerna för en mottagningsanläggning svåranalyserade. Flera källor anger dock att priset för mottagare, antenn och stativ för denna bör kosta kring 1 500 kr. För att komma ned i denna prisklass måste man utveckla nya metoder för mottagarens ingångssteg.

Den uppbyggnad man vanligen använ-

der i ingångssteg i radarmottagare, radiolänkmottagare och liknande visas i fig 2. Här används vågledare, vilka är mycket dyrbara att tillverka, eftersom stora krav ställs på de mekaniska toleranserna. En betydligt prisbilligare metod är att bygga ingångssteg i form av tryckta kretsar med "strip lines", dvs avstämde ledare, som i fig 3. Den är dock svår att använda i lågbrusammanhang. På grund av dämpningen i blandaren krävs här att mf-delen har 80 dB förstärkning. Diодerna i blandaren måste matchas med "pads".

Dr Konishi har med utgångspunkt i de nämnda metoderna utvecklat en tredje modell för uppbyggnad enligt fig 4, vilken förenar för- och nackdelar i de bägge första metoderna. Att bygga med vågledare är som sagt dyrbart men ger goda resultat. "Strip line"-tekniken å andra sidan är billig, men man har där att brottas med problem som överhörning mellan de olika kretsarna.

I den tredje metoden använder man två parallella vågledare, mellan vilka ligger slitsar för frekvensavstämning av de olika kretsarna. Här ligger både blandare, med Schottkydiod, och lokalscillator med Gunn-diod. Slitsarna i mellanväggen etsas, vilket ger god mekanisk noggrannhet. Man räknar med en tolerans av 40–50 mikron vid 0,3 mm materialtjocklek. Att bearbetningen bara sker i ett plan gör att metoden är billig. Jfr med den gängse vågledaruppbyggnaden i fig 2!

## Lågt ingångsbrus ett primärt krav

Ingångsstegets brusfaktor bestämmer hur svaga signaler vi kan ta emot (under förutsättning att konstruktionen är rik-

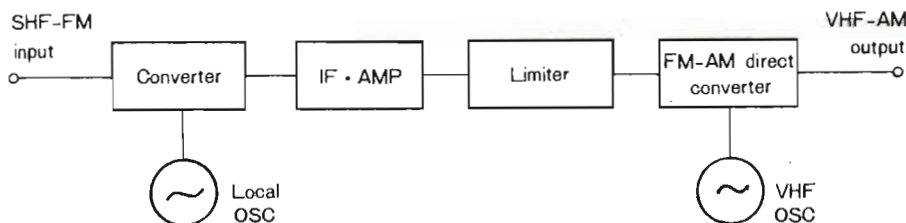


Fig 1. Blockschema över mottagare för satellitdistribuerad TV.

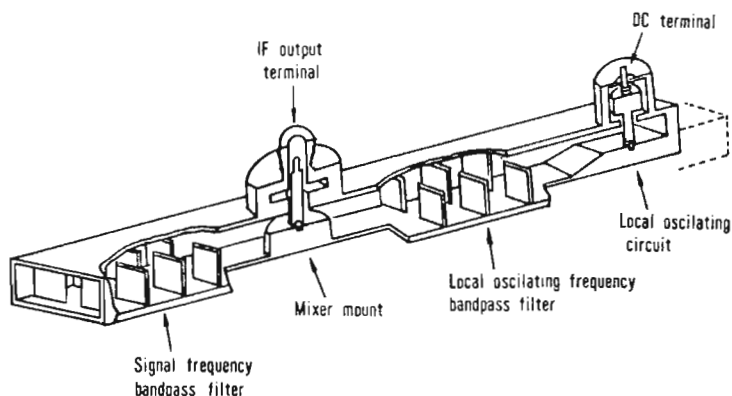


Fig 2. Blandarsteg uppbyggt med vågledare.

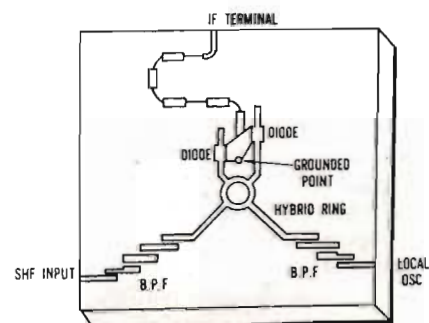


Fig 3. Blandarsteg utfört i "strip line"-teknik.

tigt utförd). I fig 5 ser vi olika alternativ och deras brustemperatur. Till höger i fig redovisas brustemperaturen för blandare, "microstrip" (MIC), vågledare och planaruppbyggnad, enligt Konishi. Den senare lösningen ger det lägsta bruset. Man ser här att det blandarstegets brustemperatur ligger vid låga 400°K.

Låt oss nu jämföra signal/brusförhållandet mellan en sådan lågbrusig blandare och okyld, parametrisk förstärkare. Resultatet framgår av fig 6. Här ser man att skillnaden mellan en lågbrusförstärkare och en parametrisk förstärkare vid 300°K är 1,06 dB vid klart väder och 0,71 dB i regnväder.

Att använda FET i blandare ger högre brus, vilket kräver minst två hf-steg för blandaren. Det ger ett mera komplext ingångssteg, varvid tillförlitligheten minskar och priset ökar.

Som framgår av fig ger tunneldioden (TDA) och kisel-FET relativt högt brus. GaAs-FET ligger bättre till, men den är mycket dyrbar och ger som synes inga vinster gentemot planarkretsen (med Schottkybarriärdiodblandaren).

De brusfaktorer man har uppnått i planarkretsen är imponerande låga. Hur stor den är beror på bandbredden av det mottagna signalbandet. Med den frekvensplan som gäller för Nordsat måste man ha 800 MHz bandbredd. Kretsen mäter här 5,2 dB. Observera, att detta gäller vid ca 12 GHz! Vid 100 MHz bandbredd är brusfaktorn låga 3,3 dB. Detta samband mellan bandbredd och brusfaktor gäller givetvis för en given konstruktion.

### God stabilitet i lokaloscillator

Lokaloscillatorn är vanligen byggd med en Gunn-diod eller med en "step recovery"-diod. Gunnoscillatorn skall kontrolleras av en resonator, t ex en dielektrisk oscillator, för att stabilisera frekvensen. Med denna teknik kommer frekvensdriften att hålla sig inom 150 kHz i temperaturområdet -30°C till +60°C. Denna "step recovery"-diod exciteras av en UHF-källa som åstadkoms genom multiplikation av en kristaloscillatorsignal. Den senare metoden kan vara aktuell i framtida lågprisapplikationer.

### Mellanfrekvens och begränsarsteg

Bandbredden hos mellanfrekvensförstärkaren måste väljas med hänsyn till den bandbredd som krävs för att få tillräckligt låg brusfaktor, skydd mot de frekvensband inom UHF och VHF som används för jordbunden kommunikation, spegelfrekvensproblem och avståndet mellan utom- och inomhusenheter. (Ingångssteg med blandare placeras lämpligen vid antennen, medan övrig elektronik placeras vid TV-mottagaren.) En mellanfrekvensdel med en brusfaktor av 1,5 dB

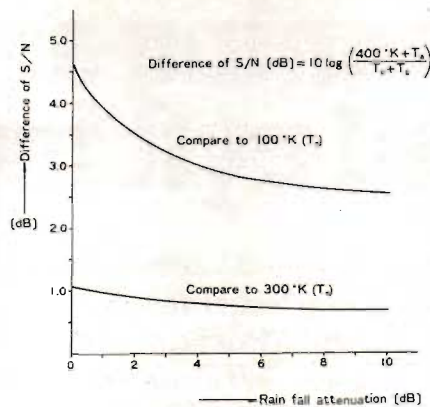


Fig 6. Skillnad i signal/brusförhållande mellan lågbrusblandare och parametrisk förstärkare.

kan i dag tillverkas för en låg kostnad.

Om man behöver en bandbredd av mer än 500 MHz väljer man helst mellanfrekvensen till 1 GHz eller högre. Med hänsyn till bandbredden väljer man en relativt hög mellanfrekvens med tanke på att brusfaktorn är tämligen konstant mellan 1 och 4 GHz och uppgår till ca 2,2 - 3 dB. Eftersom man dock har en viss dämpning mellan yttre och inre enheter, är en låg mellanfrekvens att föredra å andra sidan. Mellanfrekvensen får därför sättas som en kompromiss mellan dessa två krav med hänsyn till avståndet mellan enheterna. När vi rör oss med brusfaktor hos mellanfrekvensdelen, är det viktigt att undersöka brusfaktorn relativt förstärkningen snarare än att se enbart på denna parameter. Särskilt gäller det i bredbandtillämpningar.

För begränsarkretsarna i en satellitmottagare gäller att dessa måste fungera även då mottagaren tar emot de svaga signaler som uppstår i t ex regnväder.

Funktionen hos mf-filtret skall ske enligt specifikationer av översänt spektrum, fasdistorsion och kanalseparation. Med hänsyn till fasdistorsionen kan man i framtiden tänka sig att använda ytvägsfilter, eftersom de erbjuder linjär fasgång.

### Signalprocessordelen omvandlar FM till AM

Den FM-signal som kommer ut från begränsarsteget omvandlas till video- och

ljuds signaler i en vanlig diskriminator. Vill man alstra en AM-signal som kan matas till TV-mottagaren måste video- och ljudsignalen sammanföras och AM-resp FM-moduleras på en bärvåg som i fig 7. Genom en ny teknik kan man göra en direkt omvandling från FM-video till AM-videosignaler, se fig 8. Man behöver alltså inte använda diskriminator och återmodulator, vilket ger en enkel konstruktion. Svagheten ligger i att ljudbärvågen blir låg och systemet kräver därför en extra förstärkare för ljudbärvågen.

### Parabolisk antenn bästa alternativ

Vid den frekvens och den önskvärda antennförstärkning som det är fråga om är parabolens det bästa valet. Parabolreflektorn kan göras av aluminium, fiberförstärkt plast (med förångad metall som ytskikt) eller nätverk.

I samarbete med NASA har NHK gjort en del experiment för att undersöka hur stor antenn man normalt skall behöva ha. Önskvärt är ju att antennreflektorn är så liten som möjligt, delvis för att den blir billigare att tillverka men dessutom för att antennen lättare kan ställas in. Ju högre förstärkningen är, desto smalare är antennloben som bekant. En smal antennlob (strålningsvinkel) kräver ett stadigt fundament för att antennen skall kunna riktas in exakt. Mycket högförstärkande antenner kräver ett servo.

NHK-försöken pekar på att 0,6 m diameter är tillräckligt. Antennloben är därvid så pass bred att antennen kan riktas utan några speciella mätinstrument. Ett vattenpass, en vinkelhake och en kompass skall kunna vara tillräckligt (med kanske en mindre efterjustering) för bästa bild.

I NASA/NHK-försöken används antennstorlekar mellan 0,6 och 2,4 m. För 0,6 m-antennen redovisas ett S/N av hela 49,5 dB! Då var EIRP 58,5 dBW.

Vad en mottagarstation skall komma att kosta finns, som vi nämnde i RT nr 3, mycket skiftande uppfattningar om. Dr Konishi uppskattade att kostnaden skulle reellt ligga omkring 1 500 kr, en siffra som verkar hamna på ett medeltal av de olika bud som givits i frågan. ■

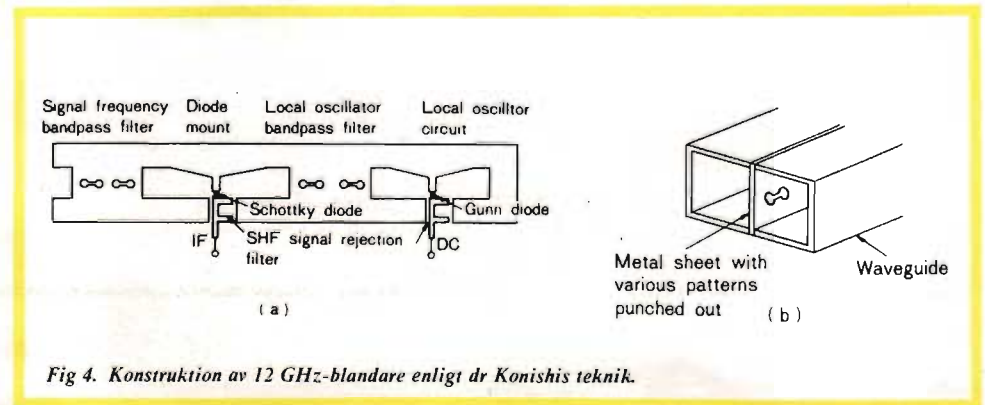


Fig 4. Konstruktion av 12 GHz-blandare enligt dr Konishis teknik.

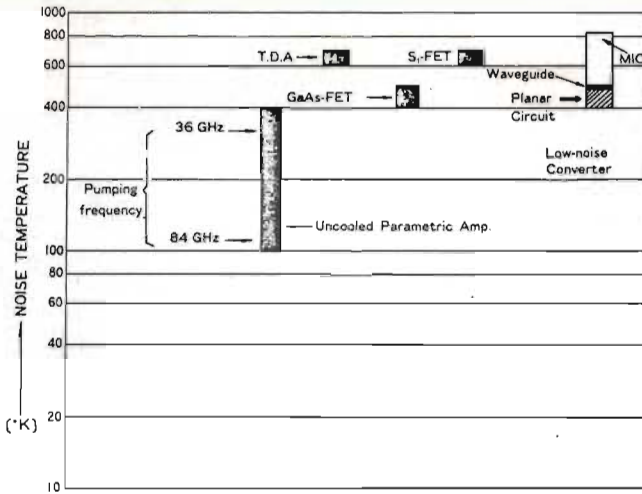


Fig 5. Brustemperaturen hos olika 12 GHz-mottagare.

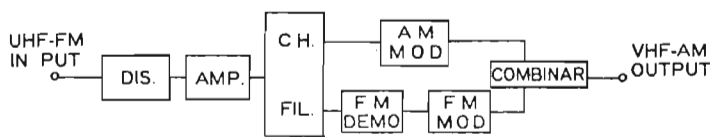


Fig 7. Konventionell FM/AM-omvandlare.

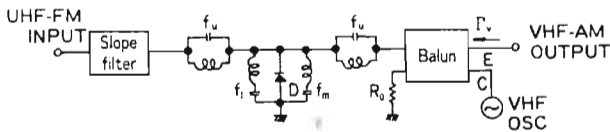


Fig 8. Schema över omvandlare för FM till AM, direkt.

**NYHET!**

**PYRAL**

**SUPERFERRITE**

**C60**

**PYRAL**

**FIVE STAR STUDIO QUALITY**

**SUPERFERRITE**

# BANDET FÖR FINSMAKARE

Pyral's nya järnoxidband med högsta studiokvalitet. Du får en kassett med förstklassig precision. Ingen risk för bandtrassel. Det nya fjäderfästet och en helt ny typ av störningsskydd eliminerar så kallade "drop-outs". Varje tillverkningsomgång av Pyral's kassetter får individuella testvärden uppmätta. Testresultatet medföljer i kassetten. Snacka om kvalitetskontroll. Pyral — en av Europas största magnetbandstillverkare — nu med ett helt kassettprogram i Sverige.

**RÅDBERGS**

S. Alle'g. 2 A, 413 01 Göteborg 031/17 39 30

Informationstjänst 75

# Din bästa ljud-assistent



## Med FET-transistorer "RÖR-SOUND" i transistorförpackning

YAMAHAS stapelbara gitarr och basförstärkare erbjuder ett fördelaktigt alternativ till proffsmusiker. Du får flexibilitet och gedigen pålitlighet. Sound och konstruktion är imponerande, och de tål den hårdhantla hantering som påfrestande turneringar innebär. Yamaha uppfyller ett klassiskt villkor för musikaliskt acceptabel distortion. Du måste pröva själv för att riktigt kunna tro det, och glöm inte att kolla pris när du jämför med andra fabr. För att erhålla bästa effekt ska du absolut kombinera YAMAHAS TOPP-förstärkare med original högtalare-lådor.

**SUCCEN . . .  
SOM BARA VÄXER!!**

Katalog och prislista från:

**BOOSEY & HAWKES SVENSKA AB** BOX 98 431 22 MÖLNDAL



För  
GITARR  
eller  
BAS



Fig a. Mycket snarlik videoskivspelarna har japanerna konstruerat the PCM Laser Sound Disc Player, som premiärvisades i slutet av 1977. De som stått för den gemensamma utvecklingen är Mitsubishi, Teac och TDK, alla japanska företag.



Fig b. Miljö- och omgivningskraven är hårda vid de olika framställningsleden för ljudlaser-skivan. Här ses själva laserinkodningsapparaturen – fotot taget i Mitsubishis testlabb – med argonlasern synlig i höljet i h ovanför "scopet". Märk glasbursinkapslingen av digitalsignalbäraren/skivan. Fö finns bandmaskiner klara nu som uppges urbeta med fasta tonhuvuden i st f roterande.

# PCM-laserskivan, framtidens grammofonskiva: Ljud med ljus

- *Det finns visserligen, formellt sett, ingen officiell standard någonstans för den teknologi som japanerna utvecklat för att skapa ljud med ljus: Den digitalkodade och laseravkända skivan, som datamässigt besitter enorm överlägsenhet över de äldre medierna. Men få tvivlar på att utvecklingen kommer att följa videoskivornas och samordnas med deras.*
- *Teknologin finns, apparaturen finns och principen fungerar. Det är utgångsläget – och det är hoppfullt nog.*
- *Här ger vi en översiktligt hållen presentation av PCM-principens systemlösning i text, bild och data.*

■ ■ Av en ljudanläggnings olika delar är det i dag knappast någon del som inte förändrats under de senaste tjugo åren. Den enda del som fortfarande haft en, trots allt, begränsad utveckling än den ljudbärande skivan. Nu tycks emellertid den konventionella LP:n få konkurrens: Under hösten 1977 presenterade tre japanska företag, **Mitsubishi Electric**, **Teac Corporation** och **Tokyo Denka Company (TDK)** i samarbete den så kallade "PCM Laser

Sound Disk": Ett nytt skivsystem för lagring och återgivning av Hi fi-ljud.

Systemet bygger på samma teknik som den mycket omtalade videoskivan, dvs att en extremt smal laserstråle läser av information från en roterande skiva. Nuvarande, analoga inspelningssystem med ljudsignalen inspelad direkt genom små eller stora fluktuationer i ett skivspår har under årens lopp förbättrats avsevärt, men dynamikomfång, brus från skivmaterial etc utgör begränsningar som helt kan elimineras med den nya PCM-laser-skivan. – Tekniken bakom VLP-skivan (för video) har RT utförligt avhandlat

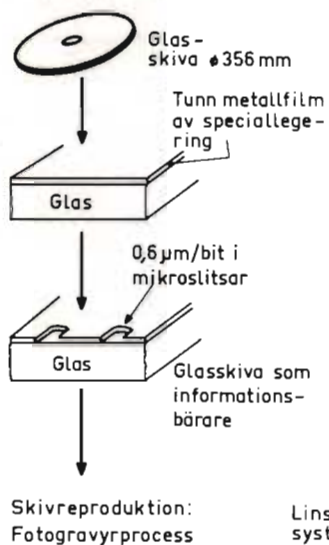
Av **EBBE BERGSTRÖM**, AB Gadelius RTG-importdivision, Stockholm.

## SVENSK PREMIÄR

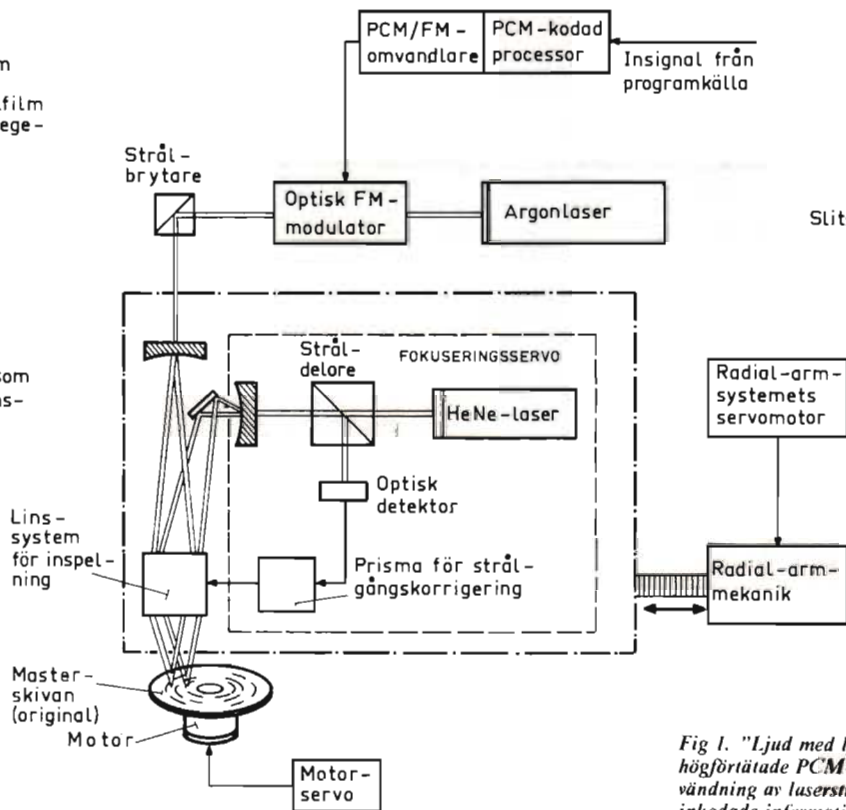
hoppas **Mitsubishis** generalagent *Gadelius* på till den stora Hi fi-begivenheten på *S:t Eriksmässan* i augusti i år: Då bör en arbetande PCM-avspelningsanläggning kunna demonstreras f f g här och man har också planer på att försöka få hit själva inspelningsapparaturen för specialvisningar för yrkesfolk i sammanhanget, erfar RT.

Marknadsföringen har dock inte inletts ännu i någon världsdal – systemet hör 1980-talet till.

### 1. Originalets framställning



### 2. Inspelningssystem



### 3. Inspelad signal

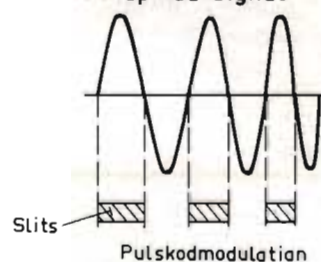


Fig 1. "Ljud med ljus" - så här förlöper den högförtiade PCM-inspelningsprocessen med användning av laserstråle och den i en metallfolie inkodade informationen.

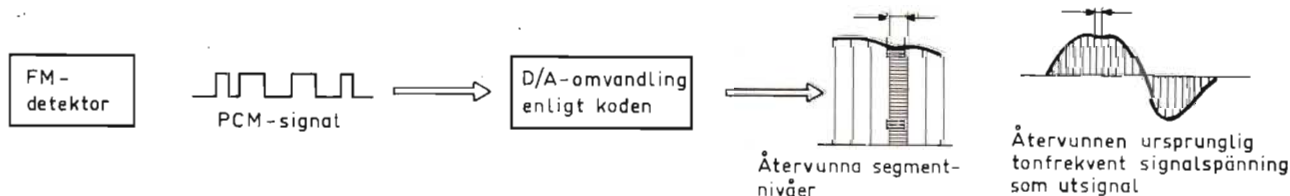
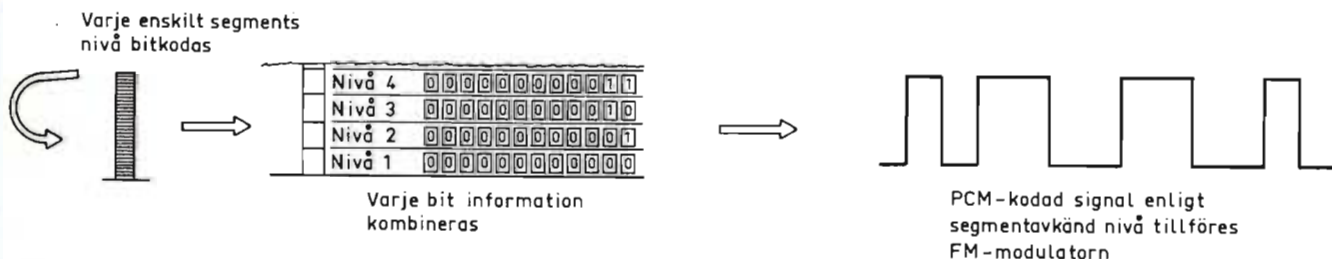
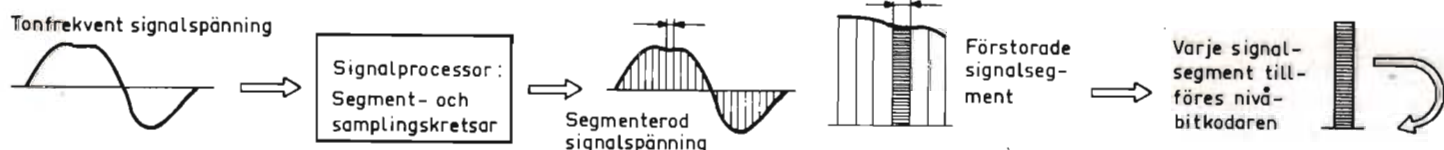


Fig 2. Processen med omvandling av en analog och "kontinuerlig" signal till digitala, diskontinuerliga fraktioner försiggår så här. Tekniken använder snabb avkänning, sampling, av enskilda segment som nivåbestäms och kombineras. Systemet skall vara i det närmaste förlustfritt - man skall i slutledet urvinna

en perfekt kontrollerad utsignal, spegelbilden av inmatningens. Samplingsfrekvens: 48 kHz. Pulserna avkodas med en 14 bits binärkod som ger 16 000 separata inkrement.

## PCM-förstärkarna

eller den "hemelektronik" som blir aktuell i ljudskivsammanhanget skall beskrivas mera i detalj i ett kommande RT-nummer.

tidigare.

Hur en ljudsignal omvandlas till pulser före gravering kan enkelt förklaras genom att man betraktar en analog signal som snittats upp i  $10 \mu\text{s}$ -intervaller, se fig. Snittet delas sedan i mer än 1 000 nivå-intervaller som var och en binärkodas. Därefter frekvensmoduleras puls informationen innan den modulerar strålen från argonlasern. Via en servokontrollerad fokuseringsenhet kommer strålen till den roterande masterskivan och bränner hål i skivans tunna metallfilm, se fig. Hålradens bredd är  $0,6 \mu$  och den grave-ras spiralformigt in mot skivans centrum. Jämfört med en kommersiell LP-skiva är PCM-skivans hålrad endast  $1/100$  av LP:ns spår. Skivan har en diameter på 356 mm och roterar med 1 800 varv i minuten. Speltiden för PCM-skivan är för närvarande 30 minuter. Från masterskivan kan på elektrokemisk väg en press-matris av nickel framställas. Pressmatrisen används sedan vid massproduktion av transparenta PVC-skivor, som förses med reflekterande metallfilm plus ett skyddande lack, innan de är klara för leverans till konsumenten.

Hur ser då skivspelaren ut som skall återge den inspelade pulskodmodulerade signalen? Spelarens huvuddelar är en

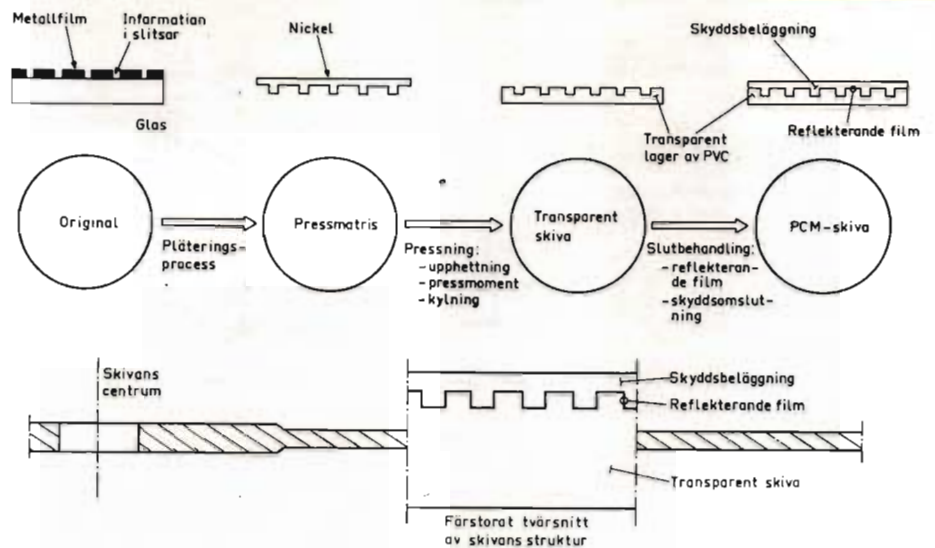


Fig 3. Den här delen kommer publiken naturligtvis inte i kontakt med – det handlar om tillverkningsprocessen för glas- och folieskivan, som i princip pressas som en vinylprodukt. Skivan har sin informationsbärande del inbäddad i skyddande skikt.

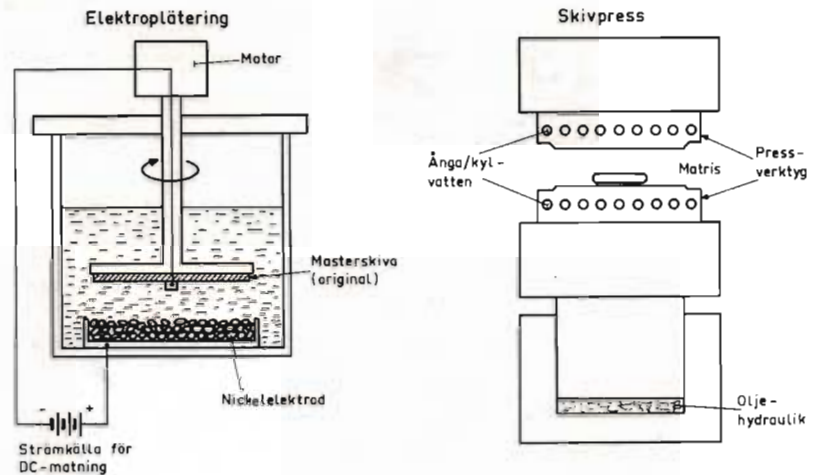


Fig 4. Elektroplätning av skivan sker på likartat sätt som för gängse pressmatriser och arbeten i vinyl. Noggrannheten är dock mycket hög.

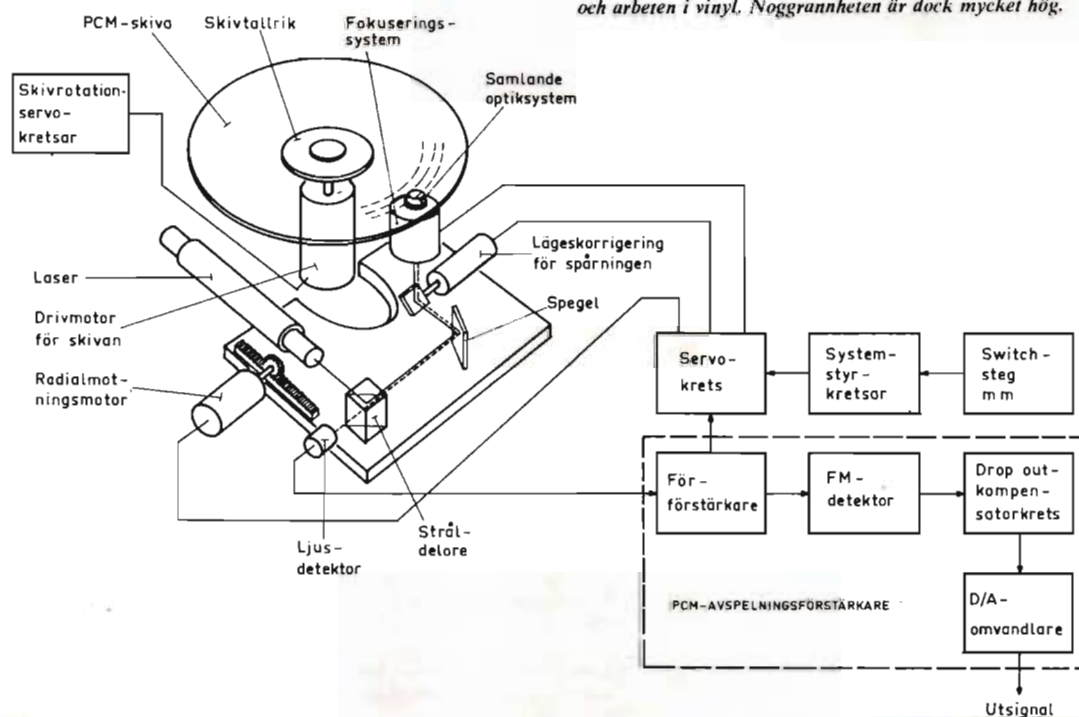


Fig 5. Avspelningsledets opto-elektroniska mekanismer omfattar en myckenhet servon, strålgångsprismor, återföringar och referenskännande kretsar liksom den kritiska och för hela principen avgörande korrigeringsautomatiken för strålens spår-följning. Detta sker som i en videospelare med läges-hållning i tre axlar.



SÅ HÄR SKRIVER  
EXPERTERNA OM STAX  
ÖRONHÖGTALARE I FACK-  
TIDSKRIFTER RUNT OM I  
VÄRLDEN:

**SRX MARK 3:**

— Utan tvekan den bästa ljudkvalite vi någonsin hört hos någon hörlur. Ljudet är rent och låter aldrig det minsta ansträngt. Öppet och luftigt, levande. Brett frekvensomfång. Passar till alla sorters musik.

**STAX SR 44:**

— Mycket fin ljudkvalite som bara ifråga om detaljrikedomen i ljudet ligger något efter SRX-modellen. Rent, öppet och luftigt ljud som man kan lyssna till i timtal utan att tröttnas.

De flesta typer av musik låter bra på dom här lurarna.

**STAX SR 5:**

— Öppet och luftigt ljud med bra frekvensomfång. Påminner mycket om SRX MK 3 men har inte samma fina detaljupplösning.

Passar bra till de flesta sorters musik.

"HiFi & Musik"

**STAX**

**SRX MARK III HEADPHONE**

There is no other word for the Stax SRX Mark III electrostatic headphone but superb. It's very expensive — but you get what you pay for, and your money in this case will get you the Rolls-Royce of headphones.

"Audio Scene"

**HÄR PÅ JORDEN  
FINNS DET BARA  
EN TILLVERKARE  
SOM KAN BESKRIVA  
SINA ÖRONHÖG-  
TALARE SOM  
VÄRLDENS BÄSTA:**

**DET ÄR**

**STAX**



**STAX SR-44**

Sounds like a Dream  
The SR-44 is of fairly high efficiency and, while it must be connected to a loudspeaker output rather than a headphone jack, works very well with a modest amount of amplifier power. Rated maximum output is 110 dB sound pressure level, enough to fry your ears if you're not careful.

"HIGH FIDELITY"

**STAX SR-5**

"We would not hesitate to recommend the Model SR-5 phones to anyone who wants to hear in minute detail what is really on his records and tapes. Be forewarned, however, that these phones are merciless in exposing distortion and noise in the program. We therefore agree wholeheartedly with the distributor's recommendation to use these phones with only the finest high-quality equipment"

"Popular Electronics"

**GENERALAGENT**  
Audiolab Vellinge  
**DISTRIBUTÖR I SVERIGE**  
GJR Box 310 163 03 Spånga  
Tel 08-36 25 86  
**DISTRIBUTÖR I NORGE**  
Njal Hansson A/S Oslo  
Tel (2)67 95 60

**STAX öronhögtalare ingår i ett större system för ljudåtergivning — redan nu legendomsusat.**

STAX öronhögtalare är tillverkade enligt den elektrostatiske principen. En princip som tillsammans med de perfektionistiska handarbetet ger dig de absolut förnämsta möjligheterna att återupprepa den naturalistiska ljudverkligheten. Längre än så här kan man för närvarande inte komma inom det ljudtekniska området.

STAX öronhögtalare finns i tre versioner: SRX Mark III, SR-5 och SR-44.

Dyra? Nej, men du får vara beredd att betala för perfekt ljudåtergivning.

**HÖR OCH HÄPNA HOS SVERIGES LJUDEKSPERTER — A-LJUDKEDJAN.**

Alingsås	HiFi-Consult	Hudiksvall	Hälsinge Radio	Stockholm	Best Sound AB
Arboga	HiFi-Hörnan AB	Jönköping	Svalanders HiFi Stereo	Stockholm	Ljudet AB
Boden	Oves Radio & TV	Karlskoga	Ljudet AB	Stockholm	Ljudmakarn AB
Borås	Televisionen AB	Karlstad	Ljudet AB	Sundsvall	Ljudcenter AB
Borås	Ågrens HiFi AB	Kungsbacka	EL-BE HiFi	Uddevalla	Västskultjud
Eksjö	Gunders HiFi & TV AB	Köping	HiFi-Hörnan AB	Ulricehamn	Hanssons Radio
Enköping	Enköping Sound AB	Linköping	HiFi-Huset AB		Eifr AB
Eskilstuna	HB Ljudcenter	Linköping	Linköpingsljudet AB	Umeå	Stensound
Falkenberg	Musikhuset AB	Lundevary	Ådalens TV-Service	Uppsala	HiFi-Huset AB
Falköping	HiFi-Alternativ HB	Malmö	Malmö HiFi-Center AB	Varberg	Musikhuset AB
Göteborg	Ljudkällarn CM	Malmö	Stereohörnan	Vänernborg	S O Ljudcenter HB
Göteborg	Ljudet AB	Motala	Motalaljudet	Västerås	Västerås Sound AB
Göteborg	Ljudoteket AB	Mölnådal	Hör & Se HB	Växjö	Göran HiFi Center
Göteborg	Ågrens HiFi AB	Norrköping	HiFi-Huset AB	Örebro	HiFi-Huset AB
Hedemora	Alfs Radio & TV	Sala	Sala Sound AB	Örnsköldsvik	Arac Ljudteknik AB
Hisings Backa	Trimex Radio TV				

servokontrollerad optik, drivmotor och en PCM-reproducerande elektronikdel. Skivan drivs med en direkt driven kvartskontrollerad motor. En laser avger en stråle som över speglar passerar ett servostyrt, fokuserande linssystem vilket håller laserstrålens diameter ( $2 \mu$ ) konstant. Strålen reflekteras i skivytans fördjupningar och uppfångas av en ljusdetektor som omvandlar ljusimpulserna till elektriska signaler. I spelarens elektronikdel, se blockschema, förstärks signalen och efter FM-demodulering behandlas informationen i en "drop out" - kompenseringsdel, som kontrollerar pulssignalen och rättar till ev felaktigheter. Därefter återuppräntas den analoga ljudinformationen i en D/A-omvandlare för att sedan på normalt sätt förstärkas.

### Tänkbar framtidsutveckling

Med den här tekniken kan speltiden ökas avsevärt och göra t ex en inspelning av en lång symfoni möjlig på endast en skivyta. Tekniken kan också tänkas få användning i juke-boxar, där alla singelplattor kan samlas på en PCM-skiva. Etc. Ytterligare en utvecklingsmöjlighet är att göra skivan flerkanalig (8-16 st) med separata kanaler för varje instrument, vilket öppnar vägen till ljudsystem för hemmabruk som knappast någon tidigare kunnat drömma om! ■

## Fördelar med PCM-laserskivan

- Obegränsad livslängd. (Ingen pick up eller mekanik som vidrör skivan.)
- Stort dynamikomfång, > 98 dB ca.
- Ingen överhörning.
- Extremt brett frekvensomfång.
- Ingen påverkan av yttre vibrationer.

### Skivspelarens tekniska data,

#### Mitsubishi PCM:

**Antal kanaler:** 2 (stereo)  
**Dynamikomfång:** > 98 dB  
**Frekvensområde:** 10 Hz - 20 kHz  
 +0,1 dB, -0,5 dB

**THD:** 0,1 %  
**Svaj:** Precisionen hos en kvartsstyrd oscillator övervakar svajfriheten

**Utgångar:** 0,3 V, 50 kohm  
**Speltid:** 30 minuter i dag  
**Skivhastighet:** 1 800 varv/min  
**Skivdiameter:** 301 mm, tjocklek 1,1 mm  
**Mått (b x h x dj):** 560 x 150 x 399 mm  
**Vikt:** ca 22 kg

## PCM-tekniken för grammofon

har ju funnits i ett antal år och främst har ju en division av **Nippon Columbia** med varumärket **Denon** - alltihop ägs fö av **Hitachi**-koncernen - producerat flera tiotal LP-skivor, där PCM-tekniken använts, så tillvida att bandspelaren för upptagningsledet varit digitalomvandlande. Man har primärt bara velat undvika magnetbandets begränsningar med detta steg. Dyliga komplicerade upptagningsmedel har också varit aktuella i fråga om delar av CD 4-tekniken, den sk diskreta 4-kanaligheten, även om den annars avviker från här beskrivna lösningar.

Medan triumviratet **Mitsubishi, Teac** och **TDK** använt PCM-tekniken fullt ut ihop med ett roterande skivmedium, har parallella utvecklingar försiggått med magnettape som informationsbärare: Här har flera firmor använt VCR-kassetten med digitalkodade band. Också denna systemvariant är helt igenom fungerande och ger nästan likvärdiga kvaliteter, i stort sett. Fö rapporteras både Sony och **Pioneer** arbeta på att tillhandahålla själva programvaran till den nya digital-audioindustrin i Japan. Storkoncernen **Matsushita** har också tape som försöksmedium t v: Man har konverterat en 1500-bandspelare för digitalkodbruk med framgång.

Än så länge är naturligtvis båda digitalsystemen inte på något sätt kompatibla vare sig med varandra eller med hittillsvarande apparatur.

Ingen har heller velat binda sig för några som helst prisuppgifter eller produktionstidpunkter.

Att betrakta något av systemen som helt färdigt vore dock felaktigt. Det återstår en rad detaljer att förfina, t ex i de komplicerade analog/digitalomvandlingsstegen och återställandet av den kodade signalen till tvåkanalig stereofoni ut. Dessa kretsar är i dag både komplexa och dyra och kan med säkerhet både förenklas och förbilligas, menar bedömare i Japan.

Vad man definitivt inte tänker hoppa på igen är en ny "vit elefant", dvs ännu ett merkantilt dödfött eller för tidigt lanserat system i stil med såväl 4-kanalljudet som EL-kassetten; trots industriella samordningsförsök med den senare har den blivit en flop i sitt hemland. Videoljudskivan, eller vad man nu vill kalla den, måste ges tid och möjlighet att visa sin skyhöga överlägsenhet, innan något system kan introduceras på någon marknad. Uppenbart behövs det t ex draghjälp av **Philips VLP**-apparatur, som ljudskivan ju i stort bygger på: VLP-spelaren och dess bakomliggande software lanseras ju inom kort i USA, och de första årens erfarenhet från denna hårda testmarknad kommer troligen att följas med största intresse av digitalljudförespråkarna.

### Mikroprocessorerna, kolografen och bubbelminnena nästa steg?

En ännu okänd men starkt anad faktor bakom PCM-ljudet etc är datorindustrin. Det är uppenbart, att mikroprocessortekniken osökt passar in i sammanhangen, då man kan utveckla specialminnesenheter direkt för ljudmediet och dess handhavande. Redan nu har röster höjts för experiment med något annat än den nu använda avkännaren, laserstrålen, och dess ganska komplexa riktning- och lägeshållningskretsar. I stället skulle holografi och bubbelminnen kunna ersätta allt detta och

förenkla avkänningen; hela lösningen med en roterande skiva skulle då te sig överflödig. Men skivan som lätt igenkännligt, lätt framställt, kontrollerbart och relativt billigt massmedium har starka förespråkare. Inte minst psykologiska faktorer talar för dess behållande - skivan har vi levt med i nästan 100 år ...

Det mycket förtätade informationsmediet som lasern "bränner av" med sin planvågsstråle avsetter ju en mycket hög kapacitet i termer av utvunnen information per ytenhet, men många undrar om det för ljud verkligen behövs en bandbredd om flera mHz. Svaret ligger i faktum att man enligt teoremet behöver arbeta med dubbla gränshänsen, liksom att metoden med samplade nivåer - samplingsfrekvens: 48 kHz - i flödet av avkänningsdata kommer att uppta mycket höga bandbredder. I motsats till den analoga, gängse tonfrekvenssignalen är ju den pulskodade diskontinuerlig, och själva omvandlingen med dess periodiska förlopp för avkänningen försiggår i intervall som bestämmer den övre gränsen i frekvenshänseende för systemets överföringskaraktär.

### Centreringen av skivan länge svåröst problem

Det som är dyrt och invecklat är alltså A/D-omvandlingen för pulskvantiseringen med dess kompressions- och expansionsfaser. PCM-systemet nödvändiggör ju ett antal flerfunktionskretsar för tidsmultiplex för konverteringen av stereoinformation i systemets inputände till seriell signal. Problemet har sin upprinnelse i att systemet arbetar med för få bitar. Därav följer kvantiseringsbrus. Det har också visat sig uppstå en liten osynkronitet i signalledet genom omvandlaren.

Botemedlet är en kristalllockstyrning som grindar förloppet - enkelt nog, tycker man, men ännu inte applicerat praktiskt i detta sammanhang överallt. Likaså måste förloppen övervakas med drop out-kompensering - se fig - som korrigerar för plötsliga brustillskott och signalbortfall.

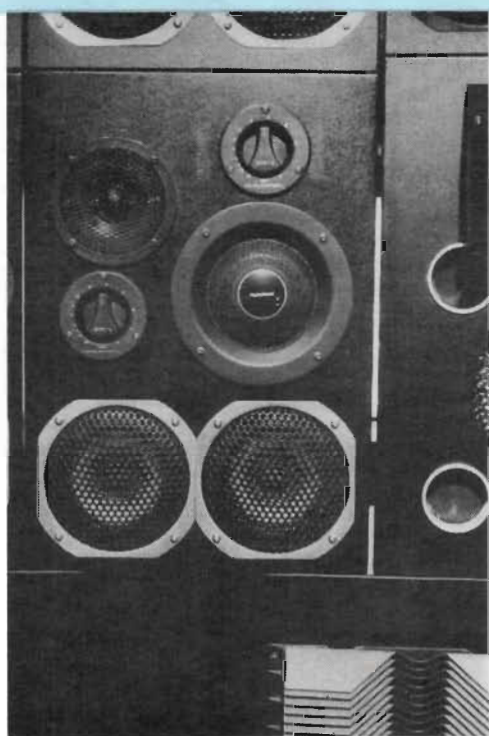
Har man fullständig kontroll över dyliga störningar, skall informationen kunna utvinnas i slutledet utan förluster eller avvikelser och utan hela det komplex av fassel, distorsions- och dynamikhämmande faktorer som eljest vidlåder all konventionell inspelningsteknik.

Skeptikerna som tvivlar på detta menar, att oundvikliga degraderingar i form av jämntjock kompression etc måste inträffa med transient material, men detta är knappast fallet. En länge rent praktisk svårighet låg däremot i själva skivan, som ju roterar med 1 800 varv/minut. Det är självklart, att skivan måste centeras med yttersta precision för att laserstrålen inte skall "hoppa fel" i spåren. Det syntes nästan ogörligt att uppnå erforderlig precision, och man hade fö även andra problem i form av den rent mekaniska stabiliteten hos skivan liksom dess lagring (nu ligger den på en "sugande" magnetbädd). Lösningen fick bli det trots allt enklare, att aptera Philips system för x-, y- och z-axlarnas minutiösa korrigering i lägeshänseende, dvs att rikta in laserstrålen så, att den under alla förhållanden följer informationsbandet, oaktat mekaniska ofullgångheter hos skivan.

US ■

För den entusiastiske  
hembyggaren av Hi fi:

# Åtta, kritiskt utvalda sidohögtalare för 3 D- system med mittbaskanal



(1) "Isophon"-systemet består av välkända element. I diskanten används ett DKT 11-diskanthorn med tillhörande akustisk lins och i mellanregistret mellanregisterkalotten KM 13/150. (Pris för elementen ca 740 kr.)

■ Under de senaste åren har fördelarna med högtalarsystem med en för båda kanalerna gemensam bas och en sk centerkanal eller subwoofer alltmer uppmärksammats. I RT 1973 nr 4 presenterades ett sådant system med sidohögtalare och bashorn; det populärt kallade "RT-hornet", vilket snabbt rönt stor uppskattning bland självbyggare. Det har till dato byggts i ett mycket stora antal tack vare sin goda basåtergivning. (Upplysningsvis kommer ett par mycket intressanta, vidareutvecklade RT-horn i ett kommande nummer av RT.)

Senare presenterade *Per Elving* ett antal bashorn i en artikelserie, av vilka "70/80-hornet" var det som blev mest uppskattat och byggt. Det senare har även modifierats och förbättrats efter hand, bl a av *Bjarne Bäckström*, se RT 1977 nr 11, p 82. Vidare har ett antal förstärkare, speciellt framtagna för mittbasssystem, presenterats i RT. Dessa har speciella aktiva filter och slutsteg för basen. (RT 1976, nr 12).

Vad beträffar sidohögtalare har goda konstruk-

tioner av dessa ej funnits i samma omfattning som för bashorn i form av byggbeskrivningar i RT. För har därför utvecklat ett antal sidosystem i olika pris- och prestandaklasser. I detta nummer presenteras dessa rent allmänt med lyssningsintryck osv. I nästa nummer återkommer vi med ritningar, kopplings-scheman, kurvor m m.

Vid utprovningen av elementen användes elektroniska delningsfilter av U66:s fabrikat samt ett modifierat sådant med varierbara delningsfrekvenser (omkopplare). Varje passband kunde dessutom fäsvändas 180°.

Som referenshögtalare användes det i RT tidigare och i *Bygg själv - Ljudteknik* presenterade sidosystemet med JBL:s bredbandhögtalare 2110 och diskantornet 075 försett med akustisk lins. Se även modifieringar enligt RT 1977 nr 10, p 66. Även dessa element drivs från ett aktivt filter med delningsfrekvensen 2 900 Hz.

Som centerkanal har använts dels RT-hornet och dels 70/80-hornet, men på senare tid även de för 12-tums bas modifierade RT-hornen, vilka omnämns ovan. För att få överensstämmelse i verkningsgrad mellan elementen har en *Visu-Lizer* från *Avab* använts.

Samtliga undersökningar har gjorts med A/B-test och vid sidosystemtester har centrumbasen och delningsfrekvensen till den varit densamma i dc olika alternativen. För detta har en växel iordnings-ställts med vilken A/B-tester mellan aktiva och passiva system kan göras.

## Vilken delningsfrekvens mellan bas-sidosystem?

Första delen av projektet gick ut på att den undre delningsfrekvensen för sidosystemet - mot centerbasen - skulle bestämmas. Faktorerna som bestämmer denna är till största delen bashornet och dess placering. Fyra alternativ provades.

Rummet var ett "ordinärt" vardagsrum. I det ena alternativet placerades bashornet i mitten mellan sidosystemen, i det andra med basen placerad på samma vägg med en meter vid sidan om den ena sidohögtalaren. I det tredje alternativet på en vägg, vinkelrätt mot den förra, samt i det fjärde alternativet provades hornet placerat på, från sidosystemen sett, motstående vägg men bakom lyssningsplatsen.

Resultatet av denna undersökning gav vid handen att i alternativ (1) och (2) kunde delningsfrekvensen väljas upp till ca 200 resp 150 Hz med däröver tilltagande påverkan av ljudåtergivningen (detta förutsätter att filtret dämpar med 18 dB/oktav ovanför passbandet).

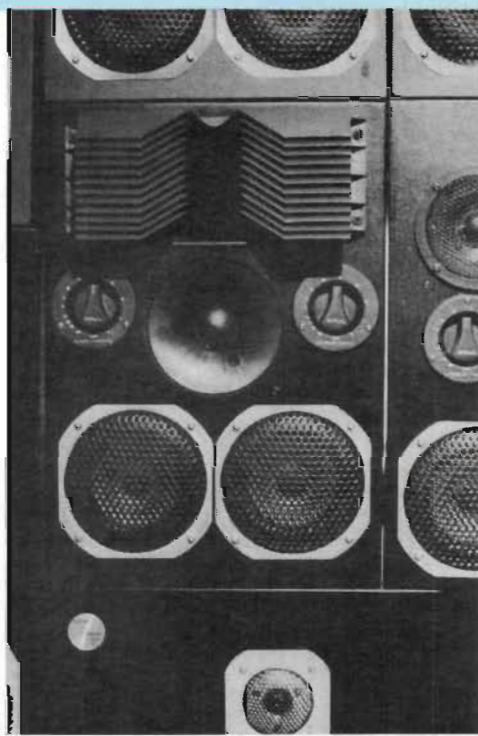
I alternativ (3) och (4) bör delningsfrekvensen på motsvarande sätt vara förlagd under 100 Hz (gärna under 75 Hz). En upptäckt som gjordes under lyssningsproven var att fänsingen av centerkanalen kunde spela en stor roll för ljudåtergivningen!

Här kan inte ges några rekommendationer om hur mittkanalen skall vara fasad i förhållande till sidosystemen utan det bör provas för varje enskilt system då basens läge och ev rummets dimensioner kan påverka resultatet.

RT har tidigare publicerat en rad konstruktioner av bashorn av olika kvalitet och storlek.

Här kommer en ny rad sidosystem som komplement till hornen i "3D"-systemet.

Högtalarna spänner över ett stort register med avseende på elementkostnad.



(2) "Hokutone"-systemet. Dessa element är i det närmaste helt nya på den svenska marknaden och har sitt ursprung i Japan. En del billigare typer ur standardsortimentet har tidigare sålts av postorderföretag här i landet, men under vintern har även element ur Hi fi-sortimentet kommit till Sverige. Flera av elementen har provats och befunnits mycket bra. Framför allt är de inte behäftade med "Japansoundet", vilket flera andra Japantillverkade element vi testat haft. De element som använts är mellanregisterkalotten HM 37 av "halvhård" typ samt diskantkalotten HT-110FT65 av mjuk typ. Den senare har en uppåt fallande frekvensgång, vilket gör att den inte är fullt så "vass" som kalottdiskanter brukar vara. (Pris för elementen ca 470 kr.)

## Delningsfrekvensen högst 150 Hz

Kontentan av provningen var att en delningsfrekvens på ca 150 Hz är att rekommendera, även om en lägre delningsfrekvens, ner mot 100 Hz, i vissa fall hade varit önskvärd. Att ändå 150 Hz väljs beror dels på att man i möjligaste mån bör undvika låga frekvenser med hög amplitud på sidosystemens baselement, då detta annars kan ge moduleringsverkan p g a Dopplereffekten, dels att ett passivt högpasfilter antar stora fysiska dimensioner och dessutom blir dyrare, ju lägre man delar. Det blir dessutom svårare att dimensionera ett passivt filter

## Estrad- och PA-installationer Ny byggsats med JBL-element



Fig 1. Här visas några högtalare som Tommy Jenving (på bilden) säljer i byggsatser eller som färdiga system. Längst till vänster skymtar hornet 4530 som direkt är avsett för musikbruk på hög lyssningsnivå. Bakom mikrofonen står den nya kombinationen KIT 65 Big. I mitten, överst, står KIT PR 10-20 som är ett slavsystem.

■ ■ Tommy Jenving AB, som i Sverige marknadsför JBL:s sortiment av högtalarelement, har utökat byggsatsbeståndet med en ny modell, KIT 65 Big.

Den har samma låda som KIT 300 (189 liter). Diskant och mellanregisterelement, 077 och 2105 är samma som i KIT 65 men bashögtalaren är 15" stor.

Vi ser lådan i fig 1. Den kan fås antingen färdig i valnötshölje eller i byggsats i svartbet-sad ek. Priset kommer att ligga vid 4 500 kr. Som jämförelse kan nämnas att KIT 300 kostar 6 400 kr.

I samarbete med AVAB, Göteborg, har

man levererat ett stort antal högtalare med JBL-element för installationer i professionella sammanhang. Nyligen gällde det Västerås stadshotell och just nu är man i färd med att leverera ett större antal högtalarsystem till Klubb 7 i Oslo.

Leveransen omfattar 4 system 300 med stöd av diskantelementen LE20 som är utspridda på 12 ställen över dansgolvet för att ge en homogen ljudbild med koncentration just där.

För musikuppträdanden använder man 2 horn av typen 4530 (se fig 1, längst till vänster). Två stora pelarhögtalare av typ 4682 används för tal och sång. Högtalarna tål 600



Fig 2. Denna kombination är gjord för PA-bruk och innehåller fyra bredbandselement 2110 och i mitten bakom diskantspridarna sitter två element för det högre registret: 2105. Märk den stabila rörramen som skyddar elementen effektivt vid transport. Anordningen är patentsökt.

W var. Som komplement till dessa finns fyra mindre enheter, 2-75 Attaché, som innehåller två element av typ 075 för diskantåtergivning.

Projektet drivs av AVAB som har utvecklat elektroniken i systemet. I varje högtalare sitter ett slutsteg som drivs på linjenivå. Med en högtalärväxel väljer man system. I varje högtalarlåda sitter även en f-k-variator. Programkälla väljs över två mixrar med vardera 8 ingångar. Totalt kommer anläggningen att kosta 100 000 kr. ■

med avseende på impedansen hos sidosystemet vid lägre frekvenser (systemresonanser). Här skall också påpekas svårigheten i att dela bashornet passivt uppåt i frekvenshänseende. Dels är inte impedanskurvan vad man skulle kunna önska för filtrets skull, och dels är det problem med skillnaden i verkningsgrad mellan sidosystemen och bashornen. Härvidlag rekommenderas någon form av aktivt filter som har möjlighet att kompensera för de skilda verkningsgraderna.

### Svårt att göra ett 2-vägssystem

En senare del av försöken gick ut på att försöka få fram ett 2-vägs sidosystem som i pris och prestanda kunde konkurrera med referenssystemet (JBL 2110/075). Detta övergavs dock efter ett flertal försök p g a att vi på marknaden inte kunde finna något baselement som kunde delas tillräckligt högt (över 2 500 Hz) utan att dessa färgade mellanregistret mer eller mindre. Detta trots att de flesta uppvissade raka och på alla sätt goda ljud-

tryckskurvor. Vi fann med andra ord inte något 2-vägssystem som kunde jämföras med referenssystemet, än mindre något som lät bättre.

Medan man fick en kraftig färgning av ljudet i basen och en ansträngd diskant i 2-vägssystemet, gav 3-vägssystemen goda resultat även med prisbilliga element. De fortsatta testerna gjordes därför på det senare alternativet; med 3-vägs sidosystem (plus basen; dvs egentligen ett 4-vägssystem).

### Målinriktningen blev 3-vägssystem

Målsättningen var nu den att få fram 3-vägssystem i olika prisklasser, av vilka de billigare skulle kunna mäta sig lyssningsmässigt med referenshögtalaren, samtidigt som ett dyrare system skulle konstrueras med tanke på att få fram bästa möjliga sidosystem med de löselement som fanns på marknaden, oavsett pris.

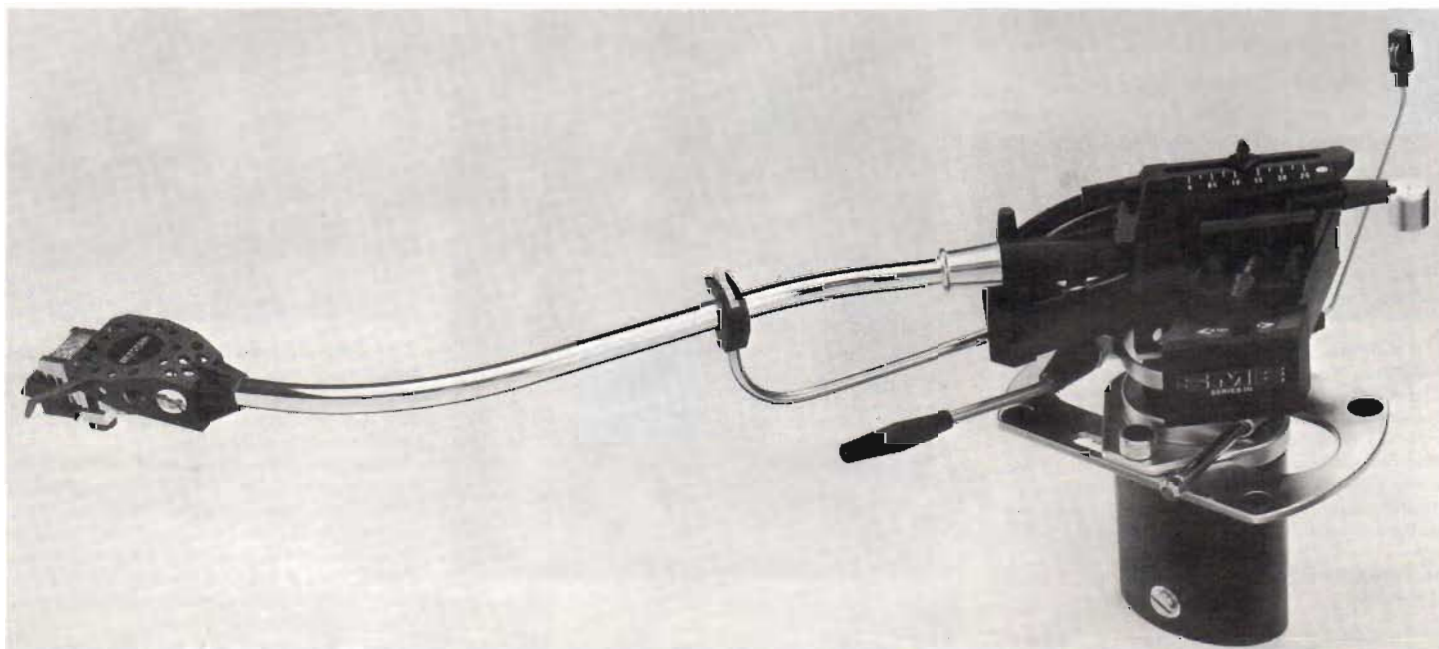
Efter att ha grovttestat igenom ett 25-tal baselement (för nedre delen av mellanregistret, ned till ca 150 Hz) av olika fabrikat (4, 5, 6, 7 och 8 tums

element ingick i testet), återstod fyra element som vi bedömde vara värda att fortsätta arbetet med. Kravet var att elementen skulle kunna återge frekvensområdet från 150 Hz till 700-1 000 Hz, där ett element för övre mellanregistret kan ta vid. Av de element som underkändes föll de allra flesta ifrån på att de färgade ljudet i området 300 Hz och uppåt, men några underkändes också p g a att basåtergivningen var "tunn". Under testet var elementen inmonterade i en låda med varierbar volym. Volymen beräknades efter "Q-värdesmetoden". Som mellanregister- och diskantelement användes Isophon DKT 11 samt KM 13/150, vilka var monterade på en lös baffel. Proven utfördes i form av A/B-test mellan dels referenshögtalaren och dels tre olika bassystem, vart och ett försedd med ovan nämnda mellan- och diskant högtalare.

### Tre användbara element för nedre mellanregistret

Efter ytterligare lyssningstester i mera kompletta system framstod tre element som klart användbara

# Det gick faktiskt att göra SME-tonarmen ännu bättre.



Trots att den tidigare armen av många har ansetts som den bästa i världen. Men nu har mer än sju års forskning och utvecklingsarbete kulminerat i en ny SME-tonarm, Serie III.

Den nya armen är ett resultat av dagens avancerade teknologi och know-how. Den har ett styvhets/massa-förhållande som man tidigare inte kunnat uppnå. Vikten av en tonarms styvhet kan inte nog betonas. Det är ju så, att en pickup egentligen bara borde ge elektrisk påverkan. Men den ger också en mekanisk påverkan, eftersom nålens rörelser påverkar hela pickupen, vilken i sin tur påverkar armen. Därför måste en tonarm inte bara vara lätt, den måste också vara så styv att den kan försvaga eller eliminera vibrationerna.

Tester och undersökningar av bl.a. rymdmaterial visade att titanium var överlägset det konventionella aluminiumet. Därför använder vi i Serie III-tonarmen nitrogen-härdat titanium, bara 2 ggr så tjockt som ett hårstrå, och det ger den styrka som behövs, har låg massa och tar bort pickupens vibrationer.

Formen är också viktig. Ett rakt rör är likvärdigt med en vridfjäder, och beter sig också som en sådan. Så är inte fallet med den vanliga S-formen, varför vi behållit den.

Pickuphållaren, en kombination av tonarm och skal, är utbytbar. Anslutningen är placerad nära vridpunkten för att på minsta sätt påverka den effektiva massan, som är bara 5,05 gram, mätt vid 9 tums radie. Armen kan ställas om för olika pickupvikter och nåltryck, och utformningen gör armen mycket lättskött.

Dämpsatsen FD200 är som standard monterad på Serie III-tonarmen. Den hindrar varje tendens till alltför snabb tonarmrörelse över skivan, och ger förbättrad bas och minskning av basresonansen. Dessutom minskar den tonarmens känslighet för stötar.

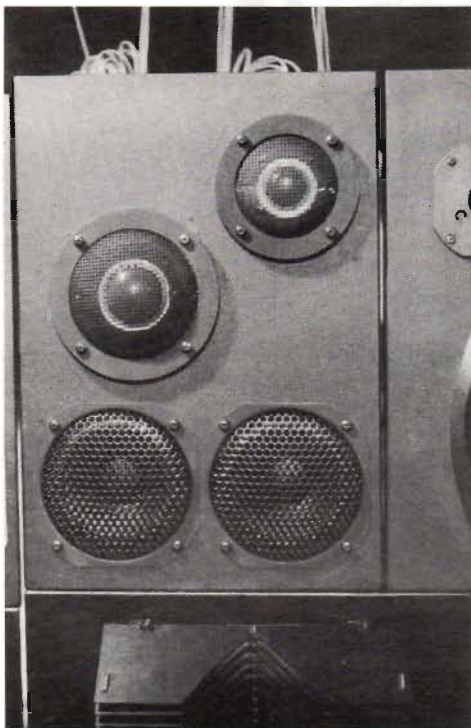
SME Serie III-tonarmen är konstruerad och tillverkad av entusiaster, för entusiaster, i världens förmodligen största och bäst utrustade fabrik avsedd helt och hållet för tillverkning av precisionstonarmar. Vi är övertygade om att den här nya tonarmen kommer att bli en värdig arvtagare till epitetet "världens bästa tonarm".

## SME

Generalagent: Elfa Radio & Television AB, 17117 Solna



WEDLEM AV SVENSKA HÖRINSTITUTET

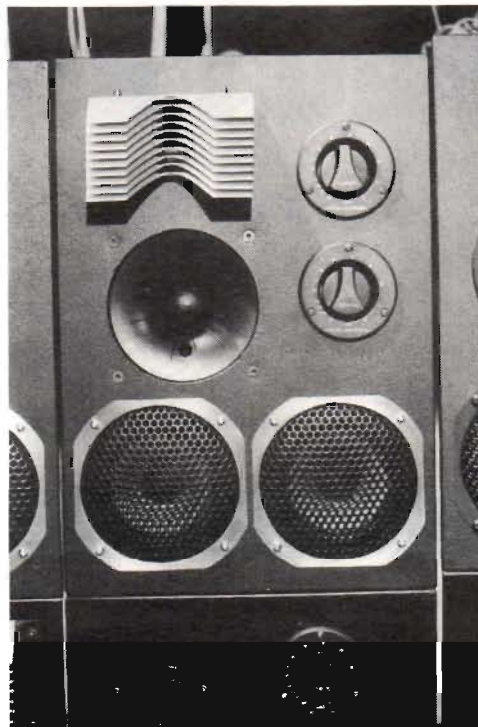


(3) "Gamma"-systemet består av två nykonstruerade kalotter av mjuk typ, eller kanske snarare av halvård typ, där kupolen är tillverkad av en speciell polykarbonatplast, överdragen med ett dämpande skikt. Talspolen är lindad av profilerad aluminiumtråd som är självbärande för att ge låg rörlig massa. Tillsammans med väl tilltagna magnetsystem förklarar detta elementets goda transientåtergivning. Beteckningarna är HA 3731 och MA 5231 för diskant resp mellanregisterhögtalare. (Pris för elementen är ca 830 kr.)



(4) "Coral"-systemet. Coralelementen är också japanska element som har introducerats på nytt på den svenska marknaden det senaste året och som snabbt blivit populära. Dels har de en utsökt kvalitet och en hög finish och i de flesta fall även en hög verkningsgrad, och av de element som vi har testat har de flesta låtit bra även om vi haft lite problem med att finna rätt elementkombinationer och delningsfrekvenser. Den kombination vi slutligen har valt består av diskantornet H 1 med akustisk lins AL 602 och mellanregisterdomen MD 4. (Pris för elementen ca 1 090 kr.)

(5) "RCF"-systemet består av mellanregisterhögtalare MR 98 och diskantornet TW 8. RCF saknar egen lins för diskantornet och för att få en bättre diskantspridning har Corals lins AL 601 använts till detta diskantorn. TW 8 mäter och låter exakt som Isophons horn DKT 11 vid måttliga ljudtryck men låter bättre än detta vid höga ljudnivåer, kanske främst beroende på att TW 8 har en metallkalott på drivern till skillnad från DKT 11, som har en plastkalott. (Pris för elementen är 1 150 kr.)



(6) "Sinus"-systemet har framtagits för att bli ett budgetsystem men är för den skull inte ett sämre alternativ utan har vid de jämförande testerna fått omdömet "bra" och ibland "bland de bästa" för flertalet spelade musikstilar. Mellanregisterelementet är Sinus MQ 5298 IQ och diskantelementet TQ 2592 XX. Det senare elementet skulle även kunna ersättas av Philips AD 0163, Peerless LK 10 eller Peerless KO 10 DT, då dessa har en tämligen väl överensstämmande ljudkaraktär. Här bör dock ses upp vid konstruktion av det passiva filtret, då dess impedanskurvor ej överensstämmer. (Pris för elementen ca 365 kr.)

och dessa hamnade senare i de här presenterade systemen. Dessa element var JBL 2110, Sinus FQ 5296 VX och Sinus FQ 5294 FX. JBL-elementet 2110 behöver väl knappast någon närmare presentation, då detta har varit omnämnt i RT vid många tidigare tillfällen. Sinus FQ 5296 VX och FQ 5294 FX däremot är tämligen nykonstruerade, 5 tums bredbandselement ur Sinus nya produktion med en strävan åt "tung Hi fi". Elementen är konstruerade med en mycket styv, men lätt kon. Talspolediameter är 20 resp 30 mm, och magnetsystemen är, speciellt i det senare fallet, väl tilltagna. FQ 5294 ligger i verkningsgrad ca 4 dB över FQ 5296 (90 resp 94 dB).

Elementen användes parvis med två i varje låda för att eliminera stora konamplituder/modulerings-effekter. Det ger även goda möjligheter till att anpassa deras verkningsgrad till övriga element i systemet genom serie- eller parallellkoppling av 4 eller 8 ohms element för att i möjligaste mån slippa införa resistorer som dämpsats i de passiva delningsfiltren.

Att seriekoppla baselementen kanske teoretiskt inte är så lyckat på grund av att elementet känner en impedans mellan sig och förstärkaren och vice versa, men av lyssningstester att döma har det ingen praktisk betydelse.

Baslådans slutliga utförande med de tre basalternativen (nedre mellanregistret) med avseende på volym och dämpning samt baselementens inbördes koppling (serie-parallell) beräknades, utprovades och uppmättes enligt en modifierad Q-värdesmetod i samarbete med B Bäckström/Kåbe i Tibro.

## Svårt att finna mellanregisterelement

Totalt ett 50-tal mellanregister- och diskantelement genomgick testet för att vi skulle finna ett element som färgade ljudet minst. Mellanregisterhögtalare med goda egenskaper visade sig var svårast att finna.

Ett antal mellanregisterhorn testades, men lyssningsintrycket av dessa var att de nästan samtliga låt "trattaktigt" och "platt", troligen p g a kraftiga noder och bukar (peakar/dippar) i frekvensgången. Några av hornen låt dock acceptabla inom ett begränsat frekvensområde; knappt en oktavs bandbredd, men detta ansågs inte tillräckligt p g a a baselementet då skulle behöva delas för högt eller diskantelementet för lågt med risk för färgning från dessa som följd.

Verkningsgraden och transientegenskaperna var för oftast inget fel på. Några mellanregisterhorn och Corals mellanregisterhorn med kompressordriver. Dessa visade en helt oslagbar upplösning mellanregistret, dit inget av de "konventionella" mellanregisterhögtalarna tillnärmelsevis kom, så tidigt som färgningen av ljudet var minimalt, men de ligger i en ganska hög prisklass.

Vad som i övrigt låt bra var ett antal kalottmerbranelement ("domes") för mellanregistret och slutna mellanregisterhögtalare med pappkon. I mellanregisterkalotter som sedan blev godkända utmärks bl a av god transientåtergivning. Man bör dock observera, att kalotthögtalarna är mycket

## Bakgrunden till sidosystemen: Marknadens elementflertal provat

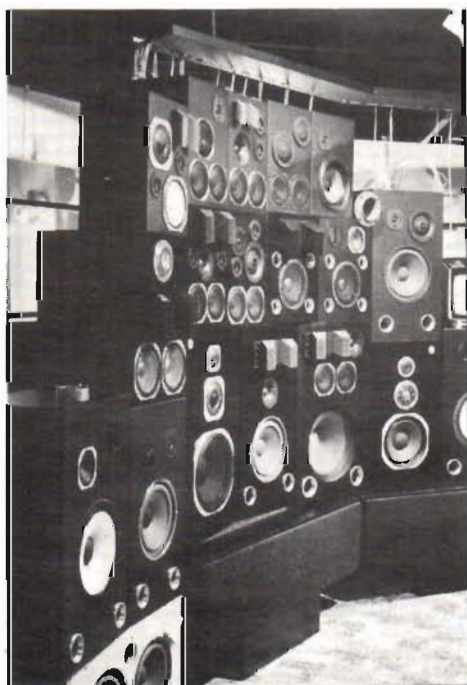
■ ■ "Utvecklingsarbetet startade redan för 18 månader sedan", berättar *Lars Mürbeck*, som i sin affär U-66 i Göteborg vid den tiden monterade upp en ljudpanel av högtalare. Varje register drevs av ett slutsteg (se artikeln "Aktivt slutsteg med sju kanaler" i RT nr 12 1976). Med en växel hade man möjlighet att välja mellan ett antal mellan-, diskant- och basregisterelement. Metoden är väl inte invänd-



Fig 2. Upphovsmännen till sidosystemen: Lennart Andersson och Lars Mürbeck.

ningsfri, eftersom avstånd mellan element och delningsfrekvenser kan vara kritiska, men uppenbart dåliga element gallrades ut, och kvar stod ett antal användbara enheter. "Till stor del var det kunderna hos U-66 som gjorde detta val", berättar *Lars Mürbeck*.

När denna grovgallring var gjord återstod ett omfattande arbete med att söka få fram vettiga högtalarkombinationer. Vi skall inte berätta mer om det här, eftersom det framgår av vidstående artikel. Ett stort antal lådor byggdes upp med kompletta system. Åtskilliga element gallrades ut, och de som återstod provlyssnades i december 1977 av *Bo Klasson* (förf till RT:s gitarrserie och konstruktör av RT-hornet), *Gunnar Lilliesköld* (RT-redaktionen), *Lennart Andersson* och *Lars Mürbeck* (båda från U-66). Några system föll ut. I



dessa byttes vissa element och en ny lyssning företogs i januari i år. Vid den tidpunkten hade marknaden berikats med några nya element som ledde fram till ytterligare några tänkbara kombinationer.

Efter denna lyssning återstod så, efter en sista gallring, de element som talas om i artikeln och som senare kommer att presenteras i form av byggskrivningar.

### Hur låter sidosystemen?

Hur låter då dessa högtalarsystem? Generellt kan man säga att dessa kombinationer låter förvånansvärt bra och skillnaderna är många gånger inte så stora som priserna antyder. Vissa okritiska programmaterial av typ "Svensktoppen" ger naturligtvis inget utslag, eftersom alla enheter håller en hög kvalitativ nivå, men börjar man lyssna på mera krävande musik kommer skillnaderna fram.

Vissa kombinationer låg mycket nära varandra och man kunde snart dela in högtalarna i grupper. **Isophon**, **lilla Coral** och **RCF**-systemet låt påfallande lika vid låga och medelhöga ljudtryck. Körsång, som får anses vara mycket avslöjande, låt särskilt tilltalande i dessa system, vilka över huvud ger klassisk musik god rättvisa! Vid höga ljudtryck klarade sig **RCF**-kombinationen bättre än de övriga, beroende på diskantornets större effektivitet. Den är kanske genom detta något mer all round-betonad, men den kostar tyvärr ganska mycket mer genom det dyra **RCF**-elementet.



Fig 4. Aktiva filter med ett slutsteg per element drev högtalarna i fig 3.

Fig 3. Vid den avslutande lyssningen användes denna uppställning av högtalarsystemen. I botten av traven ser vi bashornen. Bilden omfattar bara vänster kanal och vi ser alltså bara hälften av den imponerande uppställningen.



Fig 1. Den omtalade högtalarpalen, omgärdad av element i olika storlekar för skilda register. Många av dessa återfinns nu i sidosystemen enligt artikeln, medan andra av olika anledningar gallrades ut.

### Här är gruppen med tryck! Gjord för energirik musik

En annan grupp var **Hokuto**, **Sinus**, **Gamma** och **JBL**, vilka bättre lämpar sig för pop, jazz och annan musik med "tryck" i. De två första imponerade mot bakgrunden av de förhållandevis låga elementpriser som svarar mot dessa system. **Gamma**-elementen är intressanta nykomlingar som utmärker sig för god transientåtergivning. Slagverk och andra "snabba" instrument kommer väl till sin rätt. En viss, men inte oangenäm färgning, ger elementen. Det gäller även **JBL**-referenssystemet i någon mån (**Gamma** har kanske syftat till att ge elementen "JBL-sound" för att komma in på studiomonitornsidan, där ju **JBL** klart dominerar).

När det gäller höga ljudtryck i kombination med snabba transienter framstår dock **JBL**-referenssystemet som klart överlägset. De två systemen i den översta klassen gav, som väntat, en ljudkvalitet i toppklass. **Coral**systemet imponerade med sin mjuka diskant, men dess mellanregisterhorn färgade något mer än **JBL**'s motsvarighet. Å andra sidan framstod 077 som något vass, beroende på dess frekvenslinjära kurva upp till över 20 kHz. Med ett filter som dämpade den övre diskanten kom systemen att låta tämligen lika. Skillnaden mellan dessa system är härfin. Prismässigt ligger de lika.

### Klassning inbördes svår — musiken bestämmer

Att inbördes göra en värdering av elementen är mycket svårt. Det hela beror på vilken musik man favoriserar.

Lyssningsdeltagarnas sammanfattning var den, att om den ekonomiska aspekten kom in i bilden, framstod **Isophon**-, **Hokuto**- och **Sinus**systemen som de mest prisvärda, men sitt högre pris till trots vill vi även nämna **Coral**systemet som ett gott alternativ (med det valda basregisterelement!).

Syftet att få fram alternativ i olika prisklasser har av allt att döma lyckats. Till sidosystemen väljer man helst något av de i RT tidigare beskrivna hornen (sammanfattade i *Bygg själv* — *Ljudteknik*). Vi kan dock avslöja att nya hornbeskrivningar kommer i RT, utvecklade av *Bo Klasson* med utgångspunkt i RT-hornet. Särskilt intressant är en i format nedbantad variant. Beskrivningen kommer inom kort.

■  
GL

# Du som aldrig hört en MIRSCH

Du kanske tillhör dem som är särskilt intresserad av musik och ljud. Då vet du att med intresse följer kunskap. Ändå tror vi att det är en hel del som du inte vet om högtalare.

Får vi testa dig?

## Vilka högtalare är dom mest sålda i Sverige?

Nu tror du att vi skall säga Mirsch, och det gör vi. Det finns redan 140 000 Mirsch-tillverkade högtalare i Sverige. Vi levererar f n dubbelt så många högtalare till svenska hushåll som något annat företag (gäller lösa högtalare som ej ingår i paket). Mirsch-högtalarna säljs också i USA, Tyskland, Schweiz, Holland, Norge och Finland.

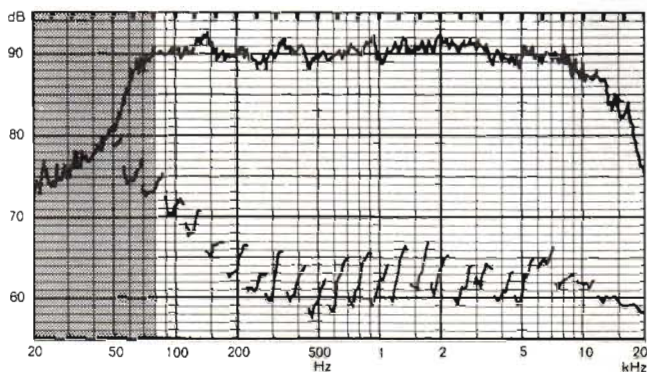
## Varför säljs det så många Mirsch-högtalare?

Du tror att vi tänker argumentera för ljudet, och du gissar rätt igen. Vi tillhör dock inte dem som anser att ljudet skall upplevas subjektivt, precis som ett konstverk eller en soluppgång. En perfekt högtalare skall återge en exakt bild av verkligheten. Den skall vara en ljudets spegel, inte en oljemålning, köpt på Hötorget. När det gäller högtalare, köper tyvärr många hötorgskonst.

## Vad är det som ger god ljudkvalitet?

Ja, nu börjar vi närma oss kärnan. För det första måste högtalaren kunna återge en rak tonkurva från bas till diskant, med minsta möjliga avvikelser. Det är viktigare att kurvan är rak hela vägen, än att man försöker nå extrema ytterfrekvenser. Men framför allt skall tonkurvan kunna uppnås i ditt vardagsrum och inte bara i ett ekofritt mättrum. Det kan man nå endast om högtalaren från början är konstruerad att samarbeta med rummets begränsningsytor. Golvet fungerar som reflektionsplan för basen, väggen som reflektor för diskanten, vilket ger en avvägd balans mellan reflekterat och direktljud, och rak effektkurva i hela rummet.

Och så distorsionen. Med 100 dB ljudnivå (röda kurvan i HiFi Handboken) bör distorsionen inte överstiga 1% inom det område som Provningsanstalten f n kan mäta med noggrannhet, dvs 200–10 000 Hz. Det här måste mätas och deklarerat, för det upptäcker inte dina öron förrän du börjar bli hemmavan med dina högtalare. Distorsion kan t o m ge en intressant särklang, men blir tröttsamt i längden.



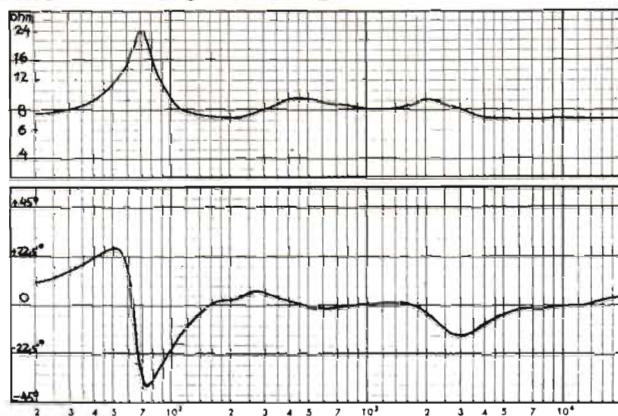
OM 3-28 enligt mätning på Statens Provningsanstalt. Tonkurvan är rak, med mycket små avvikelser från medellinjen. Distorsionen överstiger inte 0,6% vid 90 dB eller 1% vid 100 dB.

## Hur många watt ger din förstärkare?

Aha, tänker du, det här skall jag åtminstone veta bäst själv. 60 watt DIN och 45 watt FTC, svarar du självsäkert. Trodde du ja, men vi säger antagligen mycket mindre än så. Men det beror på vilka högtalare du använder. Den uppgivna effekten gäller bara vid nominell impedans och resistiv last. Men de flesta högtalare är mycket oregelbundna i impedanskurvan och uppvisar kraftiga fasförskjutningar åt både det induktiva och det kapacitiva hållet.

Hur många watt din förstärkare ger vid 700 Hz, om belastningen blir förskjuten 50° kapacitivt det vet du inte, men det kan vara bråkdelar av 60 watt, och det kan framför allt ge en massa distorsion. Då tycker du att högtalaren låter illa, men i själva verket är det högtalaren som får din fina förstärkare att låta illa.

En god högtalare har därför en jämn impedanskurva och små fasförskjutningar. Det gäller här elektriska fasförskjutningar inom lådan. Akustiska fasförskjutningar i rummet p g a elementens placering i lådan, saknar betydelse för ljudkvaliteten.



Impedanskurvan och den elektriska fasförskjutningen hos OM 3-28.

## Vad är det för effekt på dina högtalare?

100 watt, svarar du kanske med stolthet i rösten. Värdelöst, säger vi, eftersom denna siffra bara säger vilken förstärkareffekt som högtalarna kan anslutas till. Om dina högtalare har en verkningsgrad på 0,1%, så har de en akustisk effekt på bara 110 dB. Det här är alltså ett mera användbart mått på dina högtalares ljudresurser.

Hade du istället valt en Mirsch-högtalare, t ex OM 3-28, skulle du ha fått 114 dB, vilket är mer än dubbelt så hög akustisk effekt, därför att den har en verkningsgrad på 0,5%. Och det fina är att din förstärkare inte behöver ge mera än 50 watt för den här ljudnivån.

Visste du allt detta om ljud och högtalare? Då behöver du inte beställa vår högtalarhandbok. Annars skickar vi den gärna till dej, så du kan få läsa mera om högtalarens betydelse för bra ljud.



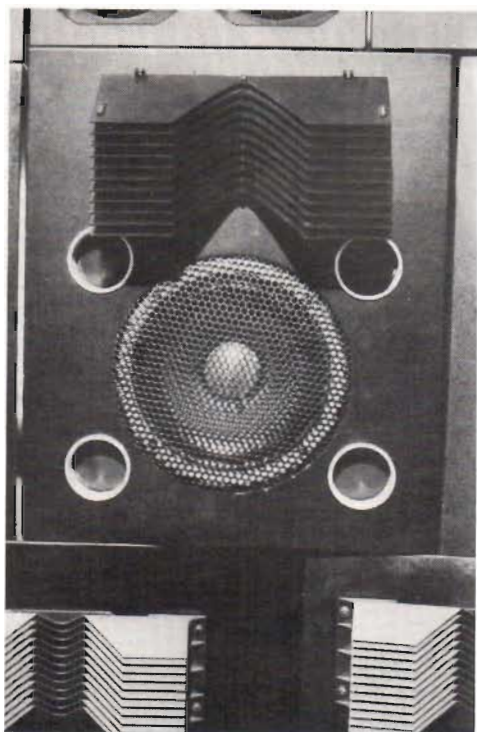
OM 3-28

OLLE MIRSCH AB, BOX 123, 152 01 STRÄNGNÄS.

Jag vill gärna ha högtalarhandboken från Mirsch.

Namn.....  
Adress.....  
Postadress.....





(7) "JBL"-referenssystemet är som sagt tidigare beskrivet i RT 1976 nr 1 med återpublicering i Bygg själv/Ljudteknik. Systemet modifierades senare i RT 1977 nr 10 av Bjarne Bäckström. Detta enda 2-vägssystem har JBL 075 som diskantelement och JBL 2110 för mellanregistret. Kombinationen kommer särskilt till sin rätt när det är fråga om transientrika musikinstrument som trummor, piano m fl. (Pris för elementen 1 750 kr.)



(8) "JBL"-3-vägssystemet är framtaget direkt med tanke på de Hi fi-entusiaster som är villiga att betala för de dyra element, vilka måste till för att nå upp i "den översta klassen" av välljud. I systemet ingår JBL-elementen 077, hornet 2307, drivelement 2410, linsen 2308 och fyra Sinus FQ 5294 FX eller en JBL 2110/D208. (Pris för elementen ca 4 000 kr.)



(9) "Det stora Coral"-systemet är gjort med samma premisser som för system (8) och ligger även prismässigt i ungefär samma nivå. Det består av Coralelementen H 100 för diskanten, drivelementet M 100, mellanregisterhornet AH 503 med spridare AL 603 och fyra Sinus FQ 5294 FX. (Pris för elementen ca 3 800 kr.)

känsliga för val av delningsfrekvensen uppåt och nedåt. De flesta kalotter verkar vid för höga frekvenser på ett eller annat sätt bryta upp med distorsion som följd. Frekvensgången uppåt verkar heller inte vara alltför rak, utan är behäftad med noder (toppar) och bukar (dalar). Vid en alltför låg delningsfrekvens uppstår också distorsion. Detta kan i vissa fall röra sig om en sänkning av delningsfrekvensen med 100 Hz, vilken framför allt ger upphov till att inte röster återges naturligt utan blir nasala. Mellanregisterelementen med papperskon får lätt en tendens att låta "burkigt" och instängt. Snabbheten och spridningsvinkeln vid höga frekvenser är ej heller vad den borde vara hos flertalet element.

Ett element som har kunnat mätas sig med de bättre kalottelementen är Sinus MQ 5294 X, som har en tämligen god snabbhet samtidigt som spridningsvinkeln verkar acceptabel om inte elementet delas för högt.

RCF:s nykonstruerade mellanregisterelement MR 98 kan sägas utgöra en blandning av kon- och kalottelementens egenskaper. Det består av en sluten mellanregisterhögtalare med en halvhård kon och kalott, tillverkad i ett plastmaterial. Transientegenskaperna och spridningen från elementet är goda och färgningen av ljudet minimalt.

#### Mjuka kupoler bäst i "dometweeters"

För diskantområdet testades element av papperskon-, dome- och hornstyp. Av den förstnämnda typen provades ett mindre antal, men dessa föll ifrån på ett ganska tidigt stadium på olika anledningar. Kalottdiskanterna har nästan alla en

gemensam faktor och det är att de frekvensmässigt uppåt i frekvens mäter väldigt rakt. Somliga har dessutom en resonanstopp över 10 kHz. Det ger en något hård diskantåtergivning, som kanske bäst passar elektronisk popmusik men som lätt ger ett rätt intryck på tex stråkar och blåsinstrument. De kalotter vi har fastnat för är av mjukt utförande (impregnerad vävkupe) med undantag av Gammas element, som har en kalott av en mjuk polykarbonatplast. Det får anses som ett mellanting mellan de styva och mjuka kalotterna. De har delats så högt som möjligt med tanke på vald mellanregisterhögtalare, då de på samma sätt som kalotterna för mellanregistret låter mindre bra vid för låg delningsfrekvens.

#### Tre grupper av diskanthorn

Diskanthornen kunde snart indelas i två grupper eller kanske snarare tre. Den senare skulle då representeras av de horn som av diverse orsaker (resonansstopp, medsvängning av hornmaterialet osv) måste delats så högt i frekvens att någon lämplig mellanregisterhögtalare ej gick att finna. De andra två grupperna bestod då av JBL och "övriga". JBL — främst 077 — har till skillnad från de övriga en rak frekvensgång uppåt i frekvens. Detta har i en del fall känts som något vass i den översta diskanten. Detta har dock motverkats genom att ett filter applicerats på elementet, vilket börjar sänka diskanten ovanför ca 10 kHz. Detta påverkar i försumbar grad elementets mycket goda transientegenskaper eller i övrigt goda egenskaper.

De övriga elementen har, som tidigare sagts, en uppåt i frekvens fallande diskant. Detta diskantfall

skiljer elementen sins emellan och ger till stor del dess karaktär.

#### Element av samma fabrikat lättast att kombinera

Allt eftersom utprovningen pågick, växte ett antal system fram. Det visade sig att av de flesta fabrikat kunde mellanregister- och diskantelement kombineras till ett system dels tack vare att de lät bra ihop men dessutom av skälet att verkningsgraden i de olika elementen stämde väl överens. Givetvis bör det vara möjligt att blanda element av olika fabrikat, men man bör då beakta valda delningsfrekvenser (och verkningsgrader), då flera av elementen ej kan delas högre resp lägre än vad som är specificerat utan att en hörbar försämring av ljudet uppstår.

Samtliga som deltog i lyssningstestet var överens om att de här presenterade systemen låter mycket bra. De flesta sidosystemen tillsammans med ett bashorn eller annan centerkanal kan väl mätas med exklusiva fabriksbyggda högtalare, vilka betingar ett betydligt högre pris. Inget av systemen färgar ljudbilden nämnvärt och de är tämligen neutrala i återgivningen så till vida, att alla typer av musik — från kör och orkester till extrem elektronisk musik — kan återges på ett välbalanserat sätt. Givetvis låter inte systemen helt lika; varje system har sin speciella karaktär, vilket gör att de kommer till sin fördel på olika typer av musik.

#### Exklusiva element för ljud i toppklass

De system som markant skiljer sig från de övriga är de två exklusivare systemen, bestyckade med

# Printer till mikrodatorn - del 4

○ *Printerbygget är nu framme vid programvaran. Den använder relativ adressering för att lätt kunna anpassas till olika system.*

○ *Programmet kan läggas i RAM, men bättre är naturligtvis att låta det "vila" i PROM.*

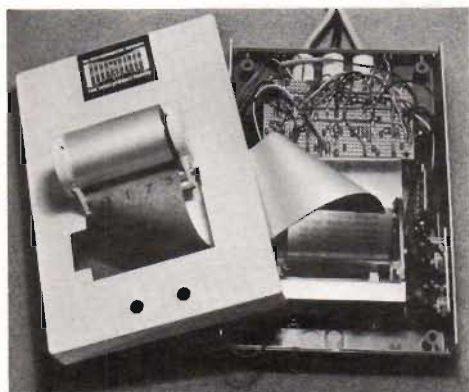


Fig 2. Tryckverksenheten med tillhörande elektronik enligt tidigare avsnitt.

■ I tidigare nummer av RT (1978 nr 1, 2 och 3) har vi beskrivit hur en **Matsushita EUY-10E** printer kan anslutas till **Motorolas D2-kit** via en **MC 6820 PIA**. Föreliggande avsnitt av artikeln omfattar ett paket skrivrutiner för en sådan anläggning.

Vid konstruktionen av skrivprogrammen visade det sig nödvändigt att göra ett par små ändringar i hårdvaran gentemot tidigare beskrivning. Således avläses nu "Data request" (= jag är redo att ta emot tecken) från printern på den PIA, betecknad PA7, som har programmerats som ingång. På samma sätt avkänner man om motorn har stannat genom att motorstyrpipan anslutits till PB7.

Av TOMMY BLADH

## Relativ adressering i programmet

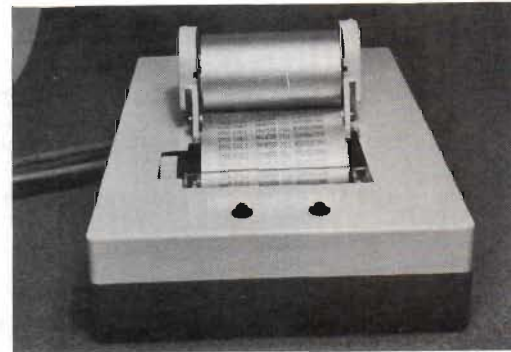
Programmet har skrivits utan interna, absoluta referenser, dvs hopp och subrutiner görs med instruktioner som använder den relativa adresseringsmoden hos **M 6800**. Därigenom blir programkoden lägesoberoende. Den kan placeras på valfri plats i det disponibla minnet. De externa referenserna utgörs av sex

Tabell 1. Programlista för printern.

```

00001          NAM      PRINPG
00002          OPT      G.S
00003          ORG      $0100
00004  0100
00005          *
00006          * UTSKRIFTSROUTINER FÖR MATSUSHITA PRINTER
00007          * EUY-10E KOPPLAD TILL PIA MC6820
00008          * AV TOMMY BLADH 1978-02-14
00009          * PROGRAMKODEN ÄR FULLT RELOKERBAR.
00010          *
00011          * FÖLJANDE SUBROUTINER ANVANDS:
00012          *
00013          * NR      NY RAD FRAMMATNING
00014          * UT4HXS  UT MED 4 HEXADEC. TECKEN. X-REG ÄR ADRESS
00015          * UT2HXS  UT MED 2 HEXADEC. TECKEN + MELLANSLAG.
00016          * UT      UT MED TECKEN I A-ACC
00017          * UT2HX   UT MED 2 HEX TECKEN, EJ MELLANSLAG
00018          * VHXASC  KONV. V-HALVA AV A-ACC TILL ASCII
00019          * HHXASC  KONV. H-HALVA AV A-ACC TILL ASCII
00020          * INIPIA  SATT UPP PIAN
00021          * STRUT   STRANG UTSKRIFT. TERMINERAS AV 'EOT' (4)
00022          *
00023          * ***** EXTERNA REFERENSER *****
00024          *
00025          * 8004   PIA     EQU     $8004   PIA/A DATAREGISTER
00026          * 8006   PRD     EQU     $8006   PIA/B DATAREGISTER
00027          * 8007   PRD     EQU     $8007   PIA/B KONTROLLREGISTER
00028          * A002   BEGA    EQU     $A002   BEGYNNINGSADRESS FÖR DUMP
00029          * A004   ENDA    EQU     $A004   SLUTADRESS FÖR DUMP
00030          * A00A   TEMPA   EQU     $A00A   TEMPORÄR SLASK
00031          * E08D   RESTAR  EQU     $E08D   J-BUG MONITOR
00032          *
00033          * ***** DUMP PROGRAM
00034          *
00035          * INVARDEN: I A002 SKALL STARTADRESS FÖR MINNESDUMP
00036          * A004 SKALL SLUTADRESSEN VARA ANGIVEN.
00037          * INGEN AV ADRESSERNA FÖRANDRAS AV DUMPEN
00038          *
00039          * PDUMP  LDX     BEGA    LADDA IN ANGIVEN STARTADRESS
00040          *          STX     TEMPA  FLYTTA TILL TEMPORÄR SLASK
00041          *          LDA     A      LÄGSTA ADRESS HALVAN AV START
00042          *          AND     A      MASKA START ADRESS TILL..
00043          *          STA     A      ..FULL RAD
00044          *
00045          * NY RAD
00046          * PD1000 BSR     NR      MATA UT EN BLANK RAD
00047          * PD2000 BSR     NR      MATA UT EN BLANK RAD
00048          *
00049          * BÖRJA DUMPA
00050          * FORMAT: AAAA BB BB BB BB BB BB BB BB .ASCII..
00051          *
00052          *          AAAA   MINNESADRESS
00053          *          BB    EN MINNES BYTE
00054          *          .ASCII.. BYTE ÖVERSATT TILL ASCII
00055          *
00056          *
00057          * 0112  CE  A00A      LDX     #TEMPA  STARTADRESSEN
00058          * 0115 8D  4E      BSR     UT4HXS  SKRIV UT ADRESSEN
00059          * 0117 FE  A00A      LDX     TEMPA   ADRESS TILL DUMPBART MINNE

```



element för professionellt bruk från JBL och Coral. De är klart överlägsna övriga element vad beträffar klarhet, definition och upplösning. Dessutom är färgningen av ljudet obetydlig. Samtidigt är elementen linjära vad beträffar ineffekten, varför de är speciellt lämpade för mycket höga ljudtryck. Tyvärr är väl priset det man vill invända mot! Dessa båda system hamnar i 4 000-kr-klassen. Ett stort intresse har dock visats för system som dessa.

Förf:s uppfattning, att dessa system bör användas tillsammans med elektroniska delningsfilter, skall här klart framhåvas.

JBL-systemet är bestyckat med ett 2405/077 diskantorn, vars slitsformade öppning fungerar som akustisk lins och ett mellanregisterhorn - driver 2410, horn 2307 med lins 2308 - samt som bas en 2110 eller, vilket vi har föredragit, fyra Sinus FQ 5294 FX. Varför det senare alternativet valts beror dels på den ökade effektiviteten (70 W per element) och dels, vilket är viktigt, att dessa vid konstruktion av ett passivt filter har en något högre verkningsgrad och lättare kan anpassas till övriga

element, som har en extremt hög verkningsgrad.

Framför allt valdes dessa element för att systemet direkt skulle kunna jämföras med Coral-systemet som likaledes var bestyckat med fyra av dessa baselement. Coral-sortimentet innehåller inte något element som är jämförbart med bredbandaren JBL 2110!

Coral-systemet bestyckades med ett diskantorn - H 100 - och ett mellanregisterhorn - driver M-103, horn AH 503 med akustisk lins AL 603 - samt, som ovan nämnts, fyra Sinus FQ 5294 FX.

Ett direkt test av dessa system resulterade i intrycket att de var två tämligen jämförbara system. De skilde sig dock en del i ljudkaraktär p.g.a H-100:s mjukt fallande diskant i jämförelse med 077:s något hårda karaktär och raka frekvensgång.

Detta gav till resultat vid genomlysning av olika musikstycken att Coral-systemet lät bättre på orkester, kör osv, medan JBL-systemet mera lämpade sig för pop och elektronisk musik. Efter det att den diskantsänkning som tidigare omtalats införts på JBL-diskanten fick vi även denna att låta mycket

bra på röster, orkestermusik och akustiska instrument m m, samtidigt som "bettet" i övre diskanten fanns kvar, vilket är önskvärt i popmusik. I mellanregistret finns också en viss skillnad, om än liten, och där är det svårt att avgöra vilket system som är bäst. Det är fritt för vars och ens bedömning.

## Sex system nyutvecklade

De övriga nyutvecklade systemen är sex till antalet. Här nedan är de uppkallade efter fabrikkatet på elementen i mellanregistret och diskant. Gemensamt för systemen (1-6) är att de har två Sinus FQ 5296 VX i basen av orsaker som tidigare nämnts. Elementen är prisbilliga (ca 100 kr/st), men den, som vill kosta på sig lite extra, kan i stället använda två FQ 5294 FX (som i system 8 och 9), vilka har större effektivitet (70 resp 30 W) och som kan prestera lite extra utöver vad FQ 5296 VX kan göra. (Elementpriserna gäller för en låda.)

I ett kommande nummer presenteras högtalarna i detalj.

# LEADER TEST INSTRUMENTS



## LSG-231

- Signalgenerator för FM stereo 50 db kanalseparation

Pris 1.445:-- ex. moms



## LMV-186A

- 2-kanal mV-meter
- separata mätverk och dämpare
- 1mV-300V f.s.v.
- 5Hz till 500 kHz
- dB-skala

Pris 1.490:-- ex. moms



## LBO-506A

- 2-kanal 15MHz oscilloskop
- 10mV känslighet
- äkta X-Y
- TV-synk separator
- levereras med 2 mätprobar omkopplingsbara 1:1 och 10:1

Pris 1.975:-- ex. moms



## LAS-5500

- 5 olika instrument i en enda enhet:
- LF-GENERATOR
  - SVAJETER
  - AC MV-METER
  - OSCILLOSKOP
  - DÄMPARE

Pris 6.100:-- ex. moms

## M. STENHARDT AB

Hässelby Torg 10, Box 331, 162 03 Vällingby  
Tel. Stockholm (08) 739 00 50

Informationstjänst 21

Sänd mig LEADERS katalog över Prisvärda Kvalitetsinstrument.

Firma .....

Namn .....

Adress .....

Tel.nr .....

RT 4-78

# Bygg studiohögtalare!

Svenska Coral erbjuder ett komplett urval av professionella högtalarelement. Produkterna, som är av högsta klass, är avsedda för dig som bygger horn, pipor, basreflex och slutna lådor. Några av våra intressanta element kan du beskåda i denna annons.



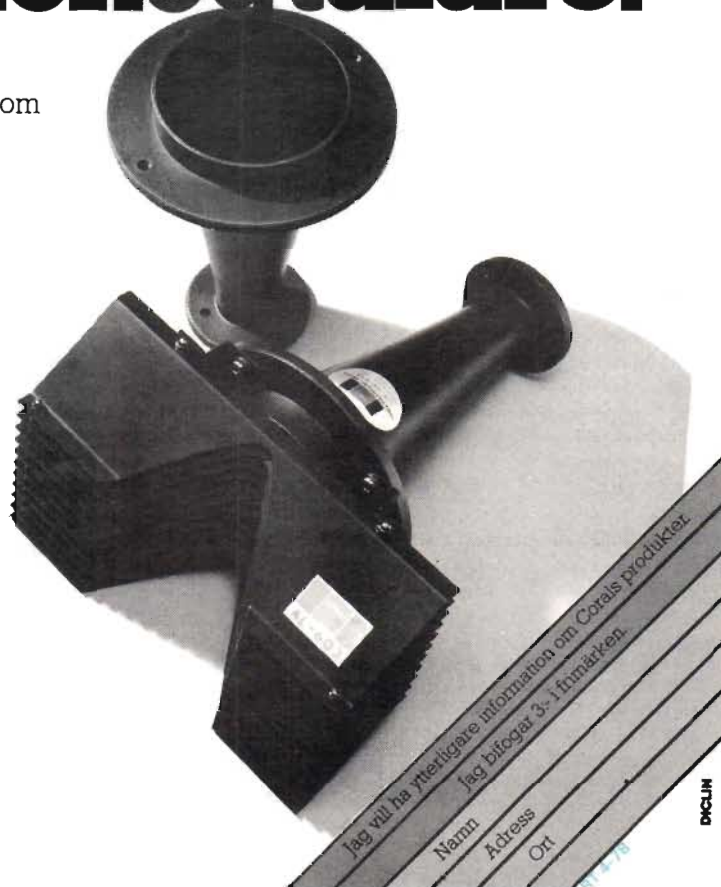
**CORAL AT-60**  
Konstantimpedans-potentiometer. Att användas som nivå-kontroll för diskant och mellanregister. AT-60 har linjär impedans 8Ω och ändrar därför inte systemets totalimpedans. Effekttålighet: 50 W. Prisklass: 48:-



**CORAL BETA 8**  
Bredbandsenhet. "Top of the line" av bredbandshögtalare. Mycket hög verkningsgrad. Frekvensområde: 30-20.000 Hz. Känslighet: 101 dB 1m/1W. Effekttålighet: 16 W. Prisklass: 545:-



**CORAL 12 L 60**  
12" professionell basenhet. Frekvensområde: 27-2500 Hz. Känslighet: 95 dB/ W-m. Prisklass: 950:-



**SVENSKA CORAL**

Kungsgatan 1 602 20 Norrköping Tel 011-13 75 00

Informationstjänst 22

# Bygg själv

```
0130 54 48 45 4E 00 0B 40 50 THEN.. P
0133 52 49 4E 54 00 11 0B 4C PRINT...L
0140 45 54 00 12 59 49 4E 50 ET...IMP
```

Fig 1. Dumping av datorns minne skrivs ut både i hexadecimal- och ASCII-kod.

RAM byte på adresserna \$ A002 - A005 och \$ A008 - A009, en återhopsadress "Restart" till D2:s återstartsekvens samt en PIA mot printern. Efter anpassning av dessa referenser kan naturligtvis programpaketet klämmas in i vilken (6800-) maskin som helst.

Programpaketet är uppbyggt av en huvudrutin, "PDUMP", för dumping av datorns minne i hexadecimal och ASCII-form. Se fig 2. Dumprutinen anropar i sin tur subrutiner för att utföra diverse uppgifter. Dessa subrutiner är skrivna för att kunna användas generellt i utskriftssammanhang och är inte på något sätt låsta till dumprutinen. De kan därför kombineras på valfritt sätt. Dock måste printerns egenskap att alltid skriva full rad beaktas. När man sänder en vagnretur ('CR', \$ OD) kommer påbörjad rad att blank fyllas ut i högermarginalen. Tecknet "LF" (line feed) ignoreras. Ingen av subrutinerna förstör innehållet i B-accumulatorn. Vissa inkrementerar (stegar) X-registret.

## Beskrivning av programmet

● **PDUMP** - dumpar minnet mellan två adresser. Dumpens format är enligt följande: Varje rad inleds med en 4-ställig hexadecimal minnesadress. Därefter följer åtta byte utskrivna i hexadecimal form och separerade med mellanslag. I slutet av raden utskrivs samma åtta byte i form av åtta ASCII-tecken. Värderna som motsvarar kontrolltecken och små bokstäver ersätts med punkt, ".".

Startadressen skall vara angiven i cellerna A002 (hög del) och A003 (låg adressdel). Stoppadressen för dumpen anges på samma sätt i cellerna A004 och A005. Om PIA:n har initierats tidigare, kan programmet exekveras från läge PDUMP.

● **NR** - ny rad - blankutfyller en hel rad. Den används för att radframmata.

● **UT4HXS** - skriver ut fyra hexadecimala tecken från två byte samt mellanslag. X-registret skall innehålla adressen till den första cellen. Används för att skriva ut minnesadress. Rutinen stegar X-registret två gånger.

● **UT2HXS** - skriver ut två hexadecimala tecken av en byte samt mellanslag. X-registret skall innehålla adressen till cellen. Den används för att skriva ut innehållet i en byte. Rutinen stegar X-registret en gång.

● **UT2HX** - fungerar som UT2HXS men inget mellanslag skrivs ut.

● **UT** - skriver ett tecken från A-acc på printern. Den sköter all handskakning gentemot printern. Startar motorn. Ger printern nytt tecken när den är redo. Övervakar att motorn går. Fyller raden med blanka vid påträffandet av 'CR'.

● **VHXASC** - konverterar övre halvan i A-acc till motsvarande hexadecimala ASCII-tecken.

● **HHXASC** - konverterar lägre halvan i

```
00060 011A C6 08 LDA B #8 LOOP RAKNARE 8 BYTES/RAD UT
00061 011C 8D 49 BSR UT2HXS MATA UT EN BYTE + MELLANSLAG
00062 011E 5A DEC B
00063 011F 26 FB BNE PD3000 SNURRA I LÖPEN TILLS 8 BYTAR
00064 * PRINTA MOTSVARANDE FAST I EKVALENT ASCII
00065 *
00066 LDA A #20 MELLANSLAG
00067 BSR UT SKRIV MELLANSLAG
00068 LDA B #8 LOOPRAKNARE
00069 BSR UT ADRESSEN TILL BUMP MINNET
00070 LDX TEMPA
00071 * PD4000 LDA A X MINNESCELL ATT DUMPA
00072 AND A #17F MASKA BORT BIT 9
00073 *
00074 * SKRIV EJ UT SOM ASCII OM:
00075 * C#20 (KONTROLLTECKEN)
00076 * >#40 (SMÅ BOKSTÄVER)
00077 * UTAN BYT MOT EN PUNKT '.'
00078 *
00079 CMP A #20 OM MINDRE AN #20 BYT MOT '.'
00080 BLT PD5000
00081 CMP A #61 OM MINDRE AN #61 SKALL DEN UT
00082 BLT PD6000
00083 * PD5000 LDA A #. BYT MOT '.'
00084 PD6000 BSR UT
00085 INX
00086 DEC B
00087 BNE PD4000 SNURRA TILLS 8 BYTES AR UTE
00088 * KOLLA OM DUMPEN AR HELT KLAR
00089 *
00090 STX TEMPA SPARA AKTUELL DUMPADDRESS
00091 CFX #0 GATT RUNT $FFF
00092 BEQ KLAR HOPPA OM FARDIG
00093 * KOMPARERA START/STOPPADRESSER
00094 *
00095 LDA A ENDA STOPPADRESS #50
00096 LDA B ENDA+1 STOPPADRESS LSB (LAGSTA ADRES
00097 SUB B TEMPA+1 SUBTRAHERA FRAN STARTADRESSEN
00098 BCS TEMPA MEST SIGNIFIKANTA HALVAN
00099 BSS KLAR HOPPA OM STARTADRESS > STOPPAD
00100 TST TEMPA+1 TESTA OM NOLL...
00101 BNE PD2000 ...OM EJ NOLL GE 1 RADERFRAMMATN
00102 BRA PD1000 ...ANNARS 2 RADERFRAMMATNINGAR.
00103 KLAR BSR NR Fyll raden ut
00104 JMP RESTAR ATERGA TILL MONITORPROG
00105 *
00106 ***** N R *****
00107 * Fyll RAD/NY RAD
00108 NR LDA A #50D VAGN RETUR
00109 BSR UT
00110 RTS
00111 *
00112 ***** UT4HXS *****
00113 * MATA UT 4 TECKEN + MELLANSLAG
00114 * X-REG PEKAR PA TECKNET
00115 *
00116 UT4HXS BSR UT2HX SLANG UT 2 TECKEN FORST
00117 *
00118 ***** UT2HXS *****
00119 * MATA UT 2 TECKEN + MELLANSLAG
00120 * X-REG PEKAR PA TECKNET.
00121 *
00122 UT2HXS BSR UT2HX 2 TECK UT
00123 LDA A #20 MELLANSLAG
00124 BSR UT
00125 RTS
00126 *
00127 UT2HX LDA A X HANNA BYTE SOM SKALL UT
00128 BSR VHXASC BSR ASCII AV VANSTER HALVA
00129 BSR UT
00130 LDA A X SAMMA BYTE
00131 BSR VHXASC BSR ASCII AV HÖGER HALVA
00132 BSR UT
00133 INX
00134 RTS OKA PEKARVÄRDET
00135 *
00136 ***** VHXASC *****
00137 * KONVERTERA VANSTRA HALVAN TILL ASCII
00138 * BYTE I A-ACC
00139 VHXASC LSR A SHIFTA NED TILL NEDRE HALVAN,
00140 LSR A
00141 LSR A
00142 LSR A
00143 *
00144 * KONVERTERA HÖGRA HALVAN TILL ASCII
00145 *
00146 HHXASC AND A #50F MASKA BORT VANSTER HALVA
00147 ADD A #30 ASCII SIFFRA (30-39)
00148 CMP A #39 VAR DET DECIMAL SIFFRA
00149 BLS HHX00 OM SA HOPPA
00150 ADD A #57 DET VAR HEX A-F (41-46)
00151 HHX00 RTS KLAR
00152 *
00153 ***** UT *****
00154 * LAGG UT DET TECKEN SOM A-ACC INNEHÄLLER.
00155 * B-ACC SPARAS OFORANDRAT
00156 * X-REG OFORANDRAT
00157 *
00158 UT BSR B SPARA B-ACC
00159 *
00160 UT1000 LDA B #10C STARTA PRINTER MOTORN
00161 STA B PRC
00162 LDA B #104
00163 STA B PRC
00164 STA B PRC
00165 LDA B PIA
00166 BPL UT2000
00167 LDA B PRC
00168 BMI UT1100
00169 BRA UT1000
00170
00171
00172
00173
00174
00175
00176
00177
00178
00179
00180
00181
00182
00183
00184
00185
00186
00187
00188
00189
00190
00191
00192
00193
00194
00195
00196
00197
00198
00199
00200
```

```

00184
00185 01A2 81 00 *
00186 01A4 27 13 UT2000 CMP A #00 VID VAGNRETUR..
00187 01A6 81 0A BEQ UT5000 ... Fyll raden med blanka.
00188 01A8 27 00 CMP A #60A LINE FEED ?
00189 BEQ UT4000 .. IGNORERA LINE FEED
00190
00191 01AA B7 8006 *
00192 01AD B6 8004 UT3000 STA A PRD SKRIV UT TECKNET
00193 01B0 2B 05 LDA A PIA VANTA TILLS TECKEN ..
00194 01B2 F6 8006 BMI UT4000 ... REDD STATUS AR BORTA.
00195 01B7 33 F6 LDA B PRD KOLLA ATT MOTORN GAR
00196 01B8 39 BMI UT3000 OM SA FORTSATT VANT LOOP
00197 RTS ATERTAG SPARADE B-ACC
00198
00199 01B9 86 20 *
00200 01BE F6 8006 UT5000 LDA A #20 BLANK
00201 01C1 2B FB STA A PRD SKRIV BLANK
00202 01C3 33 BMI UT6000 MOTORSTATUS
00203 01C4 39 PUL B SNURRA TILLS STANNAT
00204 RTS
00205 *
00206 *
00207 *
00208 ***** STRUT *****
00209 *
00210 * SKRIVER UT EN STRANG. X-REG PEKAR PA STARTADDRESS A
00211 * STRANGEN I ASCII.
00212 * SISTA TECKEN I STRANGEN
00213 * SKALL VARA 'EOT' 04.
00214 *
00215 01C5 A6 00 STRUT LDA A X HAMTA ASCII TECKNET
00216 01C7 81 04 CMP A #4 VAR DET 'EOT'
00217 01C9 26 01 BNE STRUTO
00218 01CB 39 RTS KLAR
00219 *
00220 01CC 8D BD STRUTO BSR UT
00221 01CE 08 INX
00222 01CF 20 F4 BRA STRUT
00223 *
00224 *
00225 * INITIERA PIAN
00226 *
00227 * SATT UPP PA7 SOM INGANG
00228 * PBO-PB6 SOM UTGANGAR
00229 * PB7 SOM INGANG
00230 *
00231 01D1 CE 8004 INIPIA LDX #PIA PIAN
00232 01D4 6F 01 CLR 1,X
00233 01D6 4F 00 CLR X
00234 01D8 4F 03 CLR 2,X
00235 01DA 4F 02 CLR 3,X
00236 01DC C6 7F LDA B #B7F
00237 01DE E7 00 STA B B
00238 01E0 E7 02 STA B B
00239 01E2 C6 34 LDA B #B34
00240 01E4 E7 01 STA B B
00241 01E6 E7 03 STA B B
00242 01E8 C6 20 LDA B #B20 BLANK
00243 01EA E7 02 STA B B
00244 01EC 7E E08D JMP RESTAR ATERGA
00245 *
00246 *
PIA 8004 PRD 8006 PRD 8007 BEGA A002 ENDA A004
TEMPA A00A RESTAR E08D PDUMP 0100 PD1000 010E PD2000 0110
PD3000 011C PD4000 012A PD5000 0134 PD6000 0138 KLAR 0150
NR 0160 UT4HXS 0165 UT2HXS 0167 UT2HX 016E VHXASC 017C
HHXASC 0180 HHX00 018A UT 018E UT1000 018C UT1100 0196
UT2000 01A2 UT3000 01AD UT4000 01B7 UT5000 01B9 UT6000 01BE
STRUT 01C5 STRUTO 01CC INIPIA 01D1
TOTAL ERRORS 00000

```

A-acc till motsvarande hexadecimala ASCII-tecken.

● **INIPIA** – sätter upp I/O-ledningarna från en PIA mot printerelektroniken. PA7 känner av om tecken kan skrivas. Här gäller att aktiv nivå är låg. PBO-6 är datautgångar till printern. PB7 är en ingång som känner av om motorn stannat. Låg nivå betyder att motorn har stannat. Denna rutin skall genom-

löpas innan övriga printrutiner kan användas första gången.

● **STRUT** – är en strängutskrivande rutin. Den används ej av dumpen. X-registret skall innehålla adress till en sträng av ASCII-tecken. Rutinen skriver därefter samtliga byte, även kontrolltecken, tills den påträffar "EOT" (4). Detta tecken måste således avsluta textsträngen. ■

## Professionell avmagnetisering

ETT BÄST FÖR TRÖTTA HANDSPELARE VI HAR EUROPAGENTUREN FÖR G.B. ANNIS HÖGEFFEKTIVA DEFLUXERS OCH MAGNETOMETERS. BEGÄR VÅR 8-SIDIGA KOSTNADSFRIA INFORMATION OM AVMAGNETISERING.

### REVOX

NYA OCH BEGAGNADE MED GARANTI "VEN ÖMNYGGDA OCH "SKRÄDDARSYDDA".

### LOWTHER

HÖGTALARELEMENT MED NYCKET HÖG VERKNINGSGRAD. SPECIALGJORDA FÖR HORN.

### Skumplastfronter

I ALLA STORLEKAR

Sombrias Audio System

FACE, 132 02 SALTSDJÖ-1000, 08/7157001

## AVAB Visu-Lizer®

# AVAB equalizer DET STORA LYFTET!

Tommy Jerving AB 031/12 47 20 vx.

Distributör för Europa

# DAYTON WRIGHT

## STATE OF THE ART

Referensstandard världen över bl. a. hos GAS: Threshold. BBC. Deutsche Grammophon etc.

XG-8: Elektrostatiska högtalare  
SPS: Förforstärkare  
SPA: Förforstärk. inkl. Headamp.

Ring och beställ tid  
för demonstration.

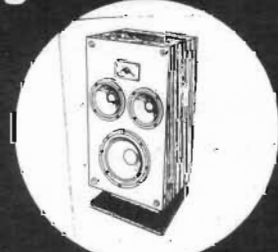
# SONUS



En av de bästa pickupkonstruktionerna på marknaden.

Blue Label, Red Label, Green Label, Silver Label P och E.

# polkaudio



Högtalare med rak frekvensgång, reproducerar färsiktig tredimensionell ljudbild, jämförs med de allra bästa konstruktionerna på marknaden, till vettiga priser. Levereras nu med Cobra Cable. Modeller: Monitor 10-7-5

## GROOVACIV

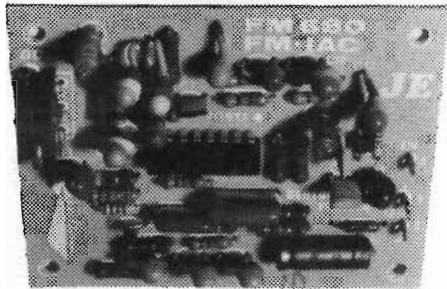
Avstatiserar och suger upp de finaste partiklarna från grammofonskivan.

## Cobra cable

Ljudledningskablar för högtalare.

Firma  
Thore Wallenstrand  
Erik Dahlbergs gatan 3  
115 24 Stockholm 08/67 54 12

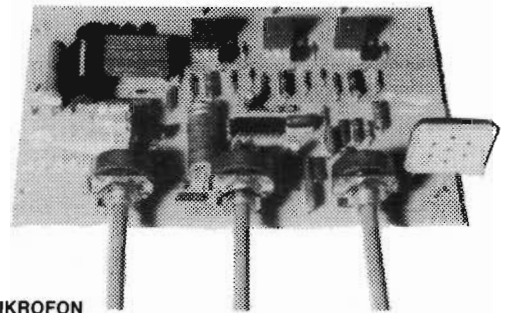
# JOSTI NYTT från *Electro-Bygg*



### IAC-STÖRÄTAREN!!!

Nu finns Philips berömda IAC som byggsats att montera i bil el. vanlig FM-radio för att eliminera störningar.  
 Drivsp. 12 volt 20 mA.  
 Byggsats FM 680

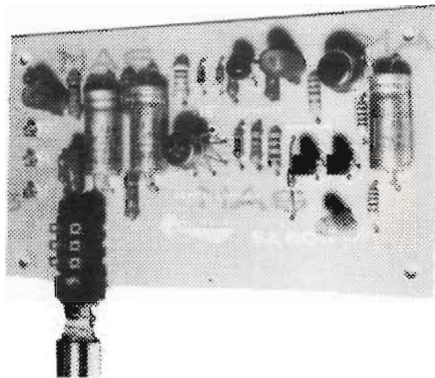
ca 79:-



### 3-kanals ljusorgel m. MIKROFON

200 Watt p.kanal. Behöver ej kopplas t. förstärkaren, end. till lamporna o. 220 volt. Lamporna blinkar i takt m. musiken m. bas-, mellan- och diskantregister.  
 Byggsats AT 685

ca 213:-



Integrerad **SNABBTELEFON** best. av sats m. IC-förstärkare (SA 600) o. del m. omkopplare (SA 601). Med end. SA 600 har man huvudstation + bistation. Med SA 600 + 601 får man en huvud- och fyra bistationer, med 4 SA 600 + 4 SA 601 har man en fullgod snabbtelefon m. FYRA huvudstationer som kan prata i kors.  
 Drivsp. 15-18 volt DC. Högt.-anslutning 150 ohm.

Byggsats SA 600 Snabbtelefon  
 Byggsats SA 601 Omkopplarkort  
 1116 Högtalare 150 ohm

ca 76:-  
 ca 48:50  
 ca 30:25



### "Rinnande Ljus"

Ny ljusorgel med ljus som "vandrar" antingen i takt med musiken eller egen inbyggd generator. 4 utgångar på max 400 Watt/st.  
 Byggsats AT 868 Rinnande Ljus

ca 245:-

### ULTRALJUD!!!

Ny byggsats som kan användas som "fotocell" el. med hållkretsen AT 761 att sätta på och stänga av t.ex. TV'n. Räckvidd 5-6 m, drivsp. 9 Volts batteri.

Byggsats AT 760 Ultraljudsmottagare  
 Byggsats AT 761 Hållkrets f. relä  
 Byggsats AT 765 Ultraljudssändare

ca 110:-  
 ca 24:-  
 ca 76:-

### SLAVBLIXT

En enhet som styr extra blixtaggregat så att det går samtidigt med huvudblitzen på kameran.  
 Drivsp. 9 volt DC fördröjn.tid ca 20 nanosek.

Byggsats AT 636

ca 42:30

**DIAGRAMMAPP** på SVENSKA. Förbättrad upplaga innehållande diagram, kopplingsschema, komponentförteckning, byggbeskrivning samt utförliga bruksanvisningar till JOSTI byggsatser.

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

Varje konstruktion är lättfattligt uppbyggd så att även den som inte är "elektronikgeni" kan ha glädje av denna bok. Ca 500 sidor i behändigt A5-format, jättefint bildmaterial.

Varunr 1000

ca 35:-

### JOSTI ELECTRONICS "GENERALKATALOG"

på ca. 400 sidor innehåller beskrivningar, bilder och data på inte mindre än 2 125 olika elektroniska prylar, bl. a. byggsatser, högtalare och delningsfilter med sammankopplings exempel, halvledare, data- & ekvivalentlistor - och mycket, mycket mer!! Flerfärgstryck. 12:- plus porto

Till

**ELECTRO-BYGG ■ JOSTI ELECTRONIC**  
 Box 1107, 251 02 Helsingborg

Namn .....

Adress .....

Postadress .....

Ev. Kundnr. ....

Obs Glöm ej fylla i namn o. adress!

RT 4-78

Sänd mig "GENERALKATALOG" pris 16:- i förskott el. 17:- mot postförskott. (inkl.frakt)

Sänd mig DIAGRAMMAPP, varunur. 1000 mot postförskott, frakt tillkommer.

Sänd mig ..... mot postförskott

ALLA PRISER INKL MOMS. Leveranser över 450:- fraktfritt.

Förskotts betalning kan ske genom insättning på vårt postgiro 298177-7 eller bankgiro 162-8098 eller genom check utställd på oss. ÖBS! 10.- frakt vid förskotts betalning.

Vill Du veta mer så ring eller skriv till oss - telefon 042-13 33 73. Affärsadress Karisgatan

9. Där träffas vi mellan 9.30 och 17.30, på lördagar till 13.00. ORDERMOTTAGNING

DYGNET RUNT.

# HEATHKIT

Ledande i elektronikbyggsatser... nu även med mikrodatorer



H8  
Computer  
Kit  
2.483:—  
ex moms

H11  
LSI-11  
Computer  
Kit  
9.944:— ex moms

H10  
Paper Tape  
Reader/Punch  
Kit  
2.595:— ex moms

H9  
Video  
Terminal  
Kit  
4.125:—  
ex moms

## Mikrodator systemen som alla väntat på!

Kompleta system i byggsats med marknadens utförligaste dokumentation.

Med varje system följer standard software utan extra kostnad.

H-11, marknadens kraftfullaste, hobbydator, med DEC LSI-11, gör det möjligt att använda all DEC's software.



LA36  
DEC  
Writer II  
Keyboard Printer  
Terminal  
10.985:— ex moms



## Mikrodator kurs

Lär hur mikrodatorn fungerar. Kompletterat i byggsats med utförlig dokumentation.

ET-3400 1.202:— ex moms

Lär hur interfacing fungerar med detta applikations-kit.

EE-3401 572:— ex moms

Besök oss gärna på Hagvägen 44 — mindre än 5 min från Upplands Väsby station. Ring gärna först för vägbeskrivning. Öppet måndag—fredag 0900—1700.

## DATA ALARM

BOX 422 194 04 UPPLANDS VASBY 0760-858 73



## Fet multimeter IM-5225

AC och DC spänning  
0,1—1000 volt  
AC och DC ström 0,01—1000 mA  
Resistans 1 ohm—1 Mohm  
Polaritetsindikering med lysdioder  
Pris: Byggsats 684:— ex moms  
Fabriksmonterad 1.074:—  
ex moms

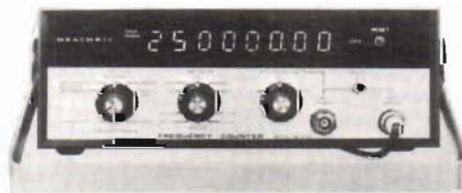
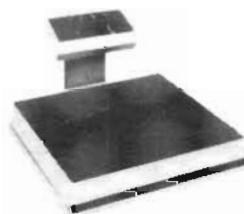
## Bildrörsprovare/rejuvenator IT-5230

För de flesta TV-bildrör, även in-line. Separat gallerströmmätare för varje färg. Glödspänning variabel 2—12 volt vid 1 Amp. Pris: Byggsats 618:— ex moms



## Digital våg GD-1186

Visar automatiskt vikt med stora tydliga siffror. Displayenheten kan placeras separat för bekväm avläsning. Lämplig för sjukhus och läkarmottagningar. Kapacitet 136 kg, upplösning 100 g. Pris: Byggsats 688:— ex moms  
Monterad 1.232:— ex moms



## Hel serie frekvensräknare

Mäter frekvens, periodtid och pulser.  
IM-4120, 5Hz—250MHz,  
IM-4100, 5Hz—30MHz,  
Byggsats 692:— ex moms  
IM-4110, 5Hz—110MHz,

Byggsats 1.306:— ex moms  
IM-4120, 5Hz—250MHz,  
Byggsats 2.039:— ex moms  
IM-4130, 5Hz—1GHz,  
Byggsats 2.897:— ex moms

HEATHKIT Schlumberger AB  
Norr Mälarstrand 76  
Box 72081, 102 23 Stockholm 12

Tel: 08-52 07 70  
Öppet: Månd.—Fred. 09.00 — 17.00  
Lunchstängt 12.00—13.00

HEATH

Computer systems

Sänd mig gratis datakatalog

Namn .....

Adr. ....

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

HEATH

Schlumberger

Sänd mig gratis katalog

Namn .....

Adr. ....

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

# SATIN

VÄRLDENS FÖRSTA  
moving-coil pu  
med lätt utbytbar  
nål... de du...

**AUDIO EQUIPMENT AB**  
Råstensgatan 6, S-17230 Sundbyberg, Sweden. Phone 08/28 2010, 2875 02

Informationstjänst 26

## MINNEN-NYTT

FRÅN LAGER

GARTANTERADE DATA OMGÅENDE LEVERANS  
BÄSTA PRISER VID ALLA KVANTITETER

**BIPOLÄRA**

93410	256 x 1 bit RAM 45 ns	= bl.a. 82S17, 74S301 mm.
93415	1024 x 1 bit RAM 35 ns/200mW	= bl.a. 82S10, 74S309
93427	256 x 4 bit PROM 50 ns	= 8574, 82S129, 74S287 mm.
93446	512 x 4 bit PROM 50 ns	= 82S131 mm.
93448	512 x 8 bit PROM 55 ns	= 82S141 mm.
93453	1024 x 4 bit PROM 55 ns	= 82S134 mm.
82S2708	1024 x 8 bit PROM 70 ns	

**MOS, STATISKA**

2102	1024 x 1 bit RAM 1000 ns/350 mW	<b>CMOS</b>
21L02-1	1024 x 1 bit RAM 500 ns/160 mW	4720 256 x 1 bit RAM 5 mW
21F02	1024 x 1 bit RAM 350 ns/350 mW	4721 254 x 1 bit RAM 10 mW
2114	4096 x 1 bit RAM	4725 16 x 4 bit RAM 0,2 mW
2708	1024 x 8 bit EPROM	
2125	1024 x 1 bit RAM 90 ns	
3539	512 x 8 bit RAM 650 ns	

**BEGAR PRISLISTA — 040-12 04 10**

**SPECIALPRISER**

128 st 21L02-1 (16K)	— 1100:— ex moms
256 st 21L02-1 (32K)	— 2100:— ex moms
4 st 2708 EPROM	— 495:— ex moms

**"LOGIK-BÖCKER"**

**SIGNETICS INTEGRATED CIRCUITS.** Data för Signetics IC — TTL, MOS-minnen, Bipolära minnen, Linjära kretsar, Interface, Spänningsregulatorer, Applikationsexempel, beskrivningar på PROM-Programmerare över 1000 sidor. Kr 75:— inkl. moms och porto.

**FAIRCHILD LOW POWER SCHOTTKY.** Data för bl.a. 74LS-serien. Kr. 40:— inkl. moms och porto.

**FAIRCHILD BIPOLAR MEMORY DATA BOOK.** Data för Fairchild Bipolära minnen — ROM, RAM och PROM, timing diagram etc. Även beskrivningar på enkla PROM programmerare. Kr. 40:— inkl. moms och porto.

**FAIRCHILD MOS/CCD DATA BOOK.** Data på bl.a. MOS-minnen, CMOS 4000-serien, Klock kretsar, Räkare mm. Kr. 40:— inkl. moms och porto.

**TTL APPLICATIONS HANDBOOK.** Data samt tillämpningar på TTL logikkretsar. Kr. 40:— inkl. moms och porto.

Böckerna kan beställas lämpligen genom insättning till vårt Postgiro 38 82 85-9.

**PS** Vår Komponent-Katalog 78 kan Du beställa mot en femma i sedel eller frimärken. Postgiroinbet. 38 82 85-9 eller mot postförskott Kr 8:—.

**NT** **NORDISKA TELEPRODUKTER**

N. Skolgatan 29a • 214 22 Malmö • 040-12 04 10

# ELEKTOR

## Hobbyelektronik för proffs

**ELEKTOR** är en månadstidskrift på engelska som behandlar elektronik på ett professionellt sätt. **ELEKTOR** utvecklar och testar sina byggprojekt själv och byggnadsbeskrivningarna är så korta som möjligt, vilket innebär att Du får flera olika byggprojekt (8-10 st) i varje tidning.

**ELEKTOR** innehåller flera sidor med nya uppfinningar, tekniska förbättringar och marknadsnyheter (nya komponenter och mätinstrument).

Några exempel på förra årets projekt: synthesizer, hobby dator, tv-spel, ultraljuds tjuvlarm, oscilloskop, equalizer (variator) och naturligtvis flera för-, kontrol- och slutförstärkare, mottagare, mätinstrument o s v. 90% av byggprojekten har kretskort layout och de flesta kretskorten kan beställas genom tidningen.

**ELEKTOR** har även utgivit två böcker:

**BOOK 75.** Innehåller de mest populära projekten (39 st) ur tidskriften från 1975, exempelvis: 2 digital klockor, transistor testare, tv-spel, kalender display, kompressor o s v.

**DIGIBOOK:** Digital teknik för nybörjare. Beskriver digital räknesätt, olika slags "flip flops, and gates, or gates" o s v. Förklarar funktionstabeller och kopplingsscheman.

För att också ge dig praktisk övning innehåller boken ett kretskort (23x11 cm), som är specialutvecklat för att pröva alla de exempel som beskrivs i boken.

**Namn:** \_\_\_\_\_  Gratis provexemplar  
 Prenumeration  
(helår 78 skr 85.-)

**Adress:** \_\_\_\_\_  BOOK 75 skr 45.-  
 DIGIBOOK + kort skr 65.-

**Postadress:** \_\_\_\_\_ skr 65.-

**COILTRONIC** Box 5007, 163 05 SPÅNGA  
tel: 08/760 74 46 (telsv.)

RT 4-78

# LJUDEX

## MODELL 4

### NYHET

**Prisklass (inkl. 20,63% moms)** ca 1700:-/par  
**Max rek. förstärkarut effekt (W/dBp)** 70/138  
**Akustisk ut effekt vid max rek. förstärkarut effekt** 108

**Volym** 40 liter  
**Frekvensomfång eni DIN** 35-20000  
**Impedans** 4 ohm  
**Princip** Basreflex  
**Högtalarelement Bas**  
**Mellanreg** 1 st 25 cm ytterdiam.  
**Diskant** 1 st 2,5 cm soft dome tweeter  
**Delningsfrekvenser (Hz)** 2600  
**Anslutning** 4 m kabel  
**Mått BxHxD** 34,5x57,5x29,5  
**Hölje** Valnöt, svartek

Beställ gärna vår informativa broschyr.  
**LJUDEX, Bagaregatan 35, 611 00 Nyköping**  
Tel. 0155/151 91, 530 08





**Sydimport CB-78**  
Nu åter i lager för omgående leverans. 5 watt 23 kanaler syntesstation. Dubbelsuper, komplett med alla kristaller. Ny upplaga. Bättre, billigare, effektivare än någonsin.  
**Pris endast kr 695:--**



**Pony CB-74 5 watt 6 kanaler**  
Pony CB-74 är en liten behändig PR-apparat, lätt att förflytta mellan olika förbrukningsplattor. Idealisk för såväl bilen som båten och medelt bärkassett som bärbar. Leveras med 1 par kristaller, mikrofon, monteringsbygel med skruvar samt bruksanvisning. Dimensioner: 120 mm (b) x 35 mm (h) x 159 mm (d).  
**Kr 555:--**

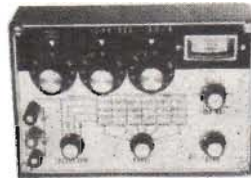
**Sydimport PR-1B**  
3-wattsutförande. Marknadens absolut billigaste och minsta 3-wattsapparat. För sitt pris fullkomligt enastående. Tack vare kompakt uppbyggnad har dimensionerna kunnat nedbringas till fickformat. TC-10 är ej nämnvärt större än vanliga 100 mW stationer. PR-10 har alla finesser som finns på större och dyrare apparater. 2 kanaler, 12 transistorer, tonsignal, öronmussla, uttag för extra högtalare 1 watt inmatad effekt. Känslighet 0,5  $\mu$ V vid 10 dB S/N. Apparaten är även utrustad med squelch. Kan justeras till 0,5 watt.  
**Kr 265:--**

Marknadens billigaste och minsta 1-wattsapparat. För sitt pris fullkomligt enastående. Tack vare kompakt uppbyggnad har dimensionerna kunnat nedbringas till fickformat. TC-10 är ej nämnvärt större än vanliga 100 mW stationer. TC-10 har alla finesser som finns på större och dyrare apparater. 2 kanaler, 12 transistorer, tonsignal, öronmussla, uttag för extra högtalare 1 watt inmatad effekt. Känslighet 0,5  $\mu$ V vid 10 dB S/N. Apparaten är även utrustad med squelch. Kan justeras till 0,5 watt.  
**Kr 265:--**

TC-10



**PASSA PÅ TILLFÄLLE:** Stor utförsäljning av beg. App. med smärre transport och lager-skador samt ytterst obetydliga skönhetsfel. Prisexempel: CB-78 från Kr 480:--, CB-74 från 370:--, PR 1B från 290:--, TC-10 från 180:--, BR-8 från 375:--, TE-22D från 400:--, C-7200GM från 150:--. PR-kristaller 100 par 725:--.  
Katalog sändes mot Kr 5:-- i sedel eller frimärken.



**AC Brygga Belco BR-8**

R: 0,1  $\Omega$  - 11,1 M  $\Omega$ . Noggrannhet: 0,1 - 10  $\Omega$   $\pm$  2% + 0,1  $\Omega$   
10  $\Omega$  - 5 M  $\Omega$   $\pm$  1%  
5 M  $\Omega$  - 11,1 M  $\Omega$   $\pm$  5%  
L: 1  $\mu$ H - 111 H. Noggrannhet: 1  $\mu$ H - 100  $\mu$ H  $\pm$  5%  $\pm$  1  $\mu$ H  
1 mH - 111 H  $\pm$  2%  
C: 10 pF - 1110  $\mu$ F. Noggrannhet: 10 pF - 1000 pF  $\pm$  2%  $\pm$  10 pF  
111 pF - 111  $\mu$ F  $\pm$  1% - 1,5%  
111  $\mu$ F - 1110  $\mu$ F  $\pm$  5%  
111  $\mu$ F - 1110  $\mu$ F  $\pm$  5%  
T: 110000 - 11100. Noggrannhet:  $\pm$  1% - 1,5%  
Bryggans växelspanning 1 kHz  
Ström källa 9 volt (006 P x 1)  
Dimensioner 182 mm (b) x 75 mm (h) x 1128 mm (d). Vikt ca 1 kg  
Levereras inklusive batteri och bruksanvisning  
**Kr 405:--**

**TONGENERATOR TE-22 D**

Frekvensområde: 20 p/s - 200 KC på 4 band. Sinus och fyrkantvåg. Moderna dubbelrattar. 140 x 115 x 170 mm.  
**Kr 415:--**



**Modell C-7200-GM**  
Ett allround-instrument av mycket hög kvalitet.  
Meter: 16  $\mu$ A 28 Ranges With OFF Position  
DC V 0-0,5-3-12-60-120-300-600-1200 (50K $\Omega$ /V)  
AC V 0,5-30-120-300-600-12K (15K $\Omega$ /V) DC A 0-300-600-60 m-600m OHMS 0-10K-1M-10M-1000M (54 Mid-Scal) 0,5 -20 to +63 Shortlek 15V H x 109W x 51 D.  
Vikt: 435 g  
**Kr 175:--**

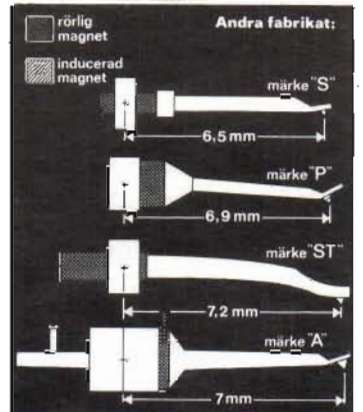
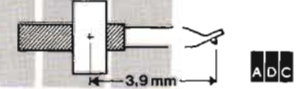
## 2000 g\* -är det möjligt?

Ja - en pick-up nål kan accelereras upp till 2000 g. Hur skulle Du känna det att väga 150 000 kg? Då förstår Du betydelsen av lägsta massa hos pick-up nålen. Lägsta massa - bästa spårning.

*Jordacceleration*

systemet med den minsta rörliga massan

**XL M · V L M · Q L M 36 · Q L M 32  
Q L M 30 · P 36 · P 32 · P 30**



**HARRY THELLMOD AB**  
KROSSG.40-162 26-VÄLLINGBY-08/739 01 45

Informationstjänst 31

## Älvsjö Sydimport Aktiebolag

Vansövägen 1 · 125 40 Älvsjö 2 · Tel. 08/47 00 34 · Postgiro 45 34 53-3

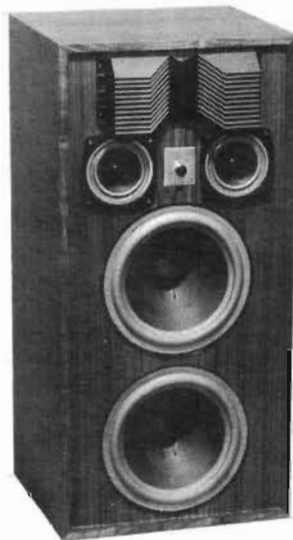
Informationstjänst 29

## EN SUCCÉ HÖGTALARE!

Denna högtalarbygg-sats finner Du i vår HiFi Katalog -78

Några data:

- 2 st 12" baselement
- 2 st 4" mellanregister
- 1 st horn diskant
- Märkeffekt 200 Watt
- Verkningsgrad 94 dB
- 1 m/1 W
- Steglös nivåreglering av diskantregistret.



**LJUDIA**

JOHN HEDINS VÄG 23  
54200 MARIESTAD  
TELEFON 0501/18345

Ja, sänd mig nya katalogen, jag bifogar 5:-- i frim. eller sedel (avdrages vid order).

Namn .....  
Adress .....  
Postnummer ..... Ort .....

Informationstjänst 30

## Bygg själv Din egen HiFi-högtalare



**LM 12:** 175 watt sinus, 9 element, 4-vägs delningsfilter, frekvensområde 26-20.000 Hz.

## AB LjudMiljö

Affär: Holmgårdsvägen 1 Täby Kyrkby  
Postadress: Box 6023 183 06 Täby  
Telefon: 0762-121 00

Var god sänd mig gratis: katalog, prislista och datablad.

Namn: .....  
Adress: .....  
Postadress: .....  
V.g. text!

Informationstjänst 32



# DX-ING

Börge Eriksson  
rapporterar

## DX-nytt i korthet

April må vara en nyckfull månad, den vittnar dock om att våren inte skall dröja så länge än och med den de kortvågskonditioner vi omnämnde i förra numret. Dessa stabiliseras alltmer och kulminerar efter hand fram på försommaren. Det kan löna sig att hålla ett allmer vakande öga (öra?) på kortvågsbanden under nattimmarna. Till exempel för att ta in dessa eteröst-ter:

● Västtysklands officiella radiobolag, **Deutsche Welle**, har planer på att upprätta en ny stor relästation i Sri Lanka för att öka stationens hörbarhet främst i Asien, men även på den afrikanska kontinenten. Om planerna går i lås blir detta Deutsche Welles femte relästationbas.

● **Trans World Radio** har under detta års första månader tagit sin nya relästation i Sri Lanka i drift. Sändningarna sker endast på mellanvåg och riktar sig till Indien och Pakistan. Vidare planerar man att bygga ut sin relästation i Swaziland i Afrika med två nya 100 kW-kortvågssändare.

● **Belgiska Radion** planerar att bilda en speciell lyssnarklubb. Informationer kan fås från *M Paul Renard, Radio Belge, Box 26, Brüssel 1000, Belgien*.

● **Trans World Radios** DX-program "DX-special" sänds varje lördag över sändaren i Monaco på 7 230 kHz kl 16.00-16.15. Den första lördagen i månaden är programmet på tyska medan de övriga lördagarnas program går på engelska.

● För ett par år sedan lade **Radio Canada** ned sitt DX-program och dess lyssnarklubb av ekonomiska skäl. Detta vållade världsvida missnöjesyttringar. Nu har man dock återupptagit ett DX-program som kallas "DX-Digest" med välkände *Glenn Hauser* som redaktör. Programmet går varje söndag, bl a i sändningarna till Europa kl 20.00. Frekvenserna varierar något, men stationen hörs bra både i 19- och 25-metersbandet på kvällarna.

● Ett av världens äldsta och bästa DX-program sänds varje vecka av vår egen aktuella **Sveriges Radio**. "Sweden Calling DX-ers" heter programmet och det firar i år 30-årsjubileum. Jubileet uppmärksammades bl a med en lyssnartävling i månadsskiftet februari-mars.

● Ett DX-program som är något äldre, nämligen 31 år, och kallat "Australian DX-ers Calling" vilket sänds av **Radio**

**Australia**, har i år lagts ned. Även här anges ekonomiska skäl. Programmet kunde höras varje söndag och var mycket populärt runt om i världen och inte minst i Sverige. Det kommer att saknas.

## Stig Adolfsson ny DX-redaktör

Denna DX-sida blir den sista ordinarie jag skriver. Från och med nästa nummer finns en ny DX-red på plats, och originellt (?) nog blir även detta en dalmis.

*Stig Adolfsson*, Grängesberg, är den nye redaktören för RT:s DX-sida. Stig behöver knappast någon närmare presentation, han är känd i de vidaste DX-kretsar både inom och utom vårt land. RT har en närmare presentation av honom i 1977 nr 3 i samband med att han blev nordisk mästare i DX-ing 1976. Kanske nya titlar också väntar, eftersom resultaten från 1977 års SM och NM i skrivande stund inte är klara. Förutom själva DX-hobbyn är Stig något av en hängiven forskare på antenn- och mottagarsidan, där han besitter stora kunskaper och ofta anlitas i föredrags- och instruktionsärenden av DX-klubbar och föreningar. Läsarna - inte bara DX-arna! - kan vänta sig intressanta inslag om mottagare och antenner i fortsättningen utöver den

# Kortvågsnätter kommer... Rösta på favoriten... Redaktörsskifte för DX-sidan...

vanliga DX-informationen och stationspresentationen.

Avgående DX-red har alltså med 1978 skrivit denna spalt, som senare blev en sida, i 20 år och jag tycker därmed att jag har gjort mitt. Spalten övertogs på prov 1958 efter RT:s förre chefredaktör, välkände *John Schröder*, och provet utföll tydligen väl, eftersom det varade i så många år.

I samråd med nya DX-red och ledningen för RT kommer jag dock att svara för en liten jubileumstävling av nu nästan traditionell RT-utföring för våra DX-intresserade läsare under året. Mera om detta kommer senare. Någon gång på höstkanten torde den åsyftade 20-årsstävlingen komma att arrangeras. Dessutom kan tänkas att jag någon enstaka gång kommer att vikariera för den tillträdande redaktören, eftersom han i yrket ofta måste resa en hel del.

Allt nog, jag tar min hatt och tackar för mig! Ett tack även till tidningens ledning, med vilken samarbetet varit mycket gott under alla år. Inte minst läsarna som genom brev och telefonsamtal stött mig i arbetet med sidan och bidragit med information och material vill jag hälsa till så här inför min sorti.

Börge Eriksson

\*  
- Tack ska du ha, Börge, och på återhörande, säger vi på redaktionen inför växlingen av redaktörskapet för

DX-sidan.

Vi vill tacka honom för en sant entusiastisk insats på den här sidan genom åren. Hans personliga egenskaper har i mycket kommit till synes i DX-materialet; Börge har hållit det vederhäftigt, sympatiskt lågmält och med ansvar för sina många läsare, där hans strävan till balans och vidsynthet tycker jag alltid har lyst igenom vad han skrivit. Om något har också gällt, att han aldrig satt sin egen person i första numret: Rapporteringen har gått före allt annat. Jag minns, att vi för några år sedan faktiskt fick uppmana honom att gärna träda fram själv lite mera, därför att det ena goda inte behöver förskjuta det andra: En saklig framställning står



Ny red för DX-sidan blir *Stig Adolfsson*, Grängesberg, som här ses i sin välförsedda lyssnarhörna. Stig är antennispecialist och tekniskt högt kvalificerad.

inte nödvändigtvis i motsatsställning till en personligt hållen stil. Och personliga minnen har ju Börge verkligen efter flera decennier som aktiv DX-are! Det har varit roande och berikande att ta del av hans glimtar från diverse mellanhanden med stationer och Makter under åren, och jag tror att läsarna starkt uppskattat just detta lätta personliga inslag i hans kronikor.

Det är inte bara 20 år som skiljer oss från 1958, då Börge på allvar trädde till med DX-rapporteringen. Det är en så oerhörd global omorientering som skett, att inget längre är sig likt från då, vare sig DX-hobbyn eller världen i stort. Det idylliska och fredade i den har i mycket gått förlorat. Också DX-ingen har ju dragits in i politiska och sociala omvälvningar. Kanske inte med orätt. Om detta kan jag inte döma, bara konstatera, att det är ett annat slags DX-värld som nu *Stig Adolfsson* skall rapportera från och som kommer att präglas hans rapporter.

Tack Börge, och ett hjärtligt lycka till i fortsättningen!

Och välkommen önskar vi Stig, som nu laddar upp för DX-material i vidaste mening!  
Ulf B Strange

## Rösta på favoritstationen!

Vartannat år anordnar **Riksförbundet DX-Alliansen** en omröstning där det gäller att få fram den radiostation som är populärast bland de utländska stationerna vilka sänder på svenska. Omröstningen är öppen för alla svenska DX-are. Reglerna är följande:

1. Rösta på tre av de svensksändande radiostationerna du tycker bäst om.

2. Den röstande har 15 poäng att fördela på dessa stationer: t ex Radio Moskva 7 poäng, Polens Radio 4 p och Radio Roma 3 poäng. Obs! Detta är enbart exempel!

3. Varje deltagare får insända endast en röstsedel. Skriv ditt namn och adress på röstsedeln.

4. Sista datum för insändande av röstsedel är 31 maj 1978.

De stationer som deltar i omröst-

ningen är **Deutschlandfunk, HCJB, Hoppets Röst, IBRA Radio, Norea Radio, Polens Radio, Radio Berlin International, Radio Japan, Radio Moskva, Radio Riga, Radio Roma, Radio Tallin och Vatikanradion**. Samtliga dessa stationer har sändningar på svenska.

Röstsedlarna skall alltså sändas in senast den 31 maj till **Riksförbundet DX-Alliansen, Box 3108, 103 62 Stockholm**. Märk kuvertet med "Popstationsomröstningen".

Resultatet av omröstningen meddelas vid DX-Parlamentet i juni. En rad fina priser utlottas bland de röstande. Därför måste namn och adress uppges på röstsedeln.

Bland priserna kan nämnas en transistorradio och mängder av souvenirer skänkta av de deltagande stationerna, bl a från Ecuador, Tyskland, Polen, Brasilien och övriga länder.

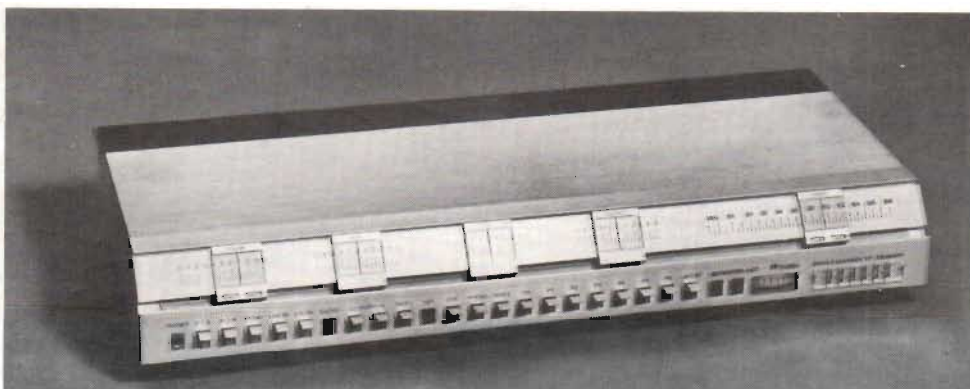
# Beomaster 4400 receiver: Teknik i musikens tjänst

☆ *Den här konstruktionen har i stora drag avhandlats för mer än ett år sedan i RT, då konceptet att inom en traditionell ram tillgodose långt drivna krav på välljud men med de gängse dataparametrarna nedtonade, presenterades av tillverkaren, Bang & Olufsen.*

☆ *Receivern har gjorts helt utifrån senare års rön om en kretsteknik som inte får begränsa ljudet och framför allt inte bli ett meningslöst självändamål.*

☆ *Bengt Olwig och Ulf B Strange har haft Beomastern i praktisk drift och jämfört de stundom modesta, stundom ganska goda mättekniska data receivern håller med dess reella förmåga.*

☆ *Där lämnar den inte mycket övrigt att önska. Den låter mycket bra, är lättkött och fortfarande designmässigt unik, framhåller deras rapport.*



■ ■ Beomaster 4400 är en vidareutveckling av Bang & Olufsens tidigare receivermodeller Beomaster 3000 och 4000. Utseendemässigt går 4400:n i typisk B & O-stil med en kompakt, lågprofilerad och renodlad design. Med dess fem olika inställningsreglage av löpartyp för första intrycket av receiver 4400 lätt tanken till forna tiders bruk av räknesticka, vilket ju omvitnats tidigare i fråga om föregångarna och deras prisbelönade industri-form.

Från designsynpunkt har således formgivare Jacob Jensen hållit fast vid firmans flitigt använda modellkoncept från tidigare förstärkargenerationer. Men här upphör också alla likheter med vad som tidigare sett dagens ljus inom det danska företaget: Beomaster 4400 och bakomliggande projekt Tango uppvisar med få undantag nya kretslösningar och värderingsgrunder: se RT 1977 nr 2! Speciellt stor vikt har t ex fäst vid en subjektivt hög ljudkvalitet i stället för att som många andra Hi-fi-producenter enbart premiera mättningsmeriter. Från Bang & Olufsens konstruktionsteam hävdar man att Beomaster 4400 som helhet är en i det närmaste optimal konstruktionslösning. Varje ytterligare förbättring skulle medföra omotiverat höga kostnader, menar man vidare. RT har redogjort för denna produktfilosofi ganska utförligt. Hur det än ligger till på den här punkten

måste det klargöras att Beomaster 4400 efter redan en kort tids användning framstår som klart prisvärd och i flera avseenden långt mer välljudande än mängden annan receiverutrustning i den aktuella prisklassen, ca 3 700 kr.

## Lättöverskådlig frontpanel

Trots att man på Beomaster 4400 placerat inte mindre än 19 tryckknappar, 6 FM-snabbvalsreglage, 5 skjutreglage, 4 lampindikatorer, avstämningsindikator och hörtelefonuttag, är den 57,5 cm långa och delvis vinklade frontpanelen på intet sätt svårmanövrerad eller svåröverskådlig. Visserligen erbjuder inte manöverorganen den sanne "rattofilen" några större upplevelser, men samtliga funktioner fungerar invändningsfritt och verkar robusta för långtidsbruk.

Bland tryckknapparnas mångfald finner man till sin stora glädje en kontroll märkt *linear*. Med denna kan man elektriskt förbikoppla alla typer av tonfilter (fig 1), en utmärkt finess som borde finnas på all apparatur med anspråk på beteckningen Hi-fi! Samtidigt finns en komplett uppsättning filter, dvs såväl hög- och lågpasfilter som en loudnesskontroll (fysiologisk volym). Förutom dessa tonkretsar är Beomaster 4400 också utrustad med bas- och diskantkontroll.

Antalet extra ingångar är oftast få på en receiver. På Beomaster 4400 finner vi bara tre, nämligen grammofonringång för rörlig eller inducerad magnet samt två bandspelar-

ingångar. De senare är kopplade så att man kan utföra tapedubbing, alltså överspelning/kopiering mellan två bandapparater.

Ytterligare en intressant detalj på 4400:n är att man på dess frontpanel har placerat en speciell varningslampa som indikerar då slutstegets distorsion överstiger 1 %. En utmärkt liten "pekpinne", som, om dess information utnyttjas på rätt sätt, kan förlänga livet högst betydligt på många diskant högtalare!

Av de återstående funktionerna på receivers frontpanel bör nämnas möjlighet till val av två olika högtalarsystem. Genom denna möjlighet kan man antingen driva två stereopar eller ett ambiofonisystem. Möjlighet att koppla bort högtalarutgångarna kan för övrigt vara en fördel då man endast vill utnyttja receivers hörlursuttag.

## Speciell ingångsmodul

Receivers tre olika lf-ingångar är samtliga direktlödda på ett speciellt förstärkarkort (fig 2). På det här viset har man minimerat riskerna för ljudförvrängning i samband med flera kontaktövergångar och långa signalledare mellan ingångskontakter och förstärkar-sektioner.

Grammofonsteget på ingångskortet är kretstekniskt av traditionell uppbyggnad med två transistorer (fig 3). Något mindre vanligt är att man arbetar med *Darlington*-transistorer (IC 200) i detta steg. Vidare har man uppenbarligen försökt att minimera risken för *SID* i *RIAA*-steget genom att i serie med *RIAA*-motkopplingslänken lägga in ett motstånd på 470 ohm (*R209*). På det här viset blir belastningen på stegets sista transistor inte så hård som med den mer vanliga kretslösningen, där *RIAA*-nätet ansluts direkt mellan utgångstransistorns kollektor och ingångstransistorns emitter. Konstruktörerna hos B & O har m a o gjort det bästa möjliga med den aktuella kretslösningen. Tyvärr är dock denna enkla koppling långt ifrån vad som brukar gå under namnet "state of the art", vilket också avspeglar sig i våra mätdata. Å andra sidan reflekteras förhållandet i priset.

Foto: CLAES-GÖRAN FLINCK

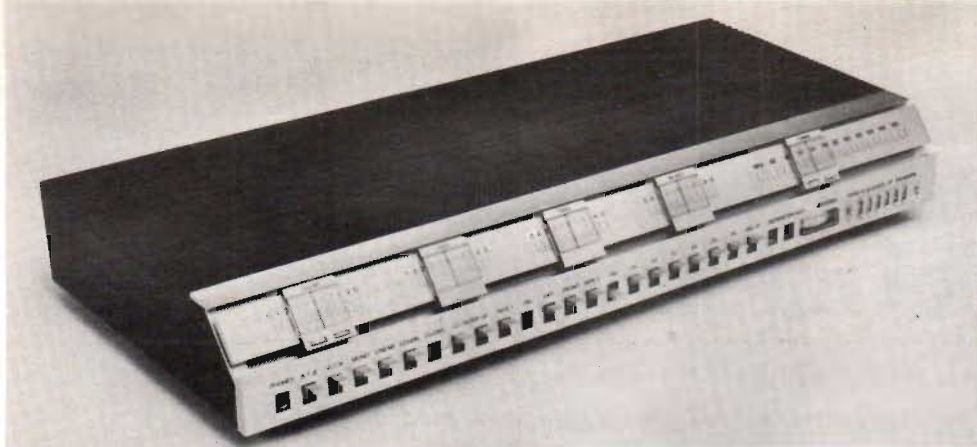
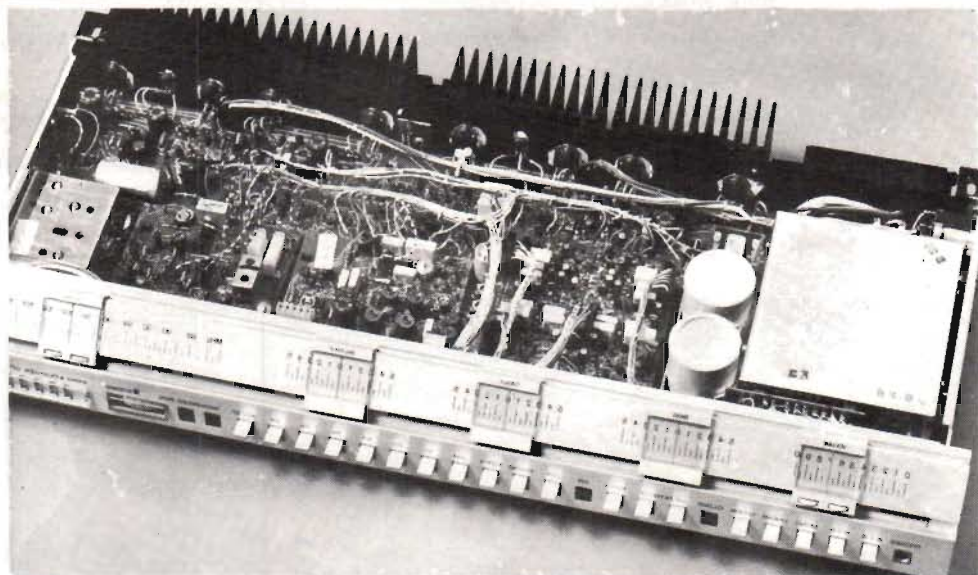


Fig 0. Med avtaget lock framskytmar den förtätade elektroniken i Beomaster 4400. För att underlätta service är vissa kretsar monterade på särskilda, lätt demonterbara modulkort. Trots detta synes servicemannens uppgift föga avansvärd. Den låga profilen har bara medgivit ett plan för kretsmontage. Men varken störande överhörning eller värmeutveckling har kunnat spåras, koncentrationen till trots. Balansen hos chassiet är god och formen gynnar den mekaniska stabiliteten.

## Omkopplarnas mångfald

fyller ju upp Beomasterns front i matt stålfinish. De är många och kanske lite onödigt utstickande. Risken är att panelen ter sig överlastad och att den strikta designens linje bryts. Ergonomiska skäl förbjuder miniatyrisering av de här tvålägesställarna etc. Som sådana fungerar de godtagbart, rätt distinkt, ganska tyst och med tämligen kort rörelse.

Men flera än testarna har frågat sig varför inte B & O tar steget över till en räkna diskreta små beröringsplattor, touchytor å la tv-mottagarens strömställare och kanalomkopplare? Det vore ännu mycket verksamare — men kanske dyrare än mekaniken och elektriskt mera svårhanterlig (spänningsmatning etc).



Vid dimensionering av grammfonsteget har man bland de ansvariga för "projekt Tango" utgått ifrån antagandet, att inga skivor har kraftigare gravering än 40 cm/sek. Vidare menar man att alla i dag kända pickup-element av hög kvalitet har lägre känslighet än 2 mV/cm/sek. Som följd av dessa två antaganden har man kommit fram till att grammfonvingen aldrig behöver utsättas för högre insignaler än 80 mV vid 1 kHz. För att uppnå en så låg brusnivå som möjligt i grammfonsteget har man således dimensionerat detta för en maximal insignalnivå på 80 mV vid 1 kHz. På detta vis har det varit möjligt att med den enkla tvåtransistors R1A4-korrektionsförstärkaren uppnå ett egenbrus lägre än 2 dB. Nu finns dock en mängd skivor med så drastiskt höga förlopp som 60, ja upp till 80 cm/s, har de misstänksamma pickup-fabrikanterna i USA funnit. Ospelbara? Ja, snudd på!

De två tapeingångarna skiljer sig kretstekniskt från grammfonsteget, även om man också i tapeförstärkarna använder ett tvåtransistors steg (fig 4). Fördelen med denna krets är förutom möjlighet till hög ingångsimpedans även goda transientegenskaper och låg distorsionsbildning vid kraftig utstyrning. Vidare får man med denna kretstyp relativt låga utgångsimpedanser.

För samtliga de tre olika ingångsstegen gäller att man kan justera utsignalnivån med trimpotentiometrar. Dessa är lätt åtkomliga från receivers undersida, varför man smidigt kan anpassa signalnivåerna från externt ansluten utrustning så att man har lika kraftig

volym vid såväl radiomottagning som vid val av annan programkälla.

### Volymkontrollens placering viktig

Ur överstyrnings- och brussynvinkel har placeringen av volymkontrollen i ett återgivningssystem stor betydelse. För att man skall gardera sig mot alla former av överstyrning bör volymkontrollen placeras så tidigt som möjligt i signalvägarna. Å andra sidan är det från brussynpunkt bäst att placera volymkontrollen så nära slutstegsdelen som möjligt. I somliga, dyrare utrustningar som t ex **Kenwood L-07C** har man helt sonika löst problemet genom att ha två volymkontroller, en på ingångssidan och en annan på utgångssidan. Se RT-test oktober 1977.

I Beomaster 4400 har man av huvudsakligen kostnadsskäl valt att bara använda en volymkontroll. Genom att man minimerat bruset hos receivers olika tonsteg har det varit möjligt att lägga volymkontrollen tidigt i signalvägarna utan att detta försämrar systemets brusegenskaper (se fig 1).

### Tonstegen aktivt uppbyggda

För att hålla brus- och distorsionsalstring i de olika tonkretsarna så låg som möjligt använder man genomgående aktiva kretsar. För bas- och diskantkontrollen tillämpar man den enklaste möjliga kretslösningen med ett **Baxandall**-nät i motkopplings slingan på ett enkelt transistorsteg. För att uppnå god linearitet har man placerat en bufferttransistor före själva tonkontrollsteget.

Liksom tonkontrollerna är hög- och låg-

passfiltren realiserade som aktiva filterlänkar. Dessa har båda en branthet av 12 dB/oktav och verkar vid 7 kHz resp 60 Hz.

### Aktivt DIM-filter föregår effektsteget

För att undvika uppkomsten av s k dynamisk intermodulationsdistorsion bör varje ljudförstärkare föregås av lågpasfilter. På detta sätt hindrar man effektivt att snabba signaler utanför det hörbara området driver förstärkaren till interna blockeringar. I Beomaster 4400 har den ansvarige konstruktören på slutförstärkarsidan, **Tom Jelsing**, tillsett att risken för transientdistorsion är så låg som möjligt. Detta har man lyckats med genom att direkt före slutförstärkaringången placera ett aktivt lågpasfilter av Besseltyp med 12 dB/oktav filterbranthet (fig 5). Att man just valt ett Besselfilter beror på att detta har den bästa transientåtergivningsförmågan i det s k passbandet. Vidare gäller för Besselfiltret att det har goda fasegenskaper (fig 6).

### Välgjort effektsteg i Darlingtongkoppling

Mycket av Beomaster 4400:s styrka måste nog hänföras till en lyckad effektförstärkar-del: På den här delen verkar det inte som om man sparat på krutet, utan helt enkelt försökt göra en så god konstruktion som de ekonomiska ramarna tillät. Men vad är det då som är så unikt med just den här effektdelen? Egentligen är den bara speciell i det avseendet att man helt enkelt tänkt först och konstruerat sedan, något som man inte alltid får uttryck av då man fördjupar sig i olika Hi-fi-utrustningars kretslösningar i receiversammanhang! Utan att gå för djupt in på de olika kretstek-

niska detaljerna kan vi konstatera, att man i enlighet med skolboken valt att arbeta med såväl intern som extern motkoppling i slutförstärkaren (fig 7). Den inre motkopplingen är frekvensberoende och störst vid höga frekvenser. Detta har en stabiliserande inverkan på den externa motkopplingen. Genom att man applicerat den inre motkopplingen kring själva utgångsdelen av slutförstärkaren har man reducerat övergångsdistorsionen betydligt.

Ytterligare en bidragande orsak till att effektsteget har goda klangegenskaper är nog att man vid konstruktionen betraktat högtalarlasten som en frekvensberoende och komplex last. Detta är viktigt att ta med i beräkningarna, eftersom många av Hi-fi-marknadens högtalarsystem, milt uttryckt, uppför sig, bokstavligen, som "läskiga lasten" och driver förstärkaren långt utanför dess tänkta arbetsområde. Speciellt gäller detta då fasvridningen mellan ström och spänning hos lasten närmar sig 45 grader eller mer. Många vanliga förstärkarkonstruktioner börjar i det här läget att ge ifrån sig så kallade flyback-pulser, orsakade av att de inbyggda strömbegränsarkretsarna aktiveras.

I Beomaster 4400 har man garderat sig mot uppkomsten av den här illaljudande distorsionsformen genom att helt enkelt dimensionera slutsteget för såväl kraftiga ström- och spänningsuttag. För detta ändamål har man tillgripit en speciell koppling av de totalt fyra, Darlingtonkopplade sluttransistorerna (fig 8).

**Väl tilltagna skyddselektronik**

I vår tids dc-kopplade förstärkare har någon form av skyddselektronik blivit ett "måste". Så även i Beomaster 4400. Till

**Detta användes vid B & O-testet:**

- Skivspelare:** Kenwood 500  
Micro DDX-1000
- Pick uper:** Ortofon MC 20  
Stanton 881 E  
Supex 901  
Pickering XSV 3000
- Transformatorer:** Olw-Art PCA-1  
Ortofon MCA-76  
Fixelix
- Högtalare:** Dahlquist DQ-10  
Silver Ring 2 B  
Yamaha NS 500
- Jämförelser har gjorts med:** Kenwood LO 7T  
Dayton Wright SPA  
Sony TA 5550  
Pioneer SX 1250
- Skivmtrl:** Nyare direktgraveringar  
Ett antal "vanliga" 1p
- Band:** Inga
- Tonarmar:** SME 3009 typ III  
Technics EPA 1000  
Micro Seiki 505

skillnad mot många skyddskretsar i övrigt är emellertid B & O:s väldimensionerade. Även om en kortslutning föreligger är det inte helt säkert att strömbegränsarkretsarna träder i funktion med mindre än att absolut fara för sluttransistorerna föreligger! Risken att så kallade flyback uppkommer är således liten.

Om en kortslutning föreligger under längre tid kommer sannolikt effekttransistorerna att upphetas högst avsevärt. För att förhindra bestående skador på sluttransistorerna har

man i Beomaster 4400 installerat ett relä, som bryter bort matningsspänningarna till slutsteget då temperaturen blir för hög.

Eftersom effektslutsteget i Beomaster 4400 är helkomplementärt och dc-kopplat har man kontinuerlig avkänning av dc-nivån på högtalarutgången. Om en långvarig förändring av likspänningsnivån uppkommer, aktiveras, i likhet med fallet vid överhettning, reläbrytning av slutstegets båda matningsspänningar. På detta vis har man sluppit från det konventionella högtalarbrytningsrelät med dess inboende brister som kontaktresistans och oxidering.

Som en extra finess är slutsteget utrustat med en speciell indikeringskrets, vilken talar om när utsignalen har mer än 1% THD-förekomst. För att man även ska kunna uppfatta mycket kortvariga distorsionstoppar har man gjort så att indikeringen på receiverns frontpanel har förlängd varaktighet.

**Speciell utgångsbuffer för bandspelare**

För att isolera de normala signalvägarna från tape-utgång i har man använt en buffertförstärkare av samma typ som tapeingångsstegens. Utgångsimpedansen för båda tape-utgångarna är hela 100 kohm, varför man måste se upp med kapacitiva kablar. Redan en mycket kort bit normal skärnkabel kommer att påverka diskantåtergivningen vid den här höga utgångsimpedansen. På den här punkten tror vi att man tänkt fel bland projekt Tangos konstruktörer. Än mer märklig ter sig den valda utgångsimpedansen, då kretsarna i sig utan minsta problem skulle kunna dimensioneras för avsevärt lägre utgångsimpedanser.

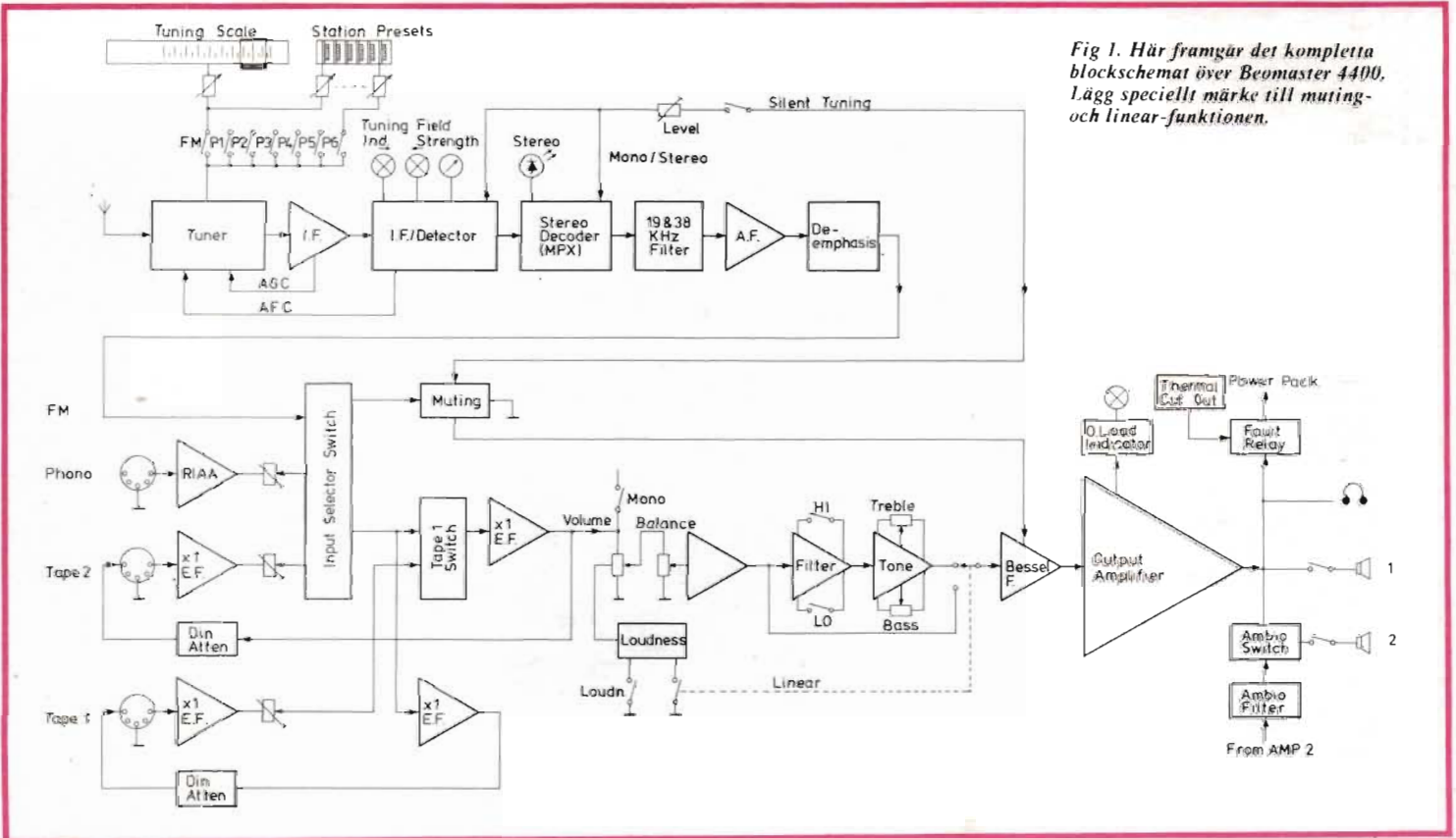


Fig 1. Här framgår det kompletta blockschemat över Beomaster 4400. Läggs speciellt märke till muting- och linear-funktionen.

## RT provar

Med detta lämnar vi förstärkeriet för att granska radiodelen i receptorn.

### FM-sektionen arv från tidigare modeller

Den enda kretslösning som inte är speciellt utvecklad för Beomaster 4400 är FM-delen. I själva verket är det samma konstruktion som använts i 4400:ns föregångare. Mottagardelens blockschema framgår av *fig 1*. Det rör sig om beprövade koncept.

Själva hf-steget är bestyckat med två fål-effekttransistorer och ett antal varaktordioder. Dessa matas från ett stabiliserat nättaggregat via de sex snabbvalstangenterna och

tillhörande inställningspotentiometrar.

Hf-steget har ett signal-brusförhållande på 50 dB vid endast  $2 \mu\text{V}$  (18 dBf) vid monomottagning, resp  $20 \mu\text{V}$  (38 dBf) vid stereo.

MF-förstärkarna är uppbyggda med den integrerade kretsen *TCA 420A*, från vilken en automatisk förstärkningssignal (*AGC*-signal) matas tillbaka till radiodelen. På det här viset kan mottagardelen arbeta med varierande signalstyrka på antenningången utan risk för överstyrning. Förutom *AGC* är tunerblocket utrustat med automatisk frekvenskontroll (*AFC*). Vidare använder man keramiska filter i mf-delen, som väntat.

Stereodekodern är i likhet med mf-stegen uppbyggd kring en integrerad krets. Man har i Beomaster 4400 valt att använda den inte helt ovanliga *Motorola*-kretsen *MC 1310*. För såväl stereo- som monomottagning överstiger distorsionen inte 0,3 % vid 1 kHz.

### Avvikande mutingfunktion

Det mest intressanta i hela tunerdelen är nog trots allt lösningen av muting-funktionen. Till skillnad från de flesta mottagarsystemen har man i Beomaster 4400 baserat den tyska avstämningen på styrsignaler från både mf-stegen och från detektorn.

Det här har möjliggjort fullständig dämpning av brus då stationen är bara något snedställd. Om man därför för stationsinställningsreglaget snabbt över hela frekvensskalan kommer inga störande ljud alls att nå högtalarna.

Hur pass kraftig man vill att brusdämpningen skall vara kan väljas med en trimpotentiometer, som är lätt åtkomlig från receptorns undersida.

### Sammanfattning och värdering:

Som antytts har det i första hand inte gällt att skapa en musikåtergivare som primärt skall appellera till datatroende köparkatego-

rier. Med all respekt för rimligt goda, mätbara prestanda har upphovsmännen bakom 4400 prioriterat en helhet, där man efter särdeles ingående jämförelser och helhjärtat engagemang i olika slags musik ansett sig ha fått fram den rent elektriska bas man velat uppnå för det ju faktiskt viktigare syftet att åstadkomma en klangligt fullgod apparat till rimligt pris på alla marknader.

● Det finns härvidlag berömda förebilder, där skenbart enkla, okomplicerade kretsar kunnat avlockas ett ljud som aldrig haft sin styrka i mättekniska, dissekerande data men i stället väl svarat mot höga krav på välljud. Hela detta synsätt håller på att få en renässans. Metoderna kan diskuteras, i en del fall slängs barnet ut med badvattnet, vilket är beklagligt.

● Medan det förvisso finns företeelser i Bang & Olufsen 4400 som med gängse mått mätta borde dra på konstruktionen viss kritik, blir detta alltså lite förfelat. Men labbmätningarna avslöjar alltså tex en ganska generöst "felläpande" *RIAA*-korrektionskurva i basen, filter som naturligtvis kan skärpas till större exakthet, fysiologin som antagligen även den kan fås till bättre verkan och bli några radiodelsdata, som kanske kan moderniseras lite. Tonkontrollerna är enkla.

● Mot detta kan med all rätt ställas krav på fungerande enkelhet och synpunkten att beprövade lösningar ibland har använts. Köparen undgår att bli försökskanin; alla risker har eliminerats av fabriken.

● Mot de mer eller mindre medvetna, stundom frikostiga toleranserna i vissa kretsar står det faktum som till sist måste bli avgörande: Beomaster 4400 låter påfallande bra, inte minst i förhållande till sitt pris.

● Speciellt lyckad i sammanhanget finner vi effektförstärkaren vara. Kort sagt både låter den tilltalande och klipper snyggt... Vid prov med ett par högtalare som *Dahlquist DQ-10*

## TILLVERKARENS DATA OCH SPEC:

Nedanstående, av **Bang & Olufsen** uppgivna data och prestanda, är angivna som "worst case".

### FÖRSTÄRKARDELEN

Uteffekt vid 1 kHz och 0,3 % THD:

2 × 75 Watt/4 ohm

2 × 50 Watt/8 ohm

Dynamisk uteffekt:

2 × 110 Watt/4 ohm

2 × 60 Watt/8 ohm

Harmonisk distorsion enligt *DIN 45 500*: max 0,3 %

Intermodulationsdistorsion enligt *DIN 45 500*: max 0,1 %

Övergångsdistorsion vid 50 mW och 4 ohm: max 0,05 %

Frekvensomfång +1,5/-1,5 dB enligt *DIN 45 500*: 20 - 35 000 Hz

Effektbandbredd vid 1 % THD: 10 - 75 000 Hz

Dämpfaktor vid 1 kHz enligt *DIN 45 500*: minimum 65

Ingångskänslighet

Grammofon 2,2 mV

Tape 1 & 2 200 mV

Impedans

47 kohm

S/N

min 60 dB

470 kohm

min 60 dB

### Kanalseparation:

lägst 35 dB inom 250 - 10 000 Hz

lägst 45 dB vid 1 kHz, enligt *DIN 45 500*

### Tonkontrollernas reglerområde:

Bas ± 12 dB vid 40 Hz

Diskant ± 12 dB vid 12 500 Hz

### Skärfilter:

HI-filter 7 kHz 12 dB/oktav

LO-filter 60 Hz 12 dB/oktav

Utgångar: Tape 100 mV

100 kohm

Hörtelefon 17,3 V 200 ohm

### RADIODELEN

Våglängdsband: FM 87,5 - 108 MHz

Snabbinställning på FM: 6 områden

Känslighet stereo 46 dB:  $< 20 \mu\text{V}/75 \text{ ohm}$

Störningsavstånd stereo:  $> 60 \text{ dB}$

Frekvensomfång: 20 - 15 000 Hz ± 1,5 dB

Harmonisk distorsion enligt *DIN 45 500*: 0,3 %

Överhörningsdämpning:  $> 35 \text{ dB}$

Pilottonundertryckning:  $> 65 \text{ dB}/19 \text{ kHz}$

$> 100 \text{ dB}/38 \text{ kHz}$

### Allmänt:

Effektbehov 30 - 310 Watt

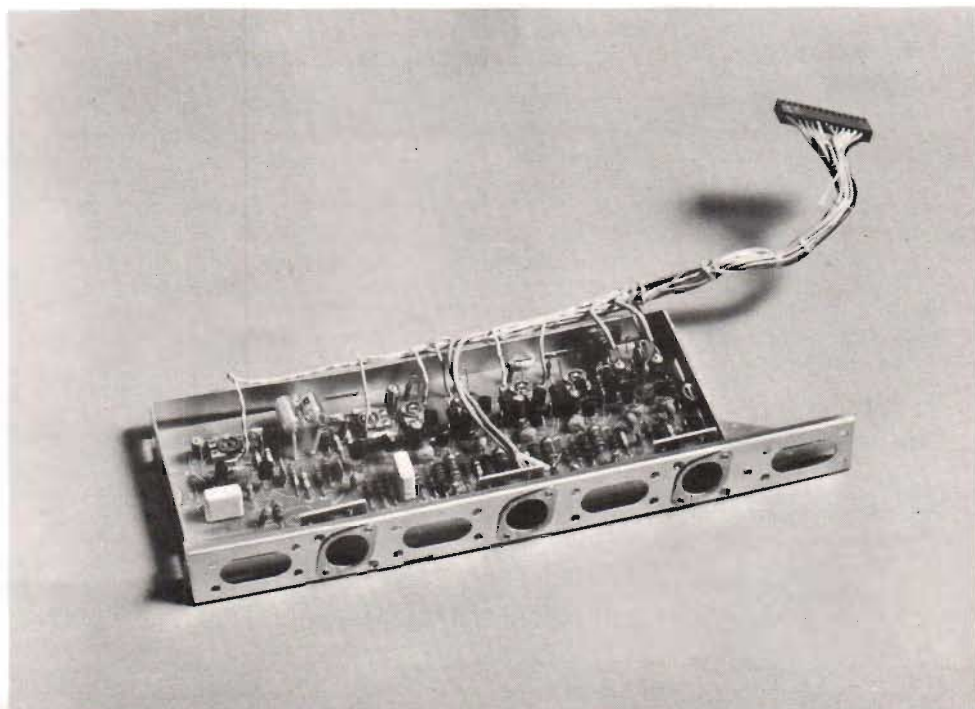
Dimensioner: 57,5 × 9,5 × 28 cm

Vikt: 10 kg

Pris: 3 825 kronor inkl moms

Importör: Bang & Olufsen Svenska AB, Sthlm

*Fig 2. Vissa delar av receptorns elektronik är placerade på mindre modulskåp. Här ser vi hela ingångselektroniken för grammofon- och tapefunktionen. Genom att man på detta sätt direktlöder ingångskontakterna på förstärkarskåpet slipper man ifrån en hel del störningsproblem som lätt uppstår vid normal kabelförbindning.*



hade ljudbilden både stabilitet och god detaljupplösning, och trots att det använda USA-högtalarsystemet har 8 ohms impedans räckte förstärkarens uteffekt väl till för alla normala driftförhållanden och den aktuella hemmiljön. Det är ju också där funktionen räknas, labbmätningar i all ära! Dynamiken är hög och klarret lågt — så de viktigaste kraven tillgodoses fullt ut.

● Det finns, av allt att döma, också betryggande dynamisk effektreserv i Beomastern. Vidare fann vi överstyrningsindikatorn vara ett synnerligen användbart instrument, speciellt då skivor med hög dynamik spelades. Förstärkaren tål rimligt höga inspänningar — 90 mV har vi mätt upp. Jfr ovan om kriterierna.

● Radiodelen lät på det hela taget bra. Möjligen är den mindre luftig i karaktären än då marknadens bästa tuners bildar jämförelsen. Bruset är också av lite grövre framtoning. Mottagningskänsligheten visade sig fullt till-

● Dessutom gav de sex snabbvalstangenterna möjlighet till både raska och från störningar befriade programbyten, vilket många torde värdesätta. Här finns annars alltför många risigt fungerande, billiga lösningar i omlopp. De skall gå snabbt och tyst, utan klickar och sprakanden!

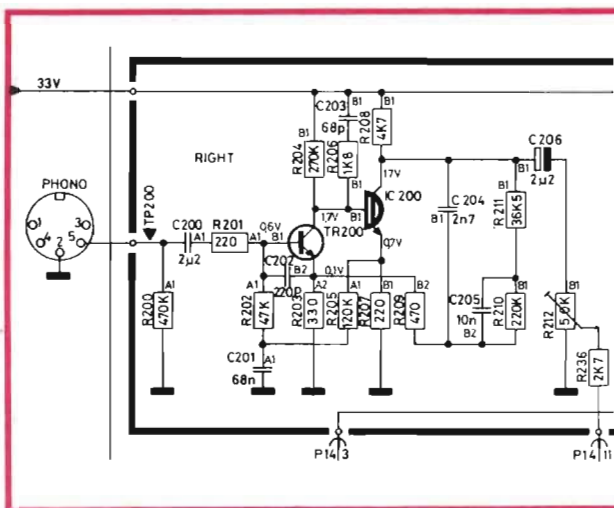
● Den enda egentliga bristen hos Beomaster 4400 ligger möjligen i grammofonförstärkaren. Ljudet blev stundom, efter prov med en rad olika pickup-typer, en aning odistinkt i basen. Samtidigt saknades, i varje fall vid anslutning av vissa typer av avkännarelement, stundtals den upplösning i mellanregister och diskant som man numera vant sig vid att finna vid användning av en hel del nyare, s k tung Hi-fi-materiel. Men det anförda innebär inte att grammofonförstärkardelen i 4400 har några svårare brister, långt därifrån. Jämförelser apparater emellan är svåra att anställa och blir inte alltid rättvisa:

● Som helhet är ljudet här absolut väl

subtila skillnaderna med vissa pickuper, som ger ljudet dess allra mest levande klang och närvarodimension. Dock: Med kännedom om den elektriska strikta enkelhet med vilken förstärkaren i grammofonsteget är uppbyggd måste man nog ändå hävda, att den är i det närmaste optimal för det man syftat till, och det är ju knappast att ta upp konkurrens med konstruktioner av bländande exklusivitet till priser långt över vad Beomastern betingar.

● Som slutkommentar och helhetsomdöme skall sägas, att det framåtblickande teamet bakom "projekt Tango", som skapelsens interna arbetsnamn en gång var, lyckats väl med sin ambition att göra en prisvärd "bruksförstärkare", en ur de nyaste rönen utvecklad, avancerad konstruktion, som kunnat göras tillgänglig för envar, ekonomiskt sett, och som tillkommit med den klara riktningen att avge mera Fi än Hi! Vilket innebär följande:

● Beomaster 4400 är som företrädare för en intressant, ny generation Hi-fi-materiel



◀ Fig 3. Kretstekniskt är grammofonförstärkaren helt enligt gängse utförande. De enda mera markerade särdragen med B & Os lösning är användandet av Darlingtontransistor samt optimering av RIAA-korrektionslänkarna för låg transientdistorsion.

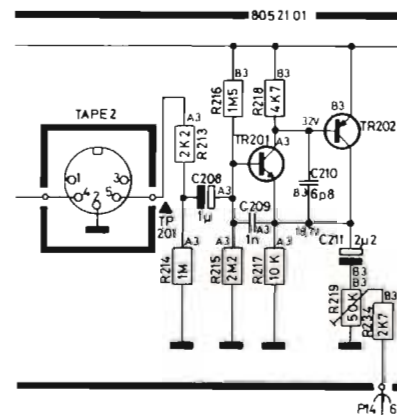


Fig 4. Liksom för grammofoningången använder man på de två bandspelningångarna en tvåtransistors ingångsförstärkare. Fördelen med denna koppling är bl a goda transientegenskaper och låg distorsionsbildning vid kraftig utstyrning.

räcklig för störningsfri mottagning också i ett ganska utsatt och störningsmättat område i centrala Storstockholm. En annan detalj som befanns positiv var den högst obetydliga frekvensdriften, också efter många timmars användning. Mutingfunktionen fungerar utmärkt.

balanserat; framför allt ogrumlat och med en karakteristisk lätthet över återgivningen, som går tillbaka på kretslösningen och konstruktionsfilosofin att undvika interna blockeringar och klippta transiensförlopp. Man tar detta tacksamt ad notam — men en van, kritisk lyssnare kan ändå stundtals sakna de där

mindre inriktad på mätmassigt säkerställbara data än klangtrohet, välljud och tilltalande okomplicerad användning, som inte behöver skrämna någon. **Tveklöst en receiver** som kan rekommenderas för både prisvärda och många goda egenskaper — och visst är den dessutom en uppfriskande ovanlig designskapelse, ett

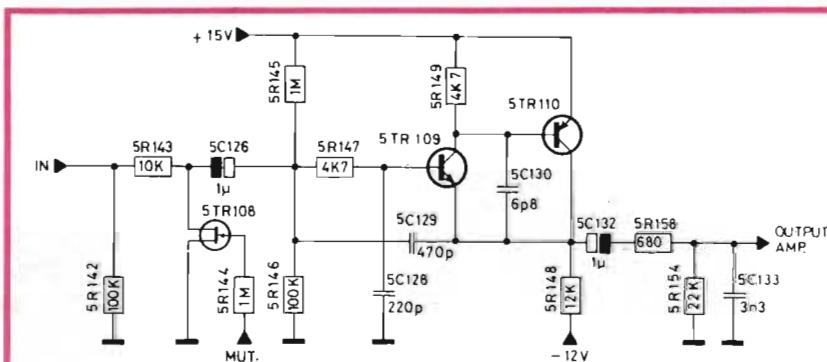


Fig 5. För att undvika uppkomsten av DIM i effektslutsteget har man på dess ingång anordnat ett aktivt lågpåssfilter av Besseltyp med 12 dB/oktav filterbranthet. I direkt anslutning till detta har man även en fulteffekttransistor som dämpar tonsignalerna då mutingelektroniken aktiveras.

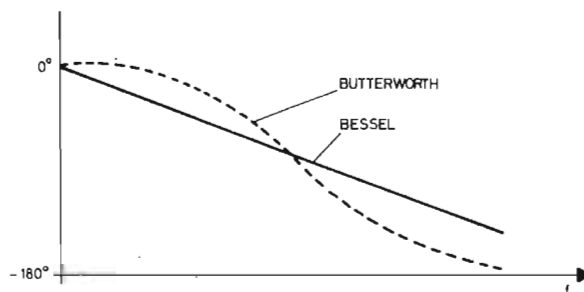


Fig 6. Anledningen till att man valt just ett Besselfilter är dess goda fasegenskaper och höga transientåtergivningsförmåga i det s k passbandet. Med den aktuella kretsen är dämpningen vid 20 kHz mindre än 0,5 dB.

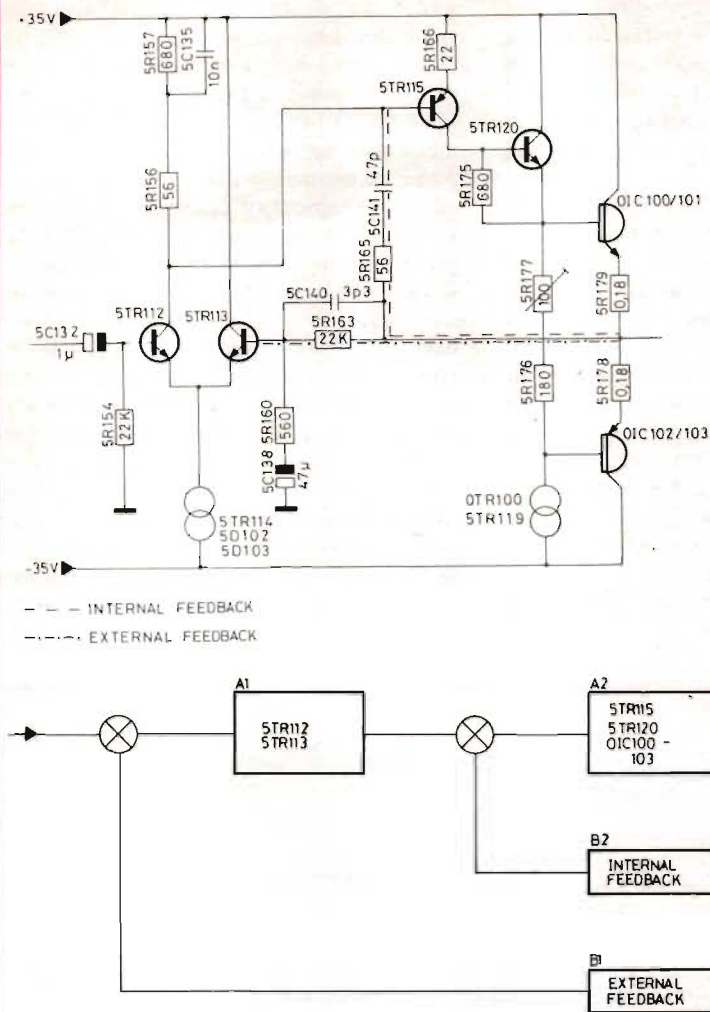


Fig 7. I själva effektslutsteget utnyttjas såväl extern som intern motkoppling. Den senare har anbringats runt utgångstransistorerna och bidrar bl a till en minskning av övergångsdistorsionen.

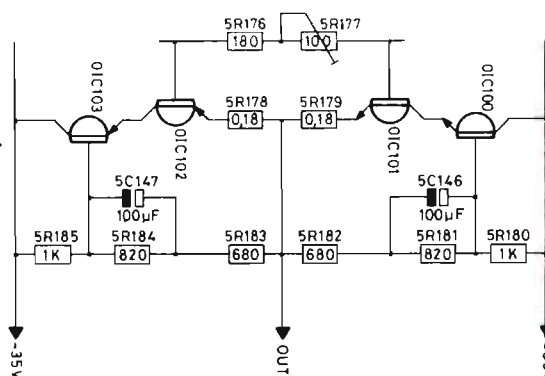
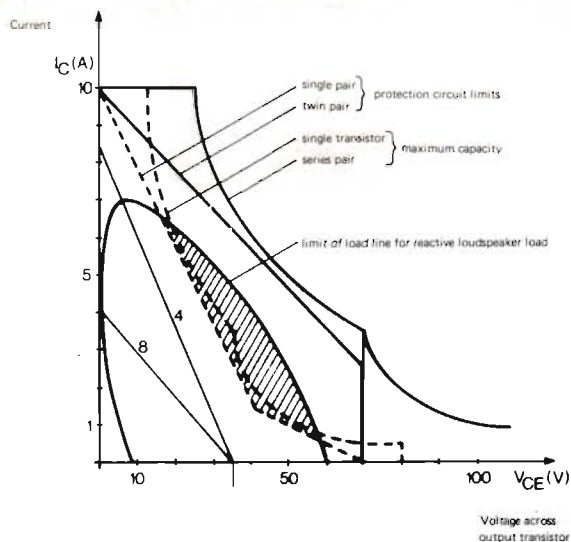


Fig 8. För att klara av de flesta typer av högtalarlaster har såväl skyddskretsar som utgångstransistorerna gjorts "stryktåligna". För att samtidigt få stort spännings- och strömuttag ur förstärkaren har en mindre vanlig lösning av själva utgångssteget valts av konstruktörerna.

välkommet avbrott i sina ljusa trätoner mot allt murrigt, fyrkantigt i receiverväg vi sett till leda under senare år.

● Den fräschör som formen fortfarande ut-

strålar vittnar om att Jensens lyckokast med den låga modulen och den fasade metallfronten mot trädeknet – som strängt taget debuterade med den berömda "Plankan",

modell 1 000 redan i mitten av 1960-talet – gott står sig genom tider och moden: Det är stor, nyskapande design det gäller och därför ännu unik.

## Mätresultat och testdata

**Mätobjekt:** Receiver, stereo  
**Fabrikat:** Bang & Olufsen  
**Typbeteckning:** Beomaster 4400  
**Tillverkare:** Bang & Olufsen, Danmark  
**Serietillverkningsnummer:** 1376010  
**Apparaten har bestått av:** Generalagenten  
**Mätningarna utförda:** Oktober 1977  
**Provningsperiod:** 1977 – 1978

### FÖRSTÄRKARDELEN

1. Max uteffekt som sant effektivvärde vid samtidig drivning av båda kanalerna till gränsen för inträdande klippning, iakttagbar på oscilloskop vid frekvensen 1 kHz:

Resistiv belastn-imp	Vänster kanal			Höger kanal		
	Utspänn	Uteffekt	THD	Utspänn	Uteffekt	THD
4 ohm	18,1 V	82 W	0,02 %	18,1 V	82 W	0,019 %
8 ohm	20,6 V	53 W	0,015 %	20,7 V	54 W	0,013 %

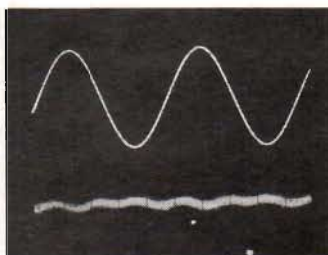
2. Uteffektmätning avseende förfarande enligt FTC, USA, 0,1 % klirr och två belastningsimpedanser.

	20 Hz	20 kHz
4 ohm	67 W	73 W
8 ohm	48 W	49 W

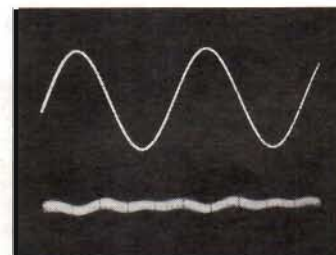
3. Övertonsbildning. Total harmonisk distorsion uppmätt för vänster kanal över 8 ohms belastning.

Frekvens:	Effekt:	45 W	6 W	1 W	50 mW
100 Hz		0,01 %	0,01 %	0,01 %	—
1 kHz		0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %
10 kHz		0,025 %	0,014 %	0,014 %	0,014 %

4. Granskning av övergångsdistorsionen. Uteffekt 1 W, 8 ohms last. Två frekvenser, 1 kHz och 10 kHz.

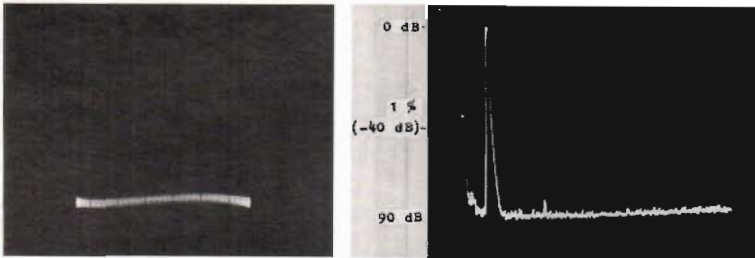


a) 1 kHz, 0,1 % mätområde.



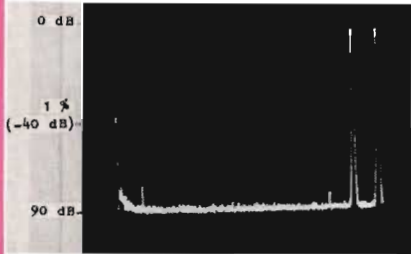
b) 10 kHz, 0,1 % mätområde.





c) 10 kHz, 0,1 % mätområde. Oscilloskopet x/y-kopplat.

- 5. Spektrogram upptaget vid 1 kHz, 45 W i 8 ohms last inom frekvensområdet 0–10 kHz. Uppmätt klirr 0,01 %.
- 6. Spektrumanalys över skillnadstonsdistorsion. Signalen in på tapeingång och uttagen över högtalarutgången. Frekvenser 18 och 20 kHz vid 45 W, avsökt område upp till 20 kHz.

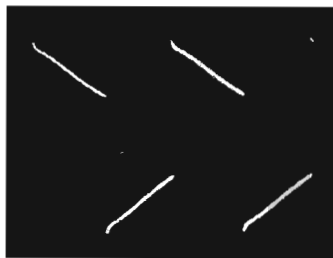


7. Intermodulationsdistorsionsförekomst. Mätning enligt SMPTE-förfarande med frekvenserna 50 Hz och 7 kHz utstyrda i förhållande 4:1, varvid procentuella värden för vänster kanal blir:  
**Belastning 4 ohm**  
 60 W; 0,035 %  
 1 W; 0,03 % (brus)  
**Belastning 8 ohm**  
 45 W; 0,017 %  
 1 W; 0,03 % (brus)

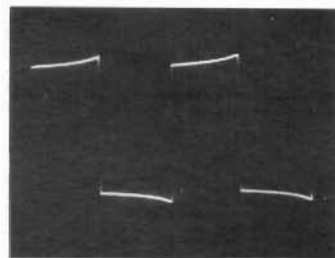
- 8. (Halv-)effektbandbreddsmätning. Värde relativt -3 dB-punkterna. Fixerad klirrförekomst om 0,1 % THD.  
 Last 4 ohm: 7 Hz - 40 kHz  
 Last 8 ohm: 7 Hz - 47 kHz

- 9. Frekvensomfång. -3 dB-punkterna vid 1 W över 8 ohm.  
 16 Hz - 56 kHz

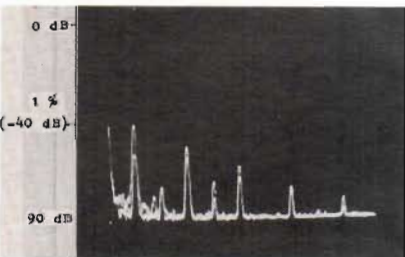
- 10. Kantvågssvar registrerade vid 1 W uteffekt i 8 ohms last. Tre frekvenser undersökta.



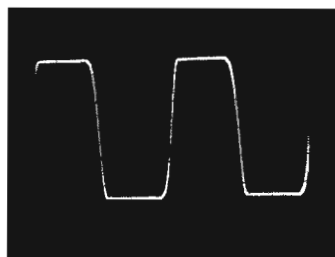
a) 100 Hz



b) 1 kHz



c) 10 kHz



a) Spektrogram enligt ovan.

- 11. Max inspänningskapacitet på grammofooningång vid 1 kHz och begynnande överstyrning på bandspelartutgång (= max 0,7 % klirr): 90 mV.

- 12. Skillnadstonsdistorsionsmätning för grammofoonförstärkaren. 20 kHz och 20–0,09 kHz testsignaler (f = 90 Hz). Filterbandbredd 3 Hz och avsökt område upp till 500 Hz (linjär x-axel): -76 dB.

- 13. Överhörningsdämpning, mätt från vänster kanal till höger med signalen påförd grammofooningången samt en högnivåingång vid två frekvenser.

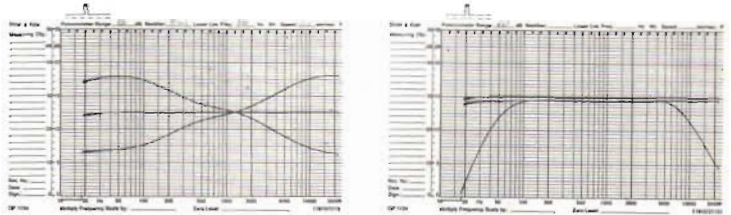
Ingång	1 kHz	10 kHz
Aux	60 dB	40 dB
Grammofon	59 dB	39 dB

- 14. Signal/brusförhållande, mätt rel 50 mW ut vid 1 kHz och 8 ohms belastning. Kortslutet ingång. Ingångsspänning enligt uppgivna känslighetsvärden.

Linjärvärde enl DIN 45 550 IEC 268, vägningsskurva A

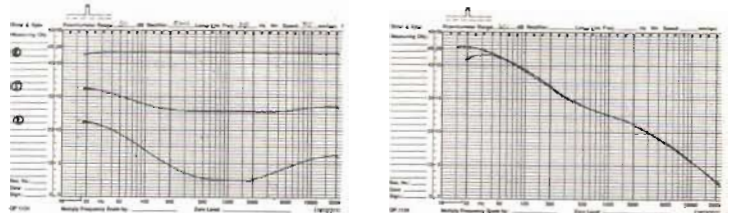
Grammofooningång	65 dB	69 dBA
Bandspelaringång	67 dB	70 dBA
Med stängd volymkont	67 dB	70 dBA

- 15. Registrering av tonkontrollernas reglerområde. Mätningen utförd med 50 dB-potentiometer, likriktare rms, undre grännsfrekvens 20 Hz och skrivarhastighet 315 mm/s.



- 16. Mätning av högpass- och lågpasfilter samt linjär frekvensgång. Mätningen utförd under samma betingelser som i 15.

- 17. Registrering av loudnessfunktionens verkningsområde vid tre olika lägen på volymkontrollen.



- 18. Undersökning av förstärkardelens RIAA-normanpassning. Mätningen gjord på bandspelartutgång.

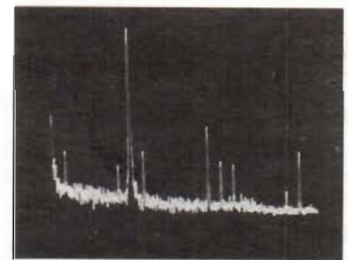
RADIOELELEN

- 18. Känslighet, stereo enligt IHF 7.2 35 dBf 15 µV/75 ohm  
 mono enligt IHF 6.2 11 dBf 0,95 µV/75 ohm

- 19. Distorsionsbildning enligt IHF 6.10.2 resp 7.6.2

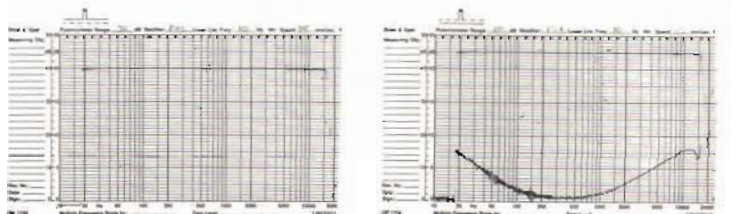
Frekvens	100 Hz	1 kHz	6 kHz
Mono	0,63 %	0,52 %	0,95 %
Stereo	0,22 %	0,18 %	0,47 %

- a) Spektrogram över distorsionsbildningen vid testfrekvensen 6 kHz och 100 % modulation L-R. Spektrogrammet omspannar 0–20 kHz.



- 20. Störsignálnivå vid stereomottagning enligt IHF 7.3: 68 dB.

- 21. Frekvensgång vid monomottagning och 50 µs diskantshöjning. Mätningen utförd under samma betingelser som i 15.



- 22. Frekvensgång vid stereomottagning vänster kanal, samt överhörningsdämpning mellan kanalerna. Mätningen utförd enligt samma betingelser som i 15.

Mätningarna utförda vid Lab Electronics/Studio Decibel, Stockholm. Vid mätningarna använd utrustning har bl a omfattat följande. Tongen och skrivare: B & K, NF. Funktionsgenerator: Interstate. Distorsionsanalysator: NF. Stereogenerator: Sound Technology. Intermodulationsanalysator: Amcron. Spektrumanalysator: HP. mV-meter: Sennheiser. Vägningfilter: Sennheiser. Oscilloskop: Telequipment, Advance. Belastningsmotstånd/konstlaster: Dale. Oscilloskopkamera: Polaroid. Mätningarna utförda i en omgivningstemperatur av: +25°C. Vissa kompletterande mättekniska undersökningar har utförts på RT-lab av Bengt Olwig.

# Efterklangsrumsrummet – ett redskap för avancerad produktforskning i kampen mot vardagsbullret

■ ■ En särpräglad byggnad med snedställda väggar och tak står snart inflyttningsklar vid Philips forskningscentrum i Eindhoven. Det är ett "efterklangsrumsrum", där det blir möjligt att göra exakta mätningar av bullret från maskiner och apparater vi omger oss med i vardagsmiljön. Rakapparater, dammsugare, tvätt- och diskmaskiner och många andra.

Efterklangsrumsrummet blir ett viktigt komplement till forskningslaboratoriernas akustiska avdelning som redan omfattar ett ekofritt rum och en akustikstudio. Verksamheten i efterklangsrumsrummet kommer att omfatta bl a forskning som hör samman med fastställande av internationella normer för ljudnivåer och den akustiska absorptionen hos ljudisoleringsmaterial. Till ett mera produktanknutet arbete kommer att höra testning av prototyper till nya produkter och undersökningar av ljudutrustningar.

Forskningen på det akustiska området och kampen mot buller har lång tradition vid forskningslaboratorierna. Långt före andra världskriget startade undersökningar kring elektroakustiska utrustningar och system, bl a högtalare och stereofoniapparatur, som ledde till nya konstruktioner. Under senare år har bullerbekämpningen kommit alltmer i förgrunden, något som har fått aktualitet över hela västvärlden liksom i Japan.

Det nya laboratorierummet, efterklangsrumsrummet, har hårda, snedställda väggar av betong som återkastar ljudvågorna i olika riktningar. Detta gör att ljudet sprids likformigt i rummet och ett diffust ljudfält uppstår. Genom att mäta ljudtrycket i ett fåtal slumpvis valda punkter i lokalen kan man beräkna ljudkällans sammanlagda akustiska effekt. Ju mer likformigt ljudenergin fördelas i lokalen, desto exaktare blir beräkningarna.

Likformigheten i ljudtrycksfördelningen beror i hög grad på rummets utformning. Genom att snedställa alla väggarna inbördes och taket på speciellt sätt kan man uppnå stor likformighet. Denna speciella utformning väljar vissa problem vid beräkningarna, men man har lyckats bestämma ljudfältet i ett sådant oregelbundet rum tack vare numeriska metoder. Det har därmed blivit möjligt att exakt fastställa ett sådant icke-rektangulärt utrymme ljudegenskaper, vilka hittills varit otillräckligt kända. Med hjälp av beräkningarna och modellförsök bestämdes efterklangsrumsrumets slutliga utformning.

Alla väggar i det 230 m<sup>2</sup> stora rummet är byggda av 25 cm armerad betong. Insidan har gjorts utomordentligt slät. Särskilda anordningar som ljudisolerande väggar och fjädrande upphängningar absorberar utifrån kommande ljud, t ex markvibrationer.

Det nya efterklangsrumsrummet blir ett värdefullt instrument för forskarna. Utbyggnaden av undersökningarna kring de akustiska fenomenen sammanhänger som antyts med den ökande mekaniseringen i hemmen, på fabriker och kontor, inom offentliga miljöer och i trafiken. Kunskap och teknik måste fram i tid

► *Sedan 1960-talet har det skett en stark ökning i antalet institutioner, forskningscentra och industrier där man börjat använda olika slags akustiska mättrum för både grundforskning och projektstudier.*

► *Från att ha varit en angelägenhet för främst den akustikverksamma industrin och därpå flyg- och rymdindustrin, jämte de universitet där mycket kontraktsforskning bedrivs, har nu en mängd annan industri följt efter med buller- och vibrationsanalys, t ex bilindustrin, byggelementleverantörer m fl och nu tillverkarna av hushållsapparater och småmotorer.*

för att hålla bullernivån nere. Bullret får inte bli en sanitär olägenhet eller en okontrollerad terror.

Vid sådana forskningar gäller det främst att konstruera apparatur för exakta mätningar och analys av det buller en ljudkälla producerar. En sådan mätning är fastställande av totala ljudeffekten från en källa. För att mäta denna, placeras ljudkällan i ett akustiskt provrum. Ljudtrycket påverkas starkt av rummets absorptionsegenskaper. Ju större absorptionen är, desto lägre blir ljudtrycket. Därav följer att ljudtrycket i sig inte är en karakteristisk egenskap hos enbart ljudkällan, men det är däremot dess ljudeffekt. Eftersom bara ljudtrycket kan mätas med lätthet, måste den akustiska effekten beräknas med utgångspunkt i de nämnda observationerna. Detta blir möjligt om mätningarna utförs i ett utrymme med noggrant fastställda akustiska egenskaper.

## Efterklangsmätningar blir standardiserade

För denna typ av mätningar finns det två slags lokaler. Dels det ekofria rummet, dels efterklangsrumsrummet. I det dödämpade eller ekofria rummet, där endast sådana ljudvågor produceras som rör sig bort från ljudkällan, kan effekten fastställas med mätningar av det

ljud som strålar ut i alla riktningar. Den metoden betyder emellertid att man måste göra mätningar runt kring ljudkällan. Den är därför både enformig och tidskrävande om ljudets fortplantning uppvisar stora skillnader mellan olika riktningar, om det fluktuerar snabbt som en funktion av tiden eller om ljudkällan är relativt stor, vilket är fallet med många hushållsapparater i dag.

Å andra sidan är i ett efterklangsrumsrum genomsnittsnivån i det diffuserade ljudfältet ett direkt mått på den totala ljudeffekten från ljudkällan. Därför ger efterklangsrumsrummet snabba och säkra mätningar, som i ökande grad kommer att utnyttjas för en internationellt standardiserad metod.

Man väntar att inom några få år normer kommer att fastställas för den maximalt tillåtna ljudnivån hos alla slags apparater och utrustningar. En förutsättning för att normerna skall kunna följas är då att det finns standardiserade mätmetoder. De bullermätningar som utförs i Philips-laboratoriernas nya efterklangsrumsrum kommer att bidra till denna internationella, framtida standard. Jfr RT 1972 nr 9 m fl utgåvor där *Provningens staltens. Sinus* m fl mätningar i dylika rum behandlas.

Efterklangsrumsrummet kan användas också för mätning av olika materials akustiska absorptionsförmåga. Ändringar i efterklangstiden, sedan ett prov på ett ljudabsorberande material har placerats i rummet, utgör ett mått på absorptionskoefficienten.

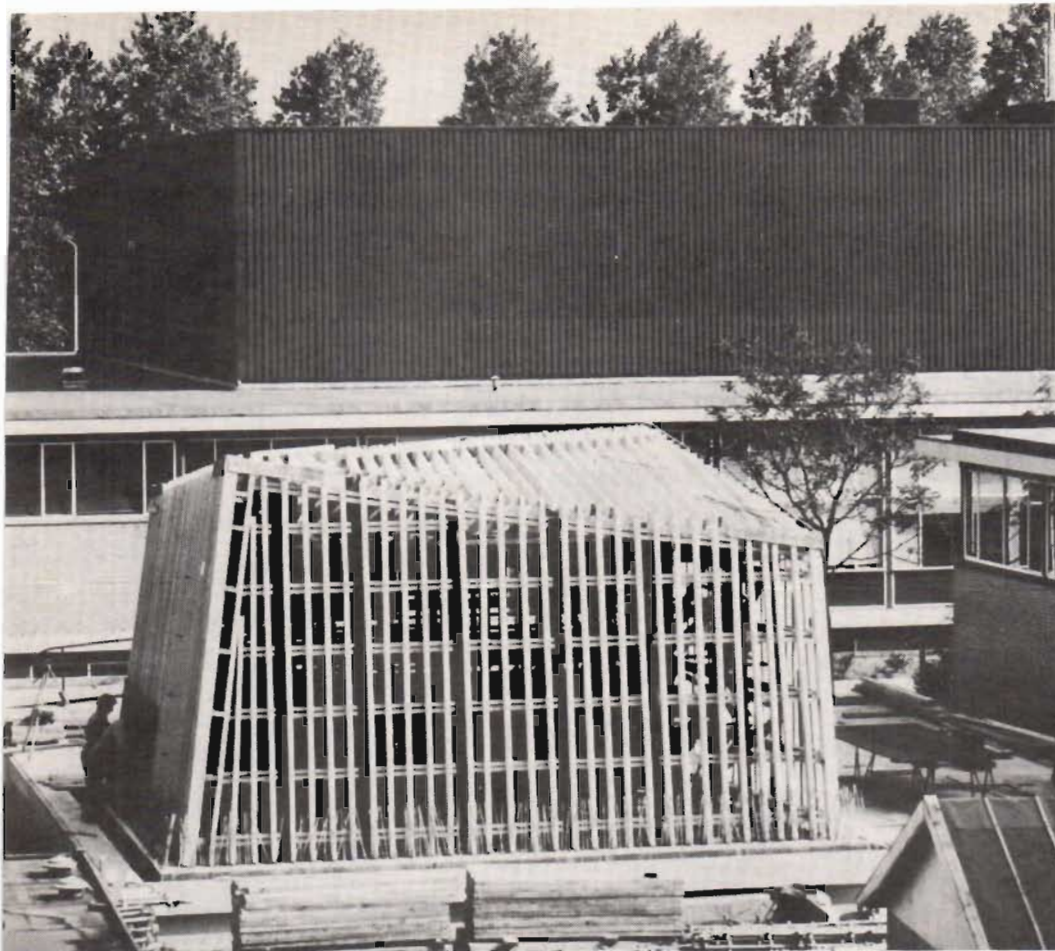
## Bullerbekämpning och perception

Bullerdämpning är inte bara ett rent tekniskt problem utan medför också andra frågor: Vilka ljud innebär en olägenhet? Hur är ett angenämt ljud beskaffat? Vid vilken nivå måste bullret bekämpas? I många fall rör det sig om subjektiva bedömningar som kräver studium av varje fenomen för sig.

Dessa frågor studeras huvudsakligen vid *Institute for Perception Research*, ett organ som inrättats gemensamt av Eindhovens tekniska högskola och Philipskoncernen. Nyligen genomförda undersökningar har bl a visat att specifika variationer i bullret från hushållsmaskiner har en klar effekt på uppfattningen om det är störande eller inte. Å andra sidan har många ljud, som man uppfattar omedvetet, en larvfunktion. Användaren vill kunna höra om dammsugaren eller tvättmaskinen är i gång, på samma sätt som en bilist vill kunna uppfatta motorljudet. Här spelar subjektiva faktorer en viktig roll även i fråga om störande ljud.

Man strävar efter att utnyttja kännedom om bullerbekämpning maximalt redan när en ny produkt befinner sig på konstruktionsstadiet. Om bullerbekämpande åtgärder inte sätts in förrän apparaten har nått produktionsstadiet, blir de dyra och inte särskilt effektiva.

Mätningar i efterklangsrumsrummet är bara en



**Fig 1. Efterklangsrummet vid Philips forskningslaboratorier i Eindhoven står snart inflyttningsklart. Träställningen fungerar som stöd vid gjutningen av byggnadens snedställda väggar och tak.**

del av det vetenskapliga arbetet Philipslaboratorierna ägnar bullerbekämpningen. Omfattande arbete läggs också ner på nya metoder för analyser av akustiska signaler, källidentifikation och diagnos.

En bullerkälla är i många fall en komplicerad företeelse. Det totala ljudet från t ex en

dammsugare består av det ljud olika luftströmmar producerar, det som kommer från kolborstarna, den elektriska motorn och från dammsugarens hölje. Tack vare vissa metoder för bearbetning av signalerna kan man lokalisera de olika ljudkällorna och bestämma deras andel av den totala nivån, även om det också

förekommer ljud som har sitt ursprung i exempelvis dammsugarens omgivning. Här begagnar man förhållandet mellan tid och frekvens hos olika signaler som kommer från ett antal detektorer. På så sätt är det möjligt att "sila bort" ljud som inte hör samman (bakgrundsbuller). Sådana mätningar kräver inte ett ekofritt rum eller ett efterklangsrum.

### **Buller- och vibrationsanalys ger rationellare produktion**

Identifierandet av speciella ljud och deras källor har sålunda gjort det möjligt att med akustiska och mekaniska vibrationssignaler spåra mycket små oregelbundenheter och defekter i utväxlingsanordningen i elektriska rakapparater. Små felaktigheter i skärhuvudet, t ex grader i skäryrtorna, kan också upptäckas på detta sätt. Forskning pågår ständigt för att bestämma om dessa felsökningsmetoder kan användas för att automatisera den akustiska kontrollen av bl a rakapparater och små elmotorer. Det skulle då bli möjligt att avsyna dessa produkter på ett tillförlitligt sätt och med en enda metod.

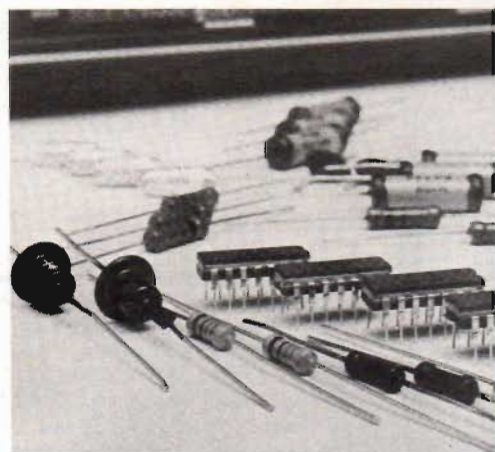
Sådana undersökningar, plus detaljerat studium av själva ljudkällorna, leder till ökade kunskaper om bullerbekämpningsmetoder, nödvändigare än någonsin i dag och oundgängliga i morgon. ■



◀ **Fig 3. I det ekofria rummet mäter man bullret från exempelvis hushållsapparater, här en dammsugare. Specialformade block av absorberande material är inbyggda i golv, väggar och tak.**

**Fig 2. Kampen mot bullret omfattar även de små apparaterna i hemmet. En elektrisk rakapparat utsätts för akustisk kontroll i testjiggen på bilden.**





## SAMARBETE MED ELORG KAN GE FRAMGÅNG I AFFÄRERNA

ELORG exporterar

- Integrerade kretsar och transistorer
- Elektronrör för mottagning, sändning och generering
- Elektronstråle- och fotoelektriska tillbehör
- Ferritartiklar
- Motstånd och kondensatorer



Vi ställer ut på IM-78 24-28 April Besök vår monter C6:03  
Inbjudningskort översändes på begäran.

Representant:

# industrinstrument

FAK, 163 02 SPÅNGA. TELEFON 08/761 24 30

Informationstjänst 41

## MULTICORE LÖDTENN väl känt — väl prövat

- Med Ersin flussmedel i 3 eller 5 kanaler
- Ger säkra förbindningar och icke korrosiva flussrester
- ALU-SOL 45 D — nytt lödtenn för aluminium
- Flytande flussmedel och lödtennstänger för väg- och dopplödningsmaskiner

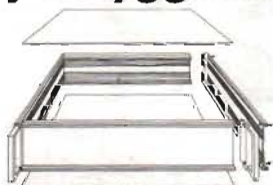


Ytterligare information om Multicore lödtenn får Du på närmaste ASEA-SKANDIA-filial.

Informationstjänst 42

**ASEA  
SKANDIA**

## Ljudbyggare!



Inbyggnadslådor med kylprofiler samt gejdjar för direkt inskjutning av krets-kort. Idealisk för förstärkarbygget (kyler bort 300 W). Distributörer: Multi-komponent. Sv. Deltron. Beijken Import.

Ring eller skriv för 8-sidig katalog.

**powerbox ab** Box 159, 150 10 Gnesta  
Tel: 0158/107 00, 119 90.

Informationstjänst 43

## NYHET

### Reflexbox

med toppklasshögtalare:  
1 15" 150 W bassystem  
2 piezokeramiska tweeters

hög verkningsgrad  
små dimensioner  
sensationella  
priser  
även som byggsats



Endast hos

**SONO**-elektronik

Box 2003, 141 02 Huddinge  
Tel. 08-711 31 60

Informationstjänst 44



**Peerless**

X-Högtalare en verklig succé!  
12 tums bas, dom och kaplat  
mellanregister. Driveffekt 1,6  
W, märkeffekt 100 W. Med låda  
i björklamell ca 1160:—/st.  
Nu 725:—/st.

Högtalare och byggsatser.  
Priser passande för återförsälj-  
ning.

**INTER ELEKTRONIC**

Nobelvägen 37, 214 33 Malmö  
040/92 92 50, 92 87 00

Informationstjänst 45

## NY TIDNING !!!

Nu kan du få **Electronics Today International** från oss. Tidningen med massor av byggbeskrivningar. Pris: 8:50/månad eller 82:— för helår.

Portofritt vid försökslikvid.

**ELEKTRONIKTJÄNST I HJO**

Box 40, 544 00 HJO  
Postgiro 22 77 10-1

Informationstjänst 48

## Dr. Böhm ORGELBYGGSATSER ARETS NYHETER

**Professional 2000,**

orgeln med enkontaktsystem,  
polyfon percussion, fritt pro-  
grammerbara fastregister m.m.

**Elpiano och stråkmaskin**

**Förstärkare 2 x 60 W**

samt hela det tidigare väl-  
kända byggsatsprogrammet.

**Katalog mot 10:— i sedel.**

**Malmstens Musik**

Box 11042, 580 11 Linköping  
Tel. 013-15 31 25 o 13 72 00

Informationstjänst 49

## SUPER HORN-DISKANT



NYHET  
från USA

Typ: A 116  
Märkeffekt: 300 Watt  
Frekvensomfång: 3000-40000 Hz  
Distorsion: mindre än 1% vid 105 dB  
mindre än 2% vid 115 dB  
Känslighet: 97 dB lm/1 Watt

Pris: 110:—

**SUPERHORN A101**  
(diskanthorn)  
Märkeffekt: 300 Watt  
Frekvensomfång: 4000-40000 Hz  
Distorsion: mindre än 1% vid 105 dB  
mindre än 2% vid 115 dB  
Känslighet: 97 dB lm/1 Watt

Pris: 99:—

Postadress: Box 23098  
104 35 Stockholm  
Butik: S:t Eriksgatan 124  
Telefon: 08-33 51 51

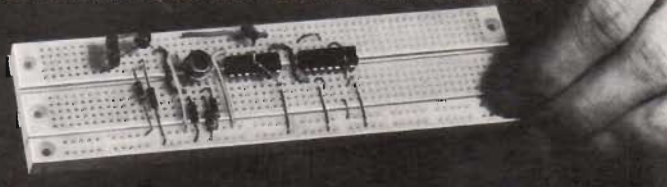
**ALLT FÖR HÖGTALARBYGGAREN**

**HIFI KIT  
ELECTRONIC AB**



Informationstjänst 46

## SPARA KOMPONENTER ...



Köp hem CSC:s QT-soclar. För alla typer av komponenter. Inga lödningar, klippningar eller fel p.g.a söndervärmda komponenter. Du spar tid och pengar. Passar för IC, DIP, DIL, To-5, dioder transistorer, motstånd kondensatorer med max AWG-22 tråd = 0,8 mm ø.









Rekvirera datablad o kataloger från CSC-agenten sedan 1974.

# AB H-TRANSMISSIONER

Stadsparksg. 1 55258 Jönköping Tel. 036-125800

Informationstjänst 47

# Självbyggare och Proffs - vi har det Ni länge sökt!

<p><b>FJÄDERPLINT</b> Lämplig för högtalarfilter. För anslutning av kablar till högtalare, förstärkare. Kopplingen sker snabbt med god kontakt som följd. Finns i svart och röd färg.</p> <p><b>PRIS 2:50</b></p> <p><b>5" MELLANREGISTER BBK 131 AO</b> Pris 172:—</p>	<p><b>HF-SÄKRING AUTOMATISK HÖG- FREKVENSSÄKRING</b></p>  <p>Passar till alla i marknaden förekommande diskantelement. Utlöses ej vid snabba transienter, endast vid kontinuerlig överbelastning. När nivån minskar återkopplas diskanten.</p> <p><b>PRIS: 45:—</b></p>	<p><b>SIFFERINDIKATOR DISPLAY</b> 45 mm höga lysdiodsiffror. Färg: Röd, grön. Pris röd 603:—, grön 789:—.</p> <p><b>AVANCERAD DIGITALSTYRD HÖGTALAR-/ FÖRSTÄRKAR- VÄXEL FÖR DEMONSTRATIONER M.M.</b></p>  <p>Touch-kontroll, modulsystem. Tekniska data: C-Mos elektronik, Ett relä till varje stereoutgång 4 x 5 amp, 16 st C-Mos-kretsar, 2 st TTL-Power kretsar, 1 st IC-krets för stabilisering, 10 st Digitalstyrda reläer.</p>																												
<p><b>ANSLUTNINGSPANEL FÖR HÖGTALARE Typ CBC</b></p>  <p>Bestyckad med två stycken fjäderplintar. Svart för minus och röd för plus, samt DIN-uttag och fästpunkter för filtret.</p> <p><b>PRIS 25:—</b></p>	<p><b>LUFTFLINDADE SPOLAR FÖR HÖGTALARFILTER</b> ø tråd 0,8 mm 0,1 mH—7,0 mH ø tråd 1,00 mm 0,5 mH—5,0 mH ø tråd 1,15 mm 1,0 mH—5,0 mH ø tråd 1,3 mm 1,0 mH—5,0 mH</p> <p><b>POLYESTER – POLYKARBONATKONDENSATORER</b> 1,0 µF, 1,5 µF, 2,2 µF, 3,3 µF, 4,7 µF, 6,8 µF, 10,00 µF.</p> <p><b>BIPOLÄRA ELEKTROLYTER 63 V</b> 3,3 µF, 4,7 µF, 6,8 µF, 10 µF, 15 µF, 22 µF, 33 µF, 47 µF.</p>	<p><b>GAMMA HI-FI</b></p>  <p>Gjutet, tungt diskanthorn. Övre frekvensen är 40 000 Hz. Dimensioner 250 x 124 mm. Djup: 184 mm. Impedans: 8 ohm, 15 ohm. &lt;0,3% distortion. Vikt: 2,6 kg. Pris 179:—</p> <p><b>VLD 12</b></p>  <p>Gjuten, tung bashögtalare. Impedans: 4 ohm, 8 ohm, 15 ohm. Magnet: 13 000 Gauss. Spöldiameter: 40 mm. Ø 312 mm. Djup: 158 mm. Resonansfrekvens 25 Hz. Vikt: 3,6 kg. <b>PRIS 245:—</b></p> <p><b>LA 1231</b></p>																												
<p><b>3-vägs delningsfilter</b></p>  <p>Specialutvecklad för maximal bas och linjaritet. Bas-spolar: ø 2,5 mm. R = 0,4 Ω. Inbyggd säkring. Belastning 250 Watt. Kondensatorer 100 V. Polykarbonat. Vikt 1,3 kg</p> <p><b>PRIS 350:—</b></p>	<p><b>ALECA</b></p> <p><b>Dome tweeter – 8 Ω</b> 1" PA/8 100:—/st 40–80 W</p> <p><b>Mellanregister – 8 Ω</b> 1 1/2" PM/8 163:—/st 80 W</p> <p><b>BASAR – 8 Ω</b> 5" HG/8 15 W 100:—/st 6" HG/8 25 W 120:—/st 8" P5/8 60 W 145:—/st 10" P6/8 70 W 263:—/st 12" P6/8 80 W 277:—/st</p>	<p><b>NIVÅKONTROLLER</b> Konstant impedans oberoende av frekvensen.</p>  <p><b>PRIS: 48:—</b></p> <p><b>DISKANTREGISTER MELLANREGISTER</b> ± 3 dB. <b>PRIS: 48:—</b></p>																												
<p><b>"GAMMA" MA 5231 MELLANREGISTER</b> Frekvens: 500–5000 Hz. Magnet: ALNICO Spole med profilerad Al-tråd Gauss: 18.000 Vikt: 3,2 kg</p> <p><b>PRIS 355:—</b></p> <p><b>"GAMMA" HA-3731 DISKANT</b> Frekvens: 1.000–20.000 Hz. Magnet: ALNICO Spole med profilerad Al-tråd Gauss: 12.000 Vikt: 0,9 kg</p>	<p><b>ALECA BILHÖGTALARE</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Watt</th> <th>Ω</th> <th>Pris/par</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kart 0</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>92:—</td> </tr> <tr> <td>Kart 1</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>94:—</td> </tr> <tr> <td>Kart 2</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>114:—</td> </tr> <tr> <td>Kart 3</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>108:—</td> </tr> <tr> <td>Kart 2000</td> <td>18</td> <td>4</td> <td>140:—</td> </tr> <tr> <td>Kart 2 CB</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>148:—</td> </tr> </tbody> </table>	Typ	Watt	Ω	Pris/par	Kart 0	8	4	92:—	Kart 1	8	4	94:—	Kart 2	12	4	114:—	Kart 3	12	4	108:—	Kart 2000	18	4	140:—	Kart 2 CB	12	4	148:—	<p><b>GD – 2 500</b> 2-vägs delningsfilter Delningsfrekvens 3000 Hz Impedans 8 ohm Belastning 200 watt kondensatorer 100 v. polykarbonat <b>PRIS: 88:—</b></p> <p><b>GD – 8 500</b> 3-vägs delningsfilter Delningsfrekvens 690, 2900 Hz Impedans 8 ohm Belastning 200 watt Kondensatorer 100 v. polykarbonat <b>PRIS: 211:—</b></p>
Typ	Watt	Ω	Pris/par																											
Kart 0	8	4	92:—																											
Kart 1	8	4	94:—																											
Kart 2	12	4	114:—																											
Kart 3	12	4	108:—																											
Kart 2000	18	4	140:—																											
Kart 2 CB	12	4	148:—																											

- TEL. 0760-330 25 -

**Frekvensia GeTe AB**  
Breddenvägen 31, 194 00 Upplands-Väsby

# "allt möjligt"

Det kostar bara 15:- per rad att annonsera under "allt möjligt" – radio & televisions radannonser. Annonser skall inte vara längre än 10 rader. Lägsta pris är 45:- (3 rader). Har du något att sälja så skall du prova "allt möjligt" – radio & televisions radannonser! Använd kup. som finns i tidningen.

**Hagström the Swede** för ca 2000:— Fuzz, sladdar m m medföljer. Tel 0758/742 56 (kvällstid).

Tyristortändning kompl med låda byggsats 225 kr, färdigbyggd 275 kr. Även försäljning av kommunikationsradio till nettopriser. **Erikssons Elektronik** Box 153, 341 00 Ljungby Tel 0372/110 91

**KASSETT och RULLBAND** prisex. Ampex 20/20 + C-90 kr 14:10 Whitebox 10 1/2" på metallsp kr 57:50. Begär information och prislista. **UFEMA**, Box 39053 100 54 Stockholm

**Kommunikationsradio bilstereo polisscanners bilradio m. m.** Alla fabrikat till lågpris. Begär vår prislista. **CREAB** Box 13008 250 13 Helsingborg

Lagerrensning på Xelax AB Bandstationer 2 st. äldre modell div. instrument, audio- och strömförsörjningsutrustning, komponenter. Xelax AB Telefon 08/86 00 50

**KOLBOXEN RUNDSTRALARE** Original högtalarbudsats med filter 175:—/sats vid 10 sats. 15:— tillägg för monterat filter. Högtalarbyggsatser 25—200 Watt, högtalarelement och alla tillbehör. Katalog 5:—. **MINIC**, Box 12035, 750 12 UPPSALA TEL. 018/10 93 90.

Exklusiv högtalarkomb till botenpris: **Gamma BK 3013A 12"** +horn Electrovoice T35B med filterdelar och lådförslag. **Endast 450:—!** Även mellanreg horn 280:— och JBL, Isophon, Coral m fl löselement billigt. Pris! mot porto, **endast postorder.** **Firma J-A**, Brog 79, 703 58 Örebro

Sony MX650 6-kanals stereomixer, som ny, säljes för 1600 kr. Ring efter kl 17.00, fråga efter Per-Arne. Tel 0321/621 17

8-k Tascam med lyssningsmixer automatisk sökning. Digital display, fjärrmanövrering. Tel 08/47 08 58

**Yamaha C2+B2** säljes, 1 års garanti, pris 8400:— + Ortofon MC20 med MCA7G, pris 1000:— säljes pga ändrad ekonomi. Pick up ej använd, förstärkaren är 2 mån. Tel 08/30 76 11.

Säljes: JBL LE15A, PR15, driver 375 m HL93. Ringradiator 075 filter LX5, N8000. Tel 0500/849 02.

Sveriges billigaste högtalarbyggsatser? Även lösa element. Katalog mot 3 kr i frimärken. **Eltemo elektronik** Kungsgatan 22B, 713 00 Nora

Mellanreg horn i betong! Känslhöjande enhet för Piezohorn, sidohorn 100—4000 Hz, diskotekhorn mm. Kompl broschyr mot porto. Ritning till 2 transm linnehögt 10:—. **Audiotest**, Box 1002, 171 21 Solna. Tel 08/96 43 76

Säljes oscilloskop 35 MHz 2-kanals 50 mV/cm, dubbla tidsbaser och kalibrerad delay m fl finesser 1700:—. Sveposcillator 0—17 MHz 400:—. AC voltmeter HP400D 0—4 MHz 1mV 250:—. Esbjörn Johansson, Tel 031/12 60 17 el 12 48 50.

**Denon** pick uper MC DL103, DL103S MM, DL109D. Y Kasamatsu, Granängsringen 54B, 7 tr 125 00 Tyresö Tel 08/712 53 58

16-kanalsdäck 2" inkl Headblock och tonhuvuden + VU-meterpanel 16500:—. **Music Workshop AB**, Tel 08/43 02 88 - 43 62 91

Säljes Texas SR52 programmerbar kalkylator med färdiga program i mat o nav + en PC100 skrivare till kalkylatorn Tel 0480/251 29 efter kl 18.00

Säljes: KMAL tonarm 250:—. Tel 013/17 30 31 efter kl 18.00.

Super HiFi 2 x 217 W FTC/8 ohm, 1 st Kenwood 700M + 1 st 700C säljes för 5800:—, nypris 10400:—, anv 1 år, full garanti lämnas. 1 st Harman Karidon 800 2200:—, nypris 3500:— end dem körd. Tel 0478/100 92 kl 9—18, eft 18 tel 0478/113 72

**ELEKTRONIK-SURPLUS** Tulegatan 37, STOCKHOLM Transf. reläer, högtalare, motorer, instrument m m, m m. Öppetider vard 17—20, lörd 10—14.

Pioneer först SA 9900 3200:— och tuner TX9500 1800:— samt ny skivsp Akai 006 1100:—. Tel 08/34 59 63

Behöver inte du byta nål i din pickup, eller kanske byta hela pickupen? Gör det! Prisex: Empire 2000Z 575:— nål 300:—, ADC XLM mk II 325:— nål 180:—, FRAKT 15:—. Garanti 1 år. **DJUNGELLJUD**, Box 11107, 100 61 Stockholm, 08/40 07 02.

Elektronikkomponenter, kassettband och tillbehör mm. Rimliga priser. Prislistor mot 1:15 i frimärken. U Jonsson, Komponenttjänst Box 916, 931 02 Skellefteå

**Dr Böhm** elektr Leslie 1100, rytmgrupp med Böhm 4500, färdigbyggd beskr i RT 1/78. Tel 016/253 25 helst fm.

Högtalare säljes! 2 st JBL L166 säljes för 3950:— el till högstbudande. Endast anv 6 mån. Tel 0478/100 92 9—18, eft 18 tel 0478/113 72.

Restparti av högtalarbyggsatser säljes helt eller i delar. Ex Peerless L825 WG 4 ohm 65:—/st Deln filter 20:— m m. Tel 08/99 30 80

Säljes Tandberg TCD310 Beogram 4002 Pick up MMC 6000 4 st Braun L620 Förstärkare Revox A50. Tel 08/34 40 64.

**Tjäna pengar!** Köp band på kaka! Agfa PE 36 1080 M 42:— 10 st 380:— 10,5" metsp 29:— 10 st 275:—. Aven Pearl mikr. **Boprod**, Klostergat 24, 422 00 Kungälv. Tel 0303/101 34 efter 18.00.

Säljes: Yamaha C2-B2 9000:— Technics RS 1500 med FJ kontr 7000:—, Magnepan MGII, Yamaha CT 610 800:—, Koss ESP 9 600:—. Tel 0920/138 97.

**Transcriptor Saturn** skivspelare i den öppna plexiglas designen från 73, säljes för 900:—. Tel 08/32 43 82

Ljusk laminat för mönsterkort **Belzon-Produkt**, Gränsholmsb 6, 127 42 Skärholmen, tel 08/710 75 11

**BYGGSATSER** till rundstrålande högtalare likn OA 5—2 samt exp horn **Bällsta Träindustri AB**, Karlsbodavägen 12, Bromma. Tel 08/29 16 16

**WORLD RADIO TV HANDBOOK** 59:05 inkl moms/porto. Provnr av klubbtdn. DX-RADIO 1:10. Medlemskap 30:—. Sveriges Radioklubb, Box 102 44 Stockholm. Postgiro 175000-9.

**KOMMUNIKATIONS RADIO 5 W** 23 kanaler, 450:—. Brytarlöst tändsystem 290:—. **SCAN-ELECTRO**, Box 74, 460 60 VARGON. Tel. 0521-216 39.

**HÖGTALARE** Peerless och Philips högtalarelement till låga priser hos **FIRMA ELOCK Önnemovägen 126, 146 00 TULLINGE**. Tel. 08/778 38 85.

**Sansui AU9900 2 x 145 W FTC** säljes för 2500:— vid snabb affär. Nypris 4800:—. Tel 031/11 01 26, 43 27 58 efter 19.00.

**DIREKTIMPORT!!!!** Om vårt pris inte är det lägsta, skall du tala om det för oss!!!! Vår prisgaranti gör att du alltid köper billigast hos oss. Tänk på det! Skriv snarast för info och prislista! **SOUND CENTER, Box 200 18, 200 74 MALMÖ WE WILL NOT BE UNDERSOLD**

A76, A77, A78, A700, A720, A722, A740, B77, B750, B760, B790 etc från ReVox-specialisten **★ SOUND CENTER ★**

**Metallspolar 10,5" NAB** Omonterade. Min best kvant 10 st 256:— inkl moms + frakt. **Live Recording**, Nordenskiöldsg. 23, 413 09 Göteborg. Tel 031/24 22 44.



## radio & television

Box 3224  
103 64 Stockholm 3

## radio & television

Box 32 63  
103 65 STOCKHOLM

## Informationstjänsten radio & television

Box 3224  
103 64 Stockholm 3

Brev-  
porto

## OSCILLOSKOP med KVALITET till LÅGT PRIS



### DARTRON typ D12

Stor skärm 8 x 10 cm  
Två kanaler DC-17MHz  
Känslighet 1mV-50V/cm  
Svephast. 0,1us-0,5s/cm  
Trigger Int/Ext  
AC, ACF, TVP  
Storl. 31 x 16,5 x 40 cm

Vi har många andra kvalitetsinstrument till låga priser för service och laboratorier.

Begär datablad och priser.  
Tel 0451/151 39

Skandinaviska  
ELEKTRONIK-centralen AB  
Box 23, 281 01 HÄSSLEHOLM

Informationstjänst 51

## HI-FI STEREO

BEGÄR FÖRSLAG OCH OFFERT PÅ EN DEL AV MARKNANDENS FÖRNÄMSTA FABRIKAT OCH MODELLER. KONTAKTA OSS PER BREV, TELEFON ELLER PERSONLIGT BESÖK. GLÖM EJ ATT VID BREVFORFRÅGAN SÄ NÖGA SOM MÖJLIGT ANGE ÖNSKEMÅL BETR. KOMPONENTTYPER, PRESTANDA, EV. PRISKLASS ETC.

Bifoga gärna svårporto ca 3 kr. Den nyaste tekniken på förstärkarsidan för uppnående av högsta kvalitet är direktkopplade (kondensatorfria) likspänningsförstärkare med separata nätdelar för varje kanal, s.k. DC-förstärkare. Exempel på sådana förstärkare av integrerad typ är Sansuis nya modeller AU717 2x85 watt o AU517 2x65 watt. Kenwoods Model 600 2x130 watt, KA-9100 2x90 watt, KA-8100 2x75 watt. Bland effektförstärkare kan nämnas JVC M-3030 2x100 watt i deras Super Hi-Fi serie i vilken också ingår förstärkare P-3030 med MC pickup-ingång, tuner T-3030 för FM med snabbinställning. Matchande tuners finns även till övriga nämnda förstärkare.

Receivers av hög kvalitet finns i alla effektklasser. Exempel på receivers med hög uteffekt och alla önskvärda funktioner: Kenwoods KA-9600 är på 2x160 watt med max THD 0,08%, för FM stereo 0,2%. En prisvärd receiver som fått mycket beröm är Sansuis modell 9090 2x110 watt.

Skivspelare. Många vill själv välja tonarm. Vi rekommenderar då att välja direktdrivna Kenwood KD-500 eller Thorens remdrivna TD 126 Mk IIBC och TD 166 Mk IIBC. Bland nya tonarmar märks bl.a. SME 3009 Series III med oljedämpning, ADC LMF, Micro MA-505 m.fl. Nya pickuper i toppklass: ADC ZLM (även Select), AKG PBES, Ortofon M20FL och MC20, Stanton 881S m.fl.

Högtalarnytt. Bland högtalare i ultraklass kan anges Sansuis nya serie SP-L900, 800, 700, Electro-Voice's Sentry III och Interface D, Altec 19, 17 o. 15, Infinity's Quantum-serie, det franska toppmärket Cabasse. Bland högtalarelement i toppklass må anges Electro-Voice och JBL. tabeller med mått för basreflexlådor till dessa kan erhållas. Även element från Isoophon och Gamma.

Bandspelardäck. Teac i olika modeller, Tandberg 10X, Kassettäck från Teac, Tandberg, Kenwood, JVC, Sansui, Nakamichi.

## EKOFONAB

Vidargatan 7 tel. 08/32 04 73  
113 27 STOCKHOLM 30 58 75



# Komponent Katalogen

**78**

med det mesta — bland bas-elektronik och med det där lilla extra.

Vår nya komponent katalog -78 — får du mot 8:- i frimärken. Gratis till företag, skolor och institutioner.

MaTer Import  
Fack  
220 02 Lund  
Tel. 046-14 77 60

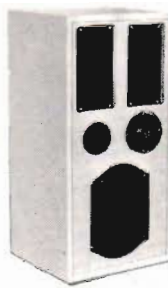
MaTer Import — Love-in-indleness  
— alltid med i leken”  
Ett företag med 5 år på nacken inom elektroniken.

Informationstjänst 52

ACOUSTIC LOUDSPEAKER SYSTEMS

## ALLT FÖR HÖGTALARBYGGAREN

50 olika kompletta byggsatser  
ACOUSTIC STUDIO

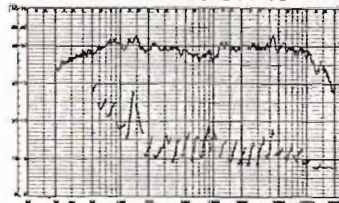


Acoustic — högtalarbyggsatser består av färdigmonterade lådor, valnötspanerade eller i svart betsad ek.

Med byggsatserna följer allt som behövs för att få ett par helt färdiga högtalare i samma finish som ett par fabriksbyggda men till ett mer tilltalande pris.

**Pris 1250:-/st**  
inkl. låda och möns.

Frekvens och distorsionskurva mätt för "STEREO HI-FI HANDBOKEN" - 78



Demonstration och butiks försäljning:  
Öppet: månd.-fred. 11-18, lörd. 11-14

**HIPI KIT**®, Box 23098, 104 35 Stockholm  
Sänd mig gratis nya katalogen 77 med prislista

NAMN:.....  
Adress:.....  
Postnummer:..... Ort:.....

ACOUSTIC LOUDSPEAKER SYSTEMS

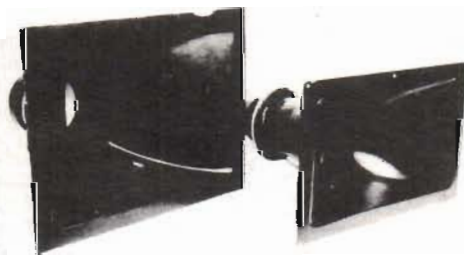
Informationstjänst 54

## NYA PRODUKTER FRÅN WERNOR

### HORN

GTR 55/II

GTR 60/II

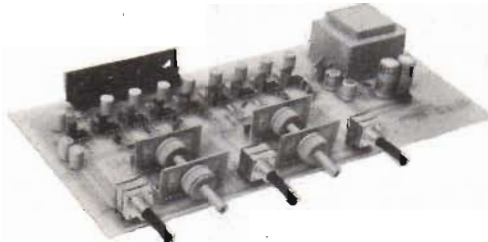


Återförsäljare sökes

Våra välkända horn GT R 55 och GT R 60 har blivit ännu bättre. Vi har försett dem med en ny driver som tål en kontinuerlig effekt av 70 watt vitt brus. När hornet är monterat i ett system, med delningsfilter, tål det ett par hundra watt. Transientåtergivningen har blivit hörbart bättre. Det bästa av allt, priserna är oförändrade.

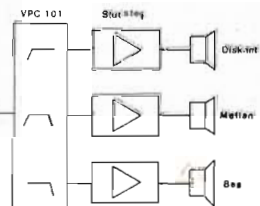
Pris:  
GT R 55/II 489:— inkl. moms  
GT R 60/II 499:— inkl. moms

### AKTIVT DELNINGSFILTER



VPC101 är ett komplett trevägs aktivt delningsfilter med mittbasoption och omkopplingsbara delningsfrekvenser. Nätdel och in/ut kontakter DIN är monterade på kortet. Kretslösningen är lånad från High-Pro systemet för studio kompatibla prestanda. Chassie ingår ej i byggsatsen.

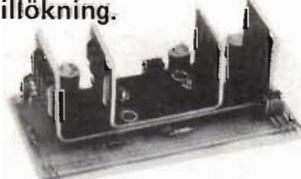
Data:  
Frekvensgång: 20—20 kHz  
Förstärkning: Max 0 dB  
Harm. dist: < 0,1 %  
IM dist: < 0,1 %  
S/N: 70 dB  
PRIS: 483:— inkl. moms



### VÅR NYA KATALOG

Får du mot 4:- (i frimärken)

Dessutom har High-Pro/Super-Prosystemet fått tillökning.



VHS350 som är en Hörtelefon/Högtalarförstärkare på 20W i 4 ohm.

VHS520 en tre-bands Bax-andall tonkontroll med möjlighet att flytta mellanfrekvensen.

VHS710/711 Toppspänningsindikator kan t. ex användas som peakindikator till VU-meter.

**WERNOR LUD AB / WERNOR ELEKTRONIK**

Box 72, 133 01 Saltsjöbaden, 08/ 717 62 88, Torsvägen 61

Informationstjänst 53

RADIO & TELEVISION — NR 4 — 1978

129

# AMPEX ATR-100



**Utföranden**  
 - Full spår (1-kanal)  
 - 2-spår  
 - 4-spår

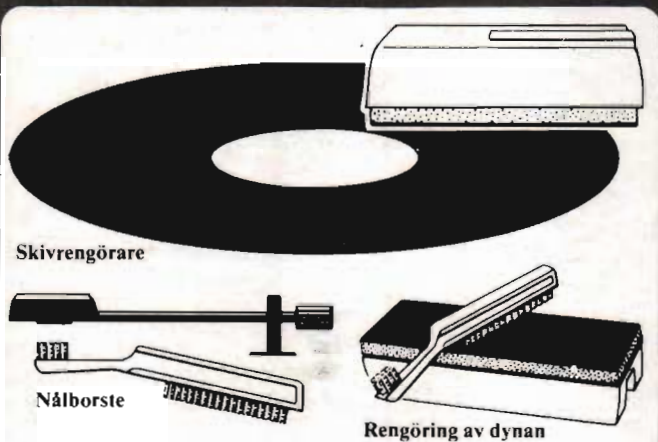
**AMPEX**

Ampex AB, Ljudavd., Box 7056  
 S-172 07 Sundbyberg/Sverige  
 Tel. 08/28 29 10

Informationstjänst 55

# DISCO 3 och PLATTOFIX

- två av marknadens bästa och prisbilligaste skivrengörare



- dyna av speciell tät plysch
- inbyggd dubbelborste
- höga testvärden i effektivitet och bekvämlighet

**BJ:s A-PRODUKTER AB**

Box 4090 · 381 04 KALMAR · Telefon 0480-116 34



Informationstjänst 56

## Annonsöversikt för Radio & Television nr 4 1978

Agfa Gevaert	37
Ampex	130
Asea-Skandia	124
Audio Equipment	112
Audio Nord	89
BASF	73
Beckman Innovation	47
BJ A-produkter	130
Bosch	53
Boosey & Hawkes	95
Brüel & Kjaer	4
Coiltronic	112
Dala-Ljud	49
Ekofon	128
Electrobygg	108
Elektroniktjänst	124
Elfa	21, 27, 32, 33, 101, 132
Frekvensia Gete	125
H Transmission	124
Haraldsboskolan	49
Hifi Kit	124, 129
Hitachi	9, 74, 75
Hobbex	130
Imports & Exports	8
Inter Elektronik	124
Jensving, Tommy	111
Josty Kit	45
Kjellbergs Successors	57
Knutsson, Bo	22
Ljudbolaget	107
Ljudex	112
Magneton	77
Malmstens Musik	124
MaTer Import	129
Minic	49
Mirsch, Olle	104
Nordiska Teleprodukter	112
Persson, Martin	25
Pickering	10
Power-Box	124
Prelab Studio	78
Rydin Elektroakustik	2
Rådbergs	30, 95
Scandia Metric	78
Schlumberger Heathkit	109
Sentec	65
Septon	61, 131
Servex	82
Skandinaviska Elektronikcentralen	128
Sombras Audio	111
Sono Elektronik	124
Stenhardt, M	107
Sv Audioproduktion	28
Sv Deltron	124
Sv Philips	85
Tektronix	92
Teleton	30
Thellmod, Harry	5, 113
Tonola	49
U66 Elektronik	89
Wallenstrand, Thore	111
Wernor Ljud	113, 129
Yamaha	67
Ålvsjö Sydimport	113

## Prenumerationstjänst

Postadress: Box 3263,  
 103 65 Stockholm 3  
 Telefon: 34 07 90  
 Postgirokonton: 88 95 00-5  
 Prenumerationspris:  
**Helår 12 nr 95:95**  
 (OBS! det nya priset gäller  
 inkl den nya momsens  
 17,1 %)

**Prenumerationer kan beställas**  
 direkt till Prenumerationstjänst, Box 3263,  
 103 65 Stockholm 3, i Sverige på närmaste  
 postanstalt med postens tidningsinbetalningskort  
 postgirokonton **88 95 00-5**.

**Definitiv adressändring**, som måste vara  
 förlaget tillhanda senast 3 veckor innan den  
 skall träda i kraft, görs skriftligt antingen på  
 av förlaget utsänd blankett eller postens ad-  
 dressändringsblankett 2050.03. (Adressänd-  
 ringsavgift 1:50.)

Nuvarande adress anges genom att ad-  
 resslappen på senast mottagna tidning eller  
 dess omslag klistras på adressändrings-  
 blanketten.

Adressändring på utländskt postabonne-  
 mang verkställs på posten i respektive  
 land.

\*Aldre losnummer kan rekvireras genom  
 Pressbyrån eller direkt från Ähln & Åker-  
 lunds Förlags AB, Torsgatan 21, 105 44  
 Stockholm, tel 34 90 00 - Losnummerex-  
 peditionen. Som regel finns dock endast ett  
 halvt år gamla tidningar att tillgå.

Bifoga inga pengar: tidningen sänds mot  
 postförskott. Redaktionen kan inte effek-  
 tuera beställningar på kopior av artiklar ur  
 äldre nr. Vissa bibliotek har inbundna år-  
 gånger och kan ibland stå till tjänst med ko-  
 pior.

## ADVERTISING REPRESENTATIVES

### Belgium

Publicitas Media, Vlemminckveld 44, B-200  
 Antwerpen, Telephone 03/33 54 61, Telex  
 33795

### France

R.I.P.S.A. 26, avenue Victor-Hugo, 7511  
 Paris 16, Telephone 01/727 73 04, Telex  
 61067

### Denmark

Civilekonom Bent S. Wissing, International  
 Marketing Service, Kronprinsensgade 1,  
 DK-1114 Köpenhamn, Tel 01/11 52 55

### Germany

Publicitas GmbH, 2 Hamburg 39, Bebelal-  
 lee 149, Tel 040/511 00 31-35, Telex  
 02 15276

### Holland

Publicitas, 38, Plantage Middenlaan, Am-  
 sterdam 1004, Telephone 020/23 20 71,  
 Telex 11656

### Italy

Etas Kompass, Riviste Estere, Via Manteg-  
 na 6, 20154 Milano, Telephone  
 02/34 70 51, Telex 33152

### Switzerland

Mosse-Annoncen AG, CH-8023 Zürich,  
 Limmatquai 94, Telephone 01/47 34 00,  
 Telex 55235

### United Kingdom

Frank L. Crane Ltd, 16 - 17 Bride Lane,  
 London EC4Y 8EB, Telephone 01/353-  
 1000, Telex 21489

## Principischema

Principischema i RT är ritade enligt följande riktlinjer:

Komponentnumren korresponderar mot motsvarande nummer i ev stycklistor.

Beträffande komponentvärdena i schema gäller att för motstånd utelämnas ohm-tecknet, och för kondensatorer utelämnas F.

Således är 100 = 100 ohm, 100 k = 100 kohm, 2 M = 2 Mohm, 30 p = 30 pF, 30 n = 30 nF (1 n = 1 000 p), 3 u = 3 uF osv. Alla motstånd 0,5 W, alla kondensatorer 250 V provspänning om ej annat anges i stycklista.

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

**ETT MEKKA FÖR "MEKARE"** NY 132 SIDIG

INNEHÅLLER:  
 RADIO • RADIODELAR • INSTRUMENT • SPORT • FISK • KLOCKOR • OPTIK • VERKTYG • BIL-MC-MOPED- OCH CYKELTILLBEHÖR • LUFTVAPEN • BÖCKER • KNIVAR • RADIOFLYG • MODELLER • BYGGSATSER • HOBBY • RITNINGAR • FYRVERKERI • SKÅMT • CAMPING • GUMMIBÅTAR • SOMMARSPORT • KRAFT- SPORT OCH MYCKET. MYCKET ANNAT

**HOBBEX-KATALOG 1978**

AB HOBBEX BOX 22006 500 02 BORÅS

SÄNDER KATALOG 35 JAG BIFOGAR 260 PORTO, EXP.-AVGIFT.

NAMN RT 4-78

ADRESS

POSTNR/ADRESS

Informationstjänst 57

Först kom sensationen L19, sedan kom succén L40 och nu äntligen ...  
L50, trevägshögtalaren, skapad efter samma spännande principer.

# ALLA GODA TING ÄR TRE.

## JBL L50

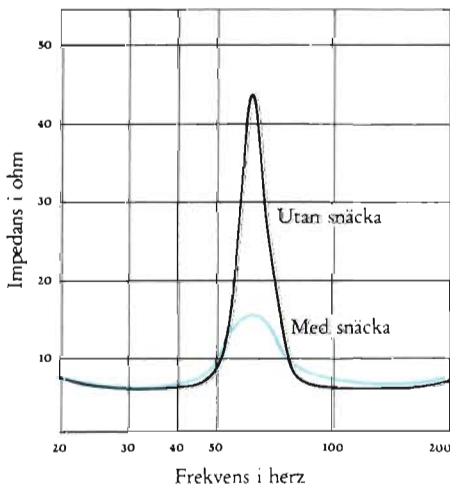
ETT...

I JBL:s nya högtalarserie har ljudet med hjälp av datorer och hologramteknik ytterligare kunnat förfinas. De nya metoderna har breddat kunskaperna om de maximala impedans- och frekvenssvaren under olika villkor. Kunskaper som lett till en ännu bättre konstruktion av högtalarlådan, precisare högtalarkomponenter och en utvecklad kon-design.

Även det mest intensiva programmaterial reproduceras utan distorsion i den nya 130 mm stora mellanregisterhögtalaren, som är försedd med en hela 22 mm lång kopparspole.

En ny teknik att fästa diskantelementet i kombination med den 36 mm stora högtalaren ger en exceptionellt vid diskantspridning.

En ny 250 mm bashögtalare med en 50 mm talpole och 1,1 kg tung Alnico V magnet har tagits fram. Resultatet blir ökad effektivitet och överlägset transientsvar. Dessutom är bashögtalaren utrustad med en unik fiberglansnäckla som ser till att frekvenssvaret blir praktiskt taget linjärt genom hela frekvensområdet.



Diagrammet visar effekten av den impedansutjämnande glasfibersnäcklan. Man får en betydligt bättre kontrollerad och därmed exaktare basåtergivning.



TVÅ...

I allt högtalarbygge krävs en treenighet för att det bästa resultatet skall kunna nås. Högtalarhölje, högtalarkomponenter och delningsfilter måste under konstruktionen kunna anpassas efter varandra.

JBL kan skapa sitt världsberömda ljud tack vare att man tillverkar allt hos sina högtalare, in i minsta detalj, själv. Till L 50 har JBL utvecklat ett av de allra mest avancerade delningsfilter man någonsin gjort. Ett delningsfilter specialkonstruerat efter den akustiska och elektriska karakteristiken som de enskilda högtalarelementen ger i sina respektive placeringar i högtalarlådan.

Man har kunnat utöka högtalarelementens frekvensområde vilket i kombination med delningsfiltrets exakta impedans- och fasutjämning ger ett ljud med otrolig transparens.

TRE...

L 50 är konstruerad för att ha ett extremt brett frekvensomfång men också byggd för att ge den mest sammanhållna spridningen över hela verkningsfältet. Spridningen från de lägsta bastonerna ända upp till de högsta diskanttonerna skall vara lika stor.

L50 är en JBL-högtalare, med allt vad det innebär. I allt som avgör kvalitén hos ljudet har bara det absolut bästa varit gott nog. Man får högtalare med extrem effektivitet och hög verkningsgrad. Man får det naturliga, detaljrika ljudet med den så viktiga närvarokänslan. Ljudet som gjort JBL till världens proffshögtalare nr 1.

Och det kanske allra bästa med L 50 är att man får allt det här till en för JBL-högtalare ovanligt låg kostnad. Men så lär ju också tre vara ett ovanligt lyckosamt tal.

Lyssna själv hos din närmaste återförsäljare så får du se!

Utöver L50 kan du välja på många andra JBL högtalare. Skicka in kupongen så får du vår nya JBL folder.

Namn \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postnummer \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

SEPTON ELECTRONIC AB, BOX 4048, 421 04 V. FRÖLUNDA. TEL 031-29 94 00.





Så nära verkligheten  
du kan komma.

Vi avskyr att behöva erkänna det.  
Men när man inte gör annat än små produkter är  
riskerna stora att man glöms bort.  
Vi kan mycket väl förstå varför stora kraftfulla  
högtalare och receiver och förstärkare med  
massor av knappar och rattar får ditt hjärta att  
klappa lite fortare. Men glöm inte att det ofta är de  
små detaljerna som är de viktigaste.  
Särskilt när det gäller hifi-utrustningar.

För att göra en lång historia kort – vi på Ortofon  
har i mer än femtio år sysslat med konstruktion  
och tillverkning av några av världens finaste  
pickupsystem – för att inte tala om våra graver-  
utrustningar som används av ledande grammfonbolag  
över hela världen.  
Om du tror på betydelsen av små detaljer, gå då  
till din hifi-fackhandlare och lyssna noga på  
pickuperna från Ortofon.