

# radio & television

Nr 4  
APRIL 1977  
PRIS 11:– (inkl moms)  
I DANMARK 17:50 Dkr  
I FINLAND 11:– Fmk  
I NORGE 18:75 Nkr (inkl moms)

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

**FORNUMMER: 132 SIDOR**

**Förförstärkare  
av toppkvalitet  
som ger rörljud**

**RT-test:  
Yamahas V-FET-steg B2,  
mc-förförstärkaren C2**



**Avancerat orgelbygge  
lönande hobbyprojekt**

**Högtalarmätningar hemma  
med enkel brusgenerator**

**Lättbyggd FK-variator  
formar stereo bättre**

**UNIK ARTIKELSERIE:  
GITARRENS HISTORIA**

**JUDSPECIAL - MUSIKELEKTRONIK**

# LYSSNA PÅ JVC!



JVC:s nya serie skivspelare, receivers, kassettdäck och högtalare för-  
enar en ny och högre grad av realism  
i återgivningen med ett nytt och radi-  
kalt designtänkande.

**Skivspelare:** I serien ingår fyra olika  
högklassiga skivspelare från remdri-  
ven halvautomat till direktdriven hel-  
automat.

**Kassettdäck:** Det finns sex kassettdäck  
att välja på. Såväl frontmatade  
som toppmatade och de flesta har  
JVC:s unika "tredje generationens  
tonhuvud" —SA-huvudet.

**Receiver:** I serien ingår fem receiver-  
rar med effekter från 2 x 25  
Watt upp till 2 x 180 Watt.  
Alla har direktkopplade,

helkomplementära slutsteg och JVC:s  
unika SEA kontroll (gäller ej JR-S100L)  
med separata skjutreglage för låg bas,  
mellanbas och mellanregistret, mel-  
landiskant och hög diskant som ger  
möjlighet att forma klangbilden,  
kompensera rumsakustik och utjäma  
högtalarresonanserna.

**Högtalare:** Serien omfattar även fyra  
förstklassiga högtalare av direktstrå-  
lande typ med två- och trevägssystem.

Bakom den snygga designen på  
den nya JVC serien döljer sig en sofis-  
tikerad kombination av högklassiga  
komponenter och moderna kretslös-  
ningar. Granska data, lyss-  
na på ljudet och njut av  
formgivningen.

# JVC

**OMSLAGET:** De uppförande och pigga texterna du ser talar om att det här är ett specialnummer om musikteknik, audio och Hi fi med flera ganska så avancerade och förfinade saker att bygga själv, materiel som verksamt höjer kvaliteten på din ljudanläggning. Att ett par intressanta avsnitt handlar om elorglar och elorgelbygge framgår också, och test ska det bli — en mäktig lin förstärkarkombination kan du börja läsa om på sid 6.

**RT-färgfoton:** Hans J Flodqvist, Bertil Hellsten.

# INNEHÅLL

1977 Nummer 4 Årgång 49

## Sid 6

RT har provat: C 2/B 2 från Yamaha

En av våra mera omfångsrika tester, men så gäller det också något extra — andra generationens effekt-FET-bestyckade förstärkare. Yamaha talar om "ett omöjligt ideal som blivit verklighet". Det blir också toppbetyg för ljudet och transiensens i *Ulf B Stranges* genomgång.

19  
28

**Pejling** — RT:s speciella nyhetssidor med aktualiteter och debatt, kommentarer och recensioner.

**Musik blir 70 000 ord i sekunden**

Under den rubriken ger RT glimtar från brittiska KEF:s världsberömda analysarbete på högtalarområdet, där man sedan länge har datorer till hjälp och simulerar förloppen till flerdimensionella modeller av klangspektra.

32

**Lyssningsprov i datoråldern**

— föräldrat eller inte, rätt- eller missvisande? *Raymond Cooke*, KEF, England, gör här reflexioner om ett alltid lika aktuellt ämne, där en hel rad fallor och fel lurar vid också enkla jämförelser.

35

**Televerkets tidtabell för lokal stereostart över hela Sverige-nätet**

Här ges en detaljplanering som talar om tidpunkten för start av provsändningar för stereo.

41

**Gitarrens utveckling**

RT presenterar här en ny artikelserie under vinjetten "musikelektronik", som är ett specialarbete om gitarrens utveckling från de primitiva strängade föregångarna med kalebasskropp till dagens elektrofoniska varianter. Det första avsnittet ägnar vi gitarrens historia och dess helakustiska varianter.

54

**Lättbyggd toppklassorgel, Cnt/1, från dr Böhm**

För den som vill skaffa en orgel finns två möjligheter: Att köpa en färdig orgel eller att sammanställa en byggsats. Den som väljer en byggsats kommer billigare undan. Vi har byggt upp en elektronisk orgel i byggsats och redovisar här de erfarenheter och intryck som vi fått under arbetet.

60

**Enkel brusgenerator att bygga för högtalarmätningar**

Högtalarmätningar i hemmet gör man bäst med brus. Här presenteras en lättbyggd generator som ger både skårt och vitt brus. Generatoren innehåller bara en enda integrerad krets.

66

**Specialfilter för högtalarmätningar**

Vid högtalarmätningar med brus kräver man, förutom en brusgenerator, ett filter för skårt brus och ett omkopplingsbart bandpassfilter med konstant  $Q$ -värde. Artikeln visar exempel på hur sådana filter kan vara uppbyggda.

68

**Förförstärkare med CMOS-kretsar och FM-radio**

Genom att använda CMOS-kretsar som förstärkare kan man uppnå unika ljudkvalitativa egenskaper. Bygg själv denna förförstärkare, som dessutom innehåller en radiodel för FM-bandet!

78

**CMOS som omkopplare i audiotillämpningar**

Med "fjärrkontrollering" av omkopplingsfunktioner får man en bättre kontroll över en apparats signalförande ledningar än vid fallet med mekaniska omkopplingar. "Fjärrkontrollen" sker med analoga switchar i CMOS-teknik.

82

**Lättbyggd FK-variator kontrollerar frekvenskurvan**

De bas- och diskantkontroller vilka förförstärkare som regel är utrustade med kan inte i särskilt hög grad påverka frekvenskurvan för att kompensera för rummets egenskaper. Detta kräver en FK-variator. RI har utarbetat en byggbeskrivning av en FK-variator för mono-, stereo eller 4-kanalljud.

86

**Modern orgel som hembygge — del 8**

I detta avsnitt i serien beskriver vi pianotillsatsens funktion. Denna kan även utföras separat från orgeln.

92

**Aktivt delningsfilter i fristående utförande**

Aktiva filter kan i många fall ge bättre ljudegenskaper än vad passiva filter ger vid hembyggda högtalare. Här presenteras en lättbyggd variant.

96

**RT granskar "Hi fi-möbel" från läsekretsen**

Den händige kan elegant och effektivt bygga sin Hi fi-möbel, och vi ger här glimtar av ett lyckat entusiastbygge.

98

**ELCASET, ett nytt magnetbandmedium**

Den nya, intressanta stora audiobandkassetten jämförs här med den konventionella kompaktkassetten. Den är utvecklad av Sony i samarbete med Matsushita och Teac. Systemet häller på att introduceras i Europa.

26

## Radioprognoser

102

## DX-sidan

120

Rättelse till 75 W slutsteg i Bygg själv ljudteknik

# SVERIGES DYRASTE OCH ÖSIGASTE KOMPAKTANLÄGGNING KOSTAR NÄRA SEX TUSEN OCH ÄR VÄRD VARTENDA ÖRE.

**N**u behöver du inte längre fundera över vilken som är den bästa kompakthanläggningen.

Salora Stereo Hi-Fi 6000 ligger i en klass för sig, inte bara i pris utan också i kvalitet på både utförande och prestanda.

Salora 6000 är inte bara rätt val för dig som vill ha den bästa anläggningen utan att behöva plocka ihop bitarna själv. Den är också ett mycket intressant alternativ för finmakaren, som förstår att väga pris mot kvalitet och som är ute efter en anläggning i den här prisklassen.

Granska alla tekniska data för Salora 6000. Och lyssna på ljudet. Sen håller du säkert med oss om att Salora 6000 är en gigant bland kompakthanläggningar.

#### FÖRSTÄRKAREN:

*utgångseffekt vid 4 ohm  
2x45 W sinus 2x40 W FTC  
frekvensområde 20-30.000 Hz  
harmonisk distorsion 0,1%  
fysiologisk volymkontroll  
(loudness)  
brusfilter  
rumblefilter  
bandkontroll*

#### TUNERN:

*FM, mellanvåg och långvåg  
touch-control knappar för  
snabbval av 8 FM-stationer  
Dolby FM-koppling  
brusspär  
högekänslig AM-del*

#### SKIVSPELAREN:

*Dual 1226, helautomatisk  
pickup Dual DMS 210  
frekvensområde 20-20.000 Hz  
4-polig asynkronmotor  
svajning under 0,12%  
rumbleavstånd över 57 dB*

#### KASSETTBANDSPELAREN:

*typ Salora SC 174  
frekvensområde 30-16.000 Hz  
svajning under 0,2% DIN  
signal/brusförhållande DIN  
52 dB, 60 dB (Dolby)  
räkneverk med minne  
bandval järn/krom  
tonhuvud av ferrit, single crystal  
(S.X.)  
automatstopp  
effektiv snabbspolning*

#### HÖGTALARNAS:

*Spezialkonstruerade för  
Stereo 6000  
volym 30 l  
frekvensområde 25-20.000 Hz  
kontinuerlig effekt 55 W sinus  
impedans 4 ohm  
synnerligen jämna frekvens- och  
distorsionskurvor  
diskantåtergivning reglerbar  
för att anpassas till rum-  
akustiken.*

# SALORA

SALORA ÄR EN AV SKANDINAVIENS STÖRSTA TILLVERKARE AV FÄRG-TV OCH HI-FI STEREO.  
GENERALAGENT: AB UPO, BOX 1120, 171 22 SOLNA. TEL 08/980930.



Salora Stereo Hi-Fi 6000.  
En gigant bland kompakthanläggningar.

Yamaha C 2 – B 2:

# Välljud, styrka och snabbhet – Ny generation V-FET en triumf

RT-foto: Hans J Flodqvist

- ★ *En milstolpe i audiohistorien? E "omöjligt ideal" som förverkligats?*
- ★ *Yamahas kontrollförstärkare C 2 och slutsteget B 2 utgör som kombination andra generationen av effekt-FET-apparatur.*
- ★ *Med lanserandet av dessa enheter gör Yamaha ett smått revolutionerande utspel och bringar inom räckhåll en utrustning som har drömegenskaper i många fall – punktvis kritik kan inte gärna dölja detta.*
- ★ *Förförstärkaren är gjord med en ny ultralågbruskrets som medger direktanslutning av elektrodynamiska pick uper och slutsteget har unika detaljer för drivningen.*
- ★ *Ett kraftverk för välljud, heter det om B 2, som får toppnotering för sin basfasthet bland annat. V-FET-drivningen verkar perfekt för också den svåraste insignal!*

■ Da Nippon Gakki i Japan – varumärke Yamaha – för några år sedan lanserade en ny typ av halvledare, fälteffekttransistorer med vertikala laddningsbärare, blev genväret intresserat intill entusiasmen från bedömarens sida. Den unika kombination av audioapparatur Yamaha förde fram vann ett övertygat erkännande för en hel rad förnämliga detaljer och prestanda. Men den fina förförstärkaren och det stora, mammutbetonade slutsteget som hette respektive C 1 och B 1, var minns inget som den stora publiken slet sulor på att förslå hem. Prisklassen apparaterna låg i utgjorde en effektiv sparr: mer än 15 000 kr, ja troligen omkring 20 000, fick man vara beredd att punga ut med – om det över huvud gick att få någon leverans alls på många marknader, däribland Sverige.

Det ligger dock en självutsägelse i att stora japanska företag producerar sådant annat än som engångsföretag och som demonstration av vad mäktiga resurser, målinriktad forskning och tidsmedvetet utvecklingsarbete kan avsätta. Också om massmarknadshärskarna i Japan numera som känt inte alls drar sig för att konkurrera i vad som brukar kallas den övre prisklassen blir förstas nivåer som de ovan antydda merkantilt tämligen ointressanta i längden. Men som teknologiska murbrä-

kor, statusfrämjare och reklamalstrare i stort fyller ju super Hi fi-apparater en viktig uppgift. Yamaha hade med sin V-FET verkligen planterat segerflaggan på slagfältet eftertryckligt, särskilt som den goda högtalaren NS-1000 också introducerades vid den här tiden. "FET and Beryllium" blev nyckelbegreppen från AB Japanska Musikinstrument, som Nippon Gakki betyder.

I Hamamatsu-distriktet, där Nippon Gakkis nio stora fabriker ligger och där man tillverkar "allt" från cylindertoppar till glasfiberskidor och flyglar, har Yamaha förlagt all forskning, utveckling och tillverkning av halvledare och IC till Toyokaverken, 123 000 m<sup>2</sup>, där ett centrum för avancerad halvledarforskning etablerats med imponerande tillgångar i personal och resurser – jag har redan nämnt (RT 1977 nr 2) den stora svepelektronmikroskopanläggningen som hör till labbet jämte de högförfinade analysutrustningarna för kristallrenhet, skiktkontroll och substratstrukturer man tillverkar här.

**V-FET en Yamaha-utveckling  
C 2/B 2 andra generationen**

På både s a s lokal nivå och från Yamahas direktion har det försäkrats mig, att V-FET-teknolo-



Fig 1. Trots ganska sval värme från effektförstärkaren är den här placeringen inte att föredra av Yamahas C 2 och B 2. Elegansen hos båda understryks så här – kombinationen hör till de flottare i audiovärlden.

gin man tillämpar inom Yamaha naturligtvis baserats på professor Jun Nishizawas forskningar vid Tohoku-universitetet jämte de följande studierna gjorda av Japans motsvarighet till vårt Institutet för halvledarforskning, men att Yamaha därpå stätt för allt praktiskt utvecklingsarbete för tonfrekvensapplikationerna – därtill utsågs man i hård konkurrens av dels institutionen, dels det ståtliga japanska forskningsrådet. Yamaha har i dag egna patent täckande V-FET, och dessa halvledare är icke identiska med de övriga som finns i andra fabriker, där man fö, vill det synas, inte undgått problem med den här drivningen. – Avgörande för valet av Yamaha som forsknings- och utvecklingspartner var till stor del bolagets ganska unika materialkunskap. I t ex den stora Iwata-fabriken, som torde vara en av världens mest avancerade gjuterier och som varje månad framställer över 250 ton aluminium och mer än 1 000 ton järn – driften delas mellan Nippon Gakki och Yamaha Motors – är man specialiserad på specialgjuttekniker och precisionskontroll av processer liksom korrosionsbehandling. I fabriken ingår en specialmetalldivision för kritisk metalldeleframställning. Bland produkterna härifrån kan nämnas magneter, transformator kärnor, elektroder, fjäderstål, bandspelartonhuvuden, magnetmaterial, bimetalldelar och svetskomponenter. Härvid använder eller studerar man värjehanda basmaterial som olika ställegeringar, metaller som koppar, titanium och mangan t ex, vilka används i högsta renhetsgrader. Smältning sker vid ca 2 000°C, och därpå kombineras materialen under vacuum för olika ändamål. Dessa industriella specialiteter har drivits långt, och man har stor erfarenhet av metallurgi, processer och specialkrav på material, vilket betydde vägande skäl för förläggning av experiment inom halvledarteknik etc hit en gång. Inom Iwatafabriken har man, givetvis till följd av inriktningen på förfinad gjuteriteknik och materialbearbetning, inte minst utvecklat ingående kunskaper om mineral och organiska föreningar, oxider och metallisering och inte minst sand, förstås... jag kommer att tänka på den lakoniska danska definitionen på transistor: Håller man sand i bleckburken, spelar det i lådan! Så sand och högförfinad halvledarteknik har, som inses, starkt samband.

Den V-FET-kombination vi skall granska närmare i det följande är Yamahas andra generation apparatur av det här slaget. Utom att den tar fasta på lite andra kriterier än de bokstavligen tunga föregångarna B 1/C 1 sitter det andra V-FET i B 2. Den första generationen var högeffekthalvledarna 2SK-77. I efterträdaren B 2 har vi dels en förfinad,

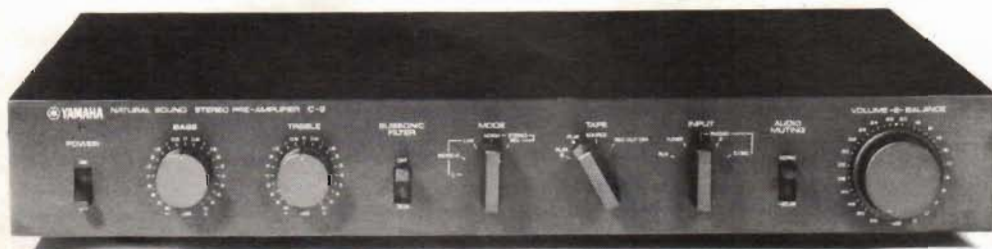


Fig 2. Förförstärkaren C 2 är en lågprofilerad, ytterst elegant skapelse, som berövats allt oväsentligt i strävan att få fram en maximalt effektiv signalbehandling.

# 'Världens förnämsta tuner-konstruktion?'

Utdrag ur Radio & Television, nr 10 1976.



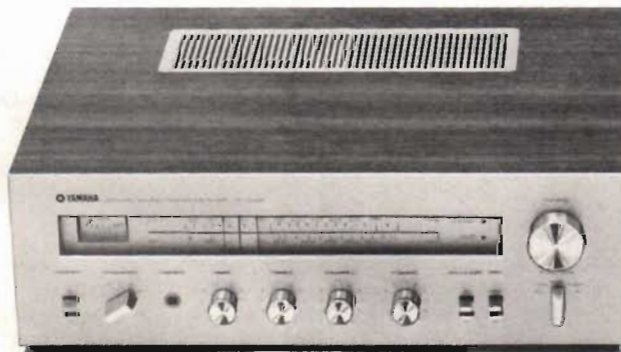
Yamaha CT 7000

*"Världens förnämsta tuner-konstruktion?"*

*Det ligger mycket nära till hands att utnämna Yamahas CT-7000 som värdig att bärga förstapriset. I praktiskt taget en hel världs fackpress – genom*

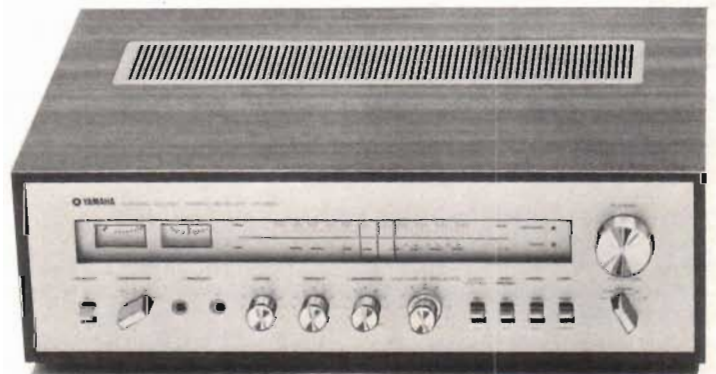
*ingående tester i japanska, amerikanska och europeiska tidningar – har bedömarena menat, att den här FM-stereotunern måste ges VM-titeln, trots förekomst av en mångfald dyrare, ytterst sofistikerad konkurrent."*

CR-200 E



2x15 W  
vid 8 ohm 40–20.000 Hz

CR-450



2x25 W  
vid 8 ohm 20–20.000 Hz

I Yamahas breda produktsortiment finns receivers i yppersta klass.

För Dig som söker en receiver med högsta kvalitet till överkomligt pris är valet givet i Yamahas CR-200 E eller CR-450.

Försäkra Dig om släktskapet med CT-7000 genom att lyssna.



**YAMAHA hifi**  
Natural Sound System

Sänd mig mer information om Yamaha hifi-program.

Namn \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_

Sänd kupongen till  
Yamaha Svenska AB, Box 4052, 400 40 Göteborg.



**YAMAHA hifi**

RT 4 77

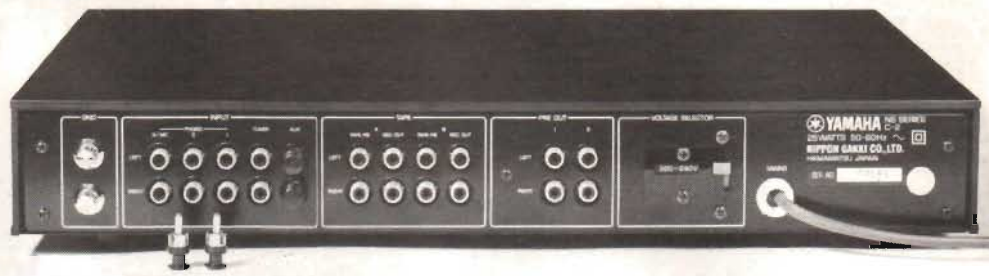


Fig 4. Bakre panelen till C 2 som upptar de dubbla förstärkarutgångarna under Pre Out. — Märk paret av kortslutningspluggar intill. En handfull medlevereras.

mindre variant, dels ett komplementärpar — 2SK-76 för N-kanaltypen och 2SJ-26 för P-kanaltypen. Utöver sina grundläggande, prisade egenskaper som att ge ett om trioder påminnande övertonspektrum, att besitta mycket god linearitet och det över ett brett driftområde, hög spänningsförstärkning ( $\mu \approx 7.5$ ) och förmåga att motstå höga spänningar

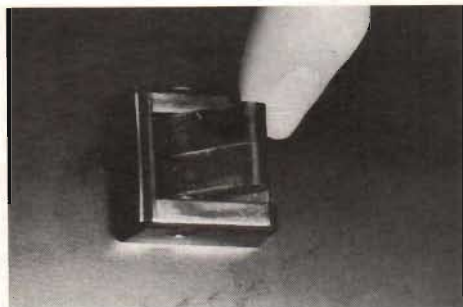


Fig 3. En av de många små finesserna med de här enheterna: C 2 har framtill infällbara stöd i sina fötter att användas om man vill vinkelställa apparaten.

etc. har vi här ännu större snabbhet, ännu bättre impedansegenskaper och, inte minst, en matchning som frambringat en konfiguration som Yamaha kallar "super-parade FET". Bakom detta ligger omfattande arbete på att optimera bräckstorleken för P- och N-kanaldelarna liksom att över huvud förfina P- och N-materialen, dopningstätheten/störämnestillsättningen, strukturen hos styrelektrodsnittet samt att uppnå de högrena epitaxialskikten, med tillräckligt djup. De förbättrade egenskaperna, de förfinade produktionsmetoderna och

den starkt selektiva matchningen av halvledarna till par med noga utmätta toleranser har omsider uppnåtts på dessa vägar.

Medan slutsteget B 2 kan sägas materialisera en ny teknisk nivå i en hel del avseenden jämfört med den första effektförstärkarkonstruktionen B 1, som hade högre nominell uteffekt, en ovanlig uppsättning filter i effektdelen, "påstickbar" fjärrkontrollpanel och anslutningsmöjligheter för upp till fem par högtalare med omkopplare styrda av tungre läer, har kontrollförstärkaren C 2 bara några drag gemensamma med sin föregångare C 1.

Den förstärkaren torde vara den mest påkostade som någonsin byggts, men frågan är om inte den ambitiösa konceptionen i en hel del fall sköt över målet. Omfattande tonkontroller med ställbara övergångsfrekvenser kombinerades med testoscillator för fyra frekvenser, generator för skärt brus och en mängd dylika finesser — bara oscilloskop fattades väl egentligen... En detalj man utan vidare kan uppskatta hos den är att inspänningskapaciteten gick att reglera och att övre gränsen för gramofongångens utstyrning satts till hela 800 mV.

Den smäckra och blott några cm höga, nya förstärkaren är renens på allt publikfrämjande utanverk och bekänner sig till helt andra ideal, nämligen högsta möjliga signalrenhet och absolut maximala prestanda ihop med effektdelen. C 2 är också världens första kontrollförstärkare i sitt slag och i sin prisklass som byggts för anpassning till elektrodynamiska nälmikrofoner med direktanslutning in till gramofongång. Den är med andra ord fullt ut representativ för de allra aktuellaste strömningarna inom ljudreproduktionstekniken och innebär ett utspel från Yamaha som i ett slag förändrar hela konkurrenssituationen inom kategorin "super High Fidelity".

**Renodlad, enkel förstärkare med specialkrets för mc-pick up**

Det här platta lilla paketet till förstärkare i djupsvart finish med raffinerade vita funktionsbeteckningar inetsade mäter blott 72 mm i höjddled. En om omtanke och handhavandekomfort vittnade detalj är att de främre benställen går att fälla ut — se foto — om man vill ställa upp C-tvaan lite vinklad uppåt från underlaget.

Börjar vi med den enda raden kontrollorgan som finns på fronten sitter nätomkopplaren längst i v under den lilla men tydligt lysande röda dioden under firmalogon. Den här skjutomkopplaren motsvaras på högernsida av en exakt likadan men som aktiverar en undertryckningskrets (= -20 dB). Det måste vara någon sedan årtionden hos under-tecknad djupt rotad reflex att alltid söka tillslaget intill volymratten på en förstärkare — under nu flera månader har jag varje gång blivit lika häpen och missräknad över passiviteten hos apparaterna jag trott mig slå på i god ordning för att ljud borde tona ut. Varje gång har jag omedvetet petat till denna mutingswitch i stället. Precis samma missöde (?) händer mig också nästan alltid med Pioneer 1250, som har exakt samma lay-out av fronten med en -20 dB switch längst ned till höger. Har man en gång programmerat sig för ett visst handgrepp är det tydligen svårt få in ett nytt, i synnerhet ett som man finner lite ologiskt. De ljudande verkningarna kan bli förskräckande — tänk själv att du tanklöst petar på -20 dB i on-läge i tron att nätström då är på, du vrider upp volymen rätt saftigt för skivan snurrar redan; djup tystnad råder och du känner dig plötsligt som skämthistoriens klassiske fyrvaktare som i 22 år sovit gott medan fyrkanonen brann av varannan minut så det hördes till Skumbaer. Men en natt missade skottet, och gubben för upp i rappet med ett anskri, vad i helvete

**TILLVERKARENS DATA OCH SPEC: C 2 / B 2:**

**Förstärkarens ingångskänslighetsvärden, impedanser och insignalgränsvärden:**

Ingång	Känslighet	Impedans	Max inspänning
Phono 1-2	2 mV	47 kohm	1 kHz 300 mV 20 Hz 30 mV 20 kHz 3000 mV
Phono 3 (mc)	50 $\mu$ V	10 ohm	1 kHz 7,5 mV 20 Hz 1,25 mV 20 kHz 20 mV
Högnivå -Tuner, Auxiliary, Tape	120 mV	47 kohm	—

**Utgångsnivåer, impedanser och maximal spänning på utgångsklämmor:**

Utgångspar	Utspänning	Impedans	Maxvärde ut
Pre out 1-2	775 mV	400 ohm	10 V
Rec out A-B	120 mV	660 ohm	18 V

**Frekvensgång rel insignal-källa:**

Ingång	Specifikation som tonområde samt avvikelse
Phono 1, 2, 3	30 Hz-15 kHz/ $\pm 0,2$ dB fr RIAA-norm
Tuner, Aux, Tape	5 Hz-100 kHz/ $+0$ / $-1,5$ dB

**Brum och brus, S/N:**

Ingång	Värde spec som
Phono 1-2	2 mV för nomin inspänn 85 dB mätt enl IHF-A med

**kortsluten ingång**

10 mV inspänn 99 dB. IHF-A och kortslut ingång  
50  $\mu$ V inspänn 70 dB. IHF-A, last 50 ohm, kortsl ing

Phono 3 (mc)  
Tuner, Aux och båda bandingång  
Restbrus  
— Bättre än 100 dB enl IHF-A och kortsl ing  
—  $\infty$  dB

**Inverkan av subsoniskt filter**

$f_c = 15$  Hz Skär med -12 dB per oktav, fall 3 dB vid 15 Hz

**Tonkontrollernas reglerområden. Lyft resp sänkning av tonkurvan.**

Basområdet	Övergångsfrekvens	Ingrepp sker med
350 Hz		0*, $\pm 0,5$ , $\pm 1$ , $\pm 1,5$ , $\pm 2$ , $\pm 3$ , $\pm 4$ , $\pm 5$ , $\pm 6$ , $\pm 8$ , $\pm 10$ dB — vid 50 Hz — Som ovan och vid 20 kHz
Diskantområdet	3,5 kHz	

Anm \*0 betecknar nolläge, rak kurva eller urkoppling av kretsen.

**Distorsionsvärden**

Ingång	Förutsättningar	Total distorsionsförekomst
Phono 1-2	-30 dB (775 mV ut) och max volym 0 dB=7,75 V ut	0,003 % eller lägre inom 20 Hz till 20 kHz
Phono 3 (mc)	-30 dB (775 mV ut) Max volym 0 dB=7,75 V ut	0,02 % eller lägre 20 Hz-20 kHz 0,05 % eller lägre 20 Hz-20 kHz
Tuner, Aux och Tape A-B	-30 dB, 775 mV ut, och max volym 0 dB, 7,75 V ut	0,003 % eller lägre, 20 Hz-20 kHz.



## Allmänt om försteget

Tonfrekvensdämpningslagen	- 20 dB/off
Effektförbrukning	25 W vid uppgivn värden
Matningsspänningar	Omställbara
Halvledarbestyckning	2 IC, 4 FET, 63 trans 23 dioder, 7 zenerdioder
Mått	435 x 72 x 320 mm
Vikt	7,8 kg

## Effektförstärkarens specifikation

Parameter	Betingelser	Som spec gäller
Dynamisk uteffekt	8 ohms belastningsimp. frekv 1 kHz, 0.1 THD	140 + 140 W ut
Märkeffekt	8 ohm, 20-20 000 Hz, 0.08 % THD	100 + 100 W ut
	4 ohm, 20-20 000 Hz, 0.08 % THD	140 + 140 W ut
Fasvridning	dc till 100 kHz vid 10 W effektuttag	+0 till -30°
Effektbandbredd	Vid 8 ohm och 0.5 % klirr - 3 dB vid	5 Hz resp 100 kHz (IHF)
Dämpningsfaktorn	20 Hz, 8 ohm	70
	1 kHz, 8 ohm	70
	20 kHz, 8 ohm	50
Total övertonsbildning, klirr	8 ohm, full uteffekt och 20 Hz - 20 kHz Som ovan, 50 W ut	Mindre än 0.08 % Mindre än 0.01 % Mindre än 0.008 %
Intermodulationsdistorsionsförekomst	i 8 ohms last och med 50 W ut, 70 Hz/7 kHz = 4:1 4 ohms last, 50 W ut, samma frekv utstyrda som 4:1	Lägre än 0.03 % (SMPTE)
	16 ohms last, 50 W ut, samma frekv utstyrda som 4:1	Lägre än 0.03 %
Frekvensgång	vid 1 W ut i 8 ohm, dc-läge	dc till 100 kHz +0 dB -1 dB
	vid 1 W ut i 8 ohm, normalläge	10 Hz till 100 kHz +0 dB -1 dB
Ingångsimpedans		25 kohm
Ingångskänslighet		775 mV
Signal/brusförhållande	som IHFA, 4.7 kohm, kortsl ing	115 dB
Restbrus		0.25 mV
Ingångsklämmor		1-2, omkopplade över front
		Normal/dc över bakre omkoppl
Utgångsklämmor		A-B, bakre pane lens omkoppl

## Utstyrningsinstrumentens data

Indikerat område	-50 till +5 dB, 0 dB=8 ohm/ 100 W eller 0 dBm
Noggrannhet	+5 till -20 dB ± 1.0 dB -20 till -40 dB ± 2.0 dB -40 till -50 dB ± 3.0 dB
Frekvensområde, Frekvensgång	20 Hz - 20 kHz, ± 1.0 dB
Insvängning eller impulspulsrespons/återgång	Stigtid 100 µs resp 1 s falltid RCA- eller phonopluggar för externalmärkning baktill
Ingångsklämmor	
Omkopplare för indikatorn	Internal/External på bakre panelen
Känsligheter/impedansvärden	0 dB=8 ohm/100 W (Intern) Ext 0 dB=8 ohm/100 W/100 kohm 0 dB=0 dBm/43 kohm

## Allmänt

Halvledarbestyckning	8 V-FET, 4 FET, 95 bipol trans 2 IC och 66 dioder, inkl LED-förekomsten
Nätdelen	Omställbar för olika matnings spänningar o nätfrekv
Effektförbrukning	290 W
Dimensioner	436 x 370 x 151 mm
Vikt	26 kg
Generalagent/importör	Yamaha Svenska AB, Göteborg
Pris inkl moms	- Hör med Hi Fi-specialbranschen, svenskt pris okänt vid tiden för testet.

# "FRÄSCHT."

# "KLART."



ESS amt 1a  
Bookshelf

Ja, Ess amt 1a låter verkligen ovanligt klart. En i raden av entusiastiska beundrare är kanadensiska Audio Scene som i marsnumret 1976 skriver:

"Med sin fina stamtavla och de utmärkta resultaten från testet väntade vi oss att den nya ESS amt 1a skulle låta bra. Och det gör den - den låter helt enkelt fantastiskt. Återgivningen av mellanregistret och de höga frekvenserna via amt-elementen är fortfarande oöverträffad. Det fräscha, klara ljudet från djupaste bas till högsta diskant är en ren njutning."

### Förklaringen är professor Oscar Heils revolutionerande lufttransformator-princip.

Bakom ESS-högtalarna ligger en helt ny syn på hur musik ska återges. För återgivningen av mellanregistret och de höga frekvenserna har professor Oscar Heil konstruerat ett i sitt slag enastående element - amt-elementet. Amt står för Air-Motion Transformer - luft-transformation och principen har inget gemensamt med de gamla koniska diskantelementen som fortfarande sitter i de allra flesta högtalare. För när vanliga diskantelement bara pumpar luften i förhållande 1 till 1 så accelererar amt-elementet luften i förhållande 5.6:1, dvs mer än fem gånger så snabbt! Och resultatet blir därefter. Det fräscha, klara ljudet från ESS.

Vi vill gärna berätta mer för dig om hur amt-principen fungerar. Ring eller skriv så skickar vi vår nya broschyr. Och en lista på våra återförsäljare så du vet var du kan jämföra ESS med den gamla typen av högtalare.

Wall & Wall, Skeppargatan 55, 114 59 Stockholm.  
Telefon 08-67 67 04 eller 08-758 8006.

Sound as clear as light

Informationstjänst 3

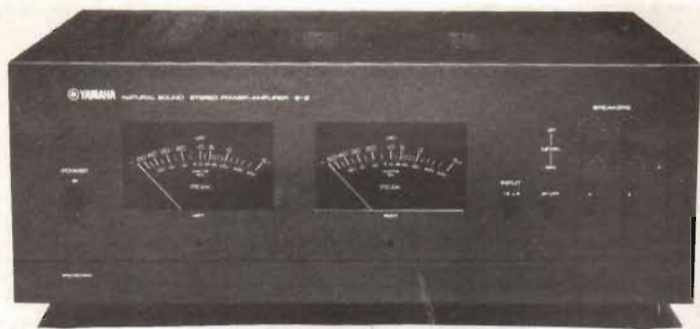


Fig 6. Den om tung soliditet vittnade kraftdelen B 2 med sina dubbelverkande indikatorer och övriga organ för högtalarurval, nivåkontroll etc. Topplocket har kylflugaer.

nu då? I förstärkerifallet skyndar man nämligen att (också) peta till strömbrytaren, och den akustiska chocken (volymen!) låter icke vänta på sig. Varken högtalare eller omgivning mär gott av så drastiska förlopp. Allvar kan det bli på ett riktigt tråkigt sätt om det är hörtelefoner som avses bli använda.

De två stora rattarna tv är bas- och diskantkontrollen, båda av en förnämlig kvalitet med "inbyggd känsla", precisionsstegade och mjukt distinkta. Varje ratt har 21 lägen, där avståndet är exakt 0,5 dB till  $\pm 2$  dB. Därpå är det 1 dB till

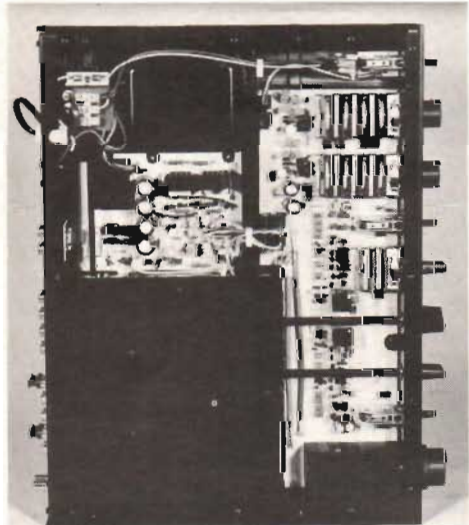


Fig 5. En blick in i C 2 visar på de kraftiga reglageaxlarna och några av de väl skärnade stegen, av vilka några ligger dubbelisolerade för bästa funktion.

$\pm 6$  dB samt sist 2 dB upp till 10 dB upp eller ned vid 50 Hz resp 20 kHz. Nollläget rakt upp innebär total urkoppling av alla nät, signalen går då rakt igenom förförstärkaren utan också sista resterna av tonkontrollstegens eventuella inverkan. En särdeles exakt RLA-normanpassning kan ske med de här precisionsnäten, liksom man mycket noga kan matcha tonkurvan till varje pick ups individuella karakteristik. Längre fram skall kretstekniskt granskas tonkontrollernas ovanliga och kompletterade uppbyggnad och klass A-drift ut.

Den här, av de sk Hi fi-puristernas ideal färgade förförstärkaren är i praktiken filterlös. Det finns inga hög- och lågpasfilter i vanlig mening. Det enda som finns är ett subsoniskt skärande filter med gränshänsen 15 Hz, ett "mullerfilter" som ditsatts av omtanken om ögtalarkonerna och effektkretsarna i slutsteget. Skulle så lågfrekventa störningar som 15 Hz eller därunder alstras av t ex oplana skivor, eller av någon ballermodulerande signalkälla i övrigt, skär filtret med 12 dB per ok-

tav. I on-läge kan man inte uppfatta det vid normal spelning och signalgång.

Den första av de tre vridomkopplarna som följer med en för handen behaglig form — stora, rektangulära och intrimmat tyst, exakt fungerande vred — reglerar signaldistributionen, "mode". Man kan välja stereoläge, omvänd stereo, mono höger eller vänster samt mono L + R.

Det mittplacerade vredet har till uppgift att välja signalväg för bandspelningens program: Lägena är *Play A*, *Play B*, *Source* resp *Recording Cut Off* — det sista en detalj som vittnar om vilken möda man gjort sig om isolation och integritet hos signalen, då *Rec Cut Off*-inställningen fullständigt isolerar förförstärkaren från alla bandspelarpåverkade ingångskretsar, så att varje med dessa förenat brustillskott elimineras.

Den tredje omkopplaren är en ingångsväljare med fem lägen, varav tre gramfonanslutningar kopplas (övriga lägen gäller högnivåingång, Aux, resp Tuner, radio). Tredje läget i phonohänseende är det för många naturligtvis intressantaste: Det är märkt *3/MC* och ansluter alltså direkt en pick up av "moving coil"-typ, rörlig spole, och detta med, som skall visas, intressant resultat.

Den stora och avslutande rattan th är volym med balanskontroll. Volymen är också gediget fint utförd i form av en 4-gangskontroll med dels kontinuerliga inställningar över båda kanalerna, dels för fingraderade steg, där vi har  $\pm 0,5$  dB upp till  $-15$  dB och bara  $\pm 1,5$  dB vid  $-70$  dB, allt med en exakt balans över hela tonregistret. Som skall ses är bruset också synnerligen lågt från kretsen — det dämpas progressivt från 20 dB och är nästan noll i andra änden; den 4-gangade volymen har kontroll över såväl in- som utgångsnivåerna i båda kanalerna.

Volymratten är dock inte stegad i s äpplägen, vilket jag gärna sett.

Den milda kritik man vidare skulle kunna sätta in här gäller kontrasten mellan tonkontrollorganens lägespunkter och de etsade, vita frontskalorna. Det är, åtminstone på RT:s testexemplar, lite svårt att urskilja aktuell inställning, punkterna är för matta. Alla svarta grejor, hi fi-apparater, kameror etc, kan medföra vissa problem i en del belysningar i det här avseendet. Yamahas trycksaker låter ana mera distinkta skalor och lägen. Men det torde inte vara oöverstigligt svårt för en C 2-ägare att själv försiktigt förstärka lite med vit lack på angelägna punkter, så att säga.

Den bakre panelens utformning framgår av fig, där också förekomsten av en mängd medlevererade

Fig 8. Det 26 kg tunga kraftverket B 2 ser ut så här inuti. Baktill de väl tilltagna och stabiliserade nätdelarna med matning över varje kanal och i mitten de lika kraftiga som originellt grenade kylarna för effekt-FET-paren i parallellkoppling. Usvalt fina komponenter och många intressanta detaljer går att finna över chassiet, som är kraftigt tilltaget och utan svikt eller obalans.

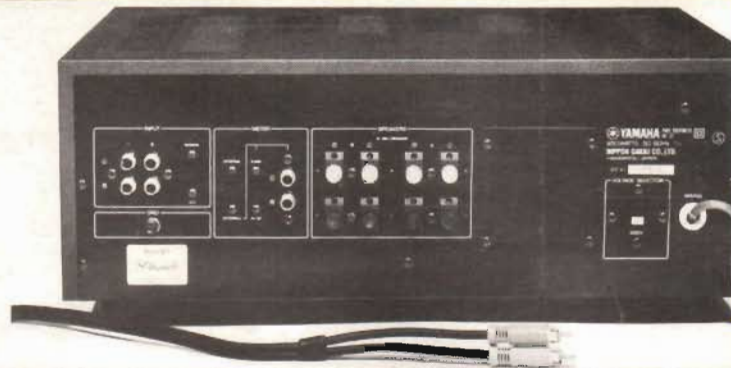


Fig 7. Baktill avslöjar inte heller B 2 några excesser i kontaktglädje men det som finns garanterar sin funktion. Märk fältet märkt "Meter" och de dubbla ingångarna. Tjock, kraftig kabel med grova kontakthylsor levereras med i dubbel uppsättning.

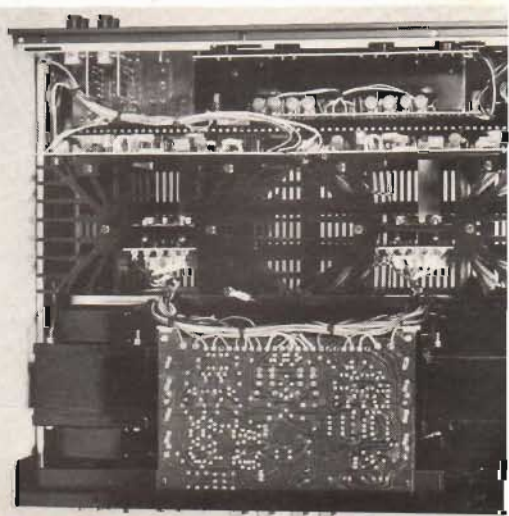
kortslutningspluggar antyds. Stora och solida jordningsterminaler och en anmärkningsvärd finish hos kontakterna bör nämnas, att inte tala om Yamahas medföljande, tjocka kablage — i en klass för sig, helt enkelt.

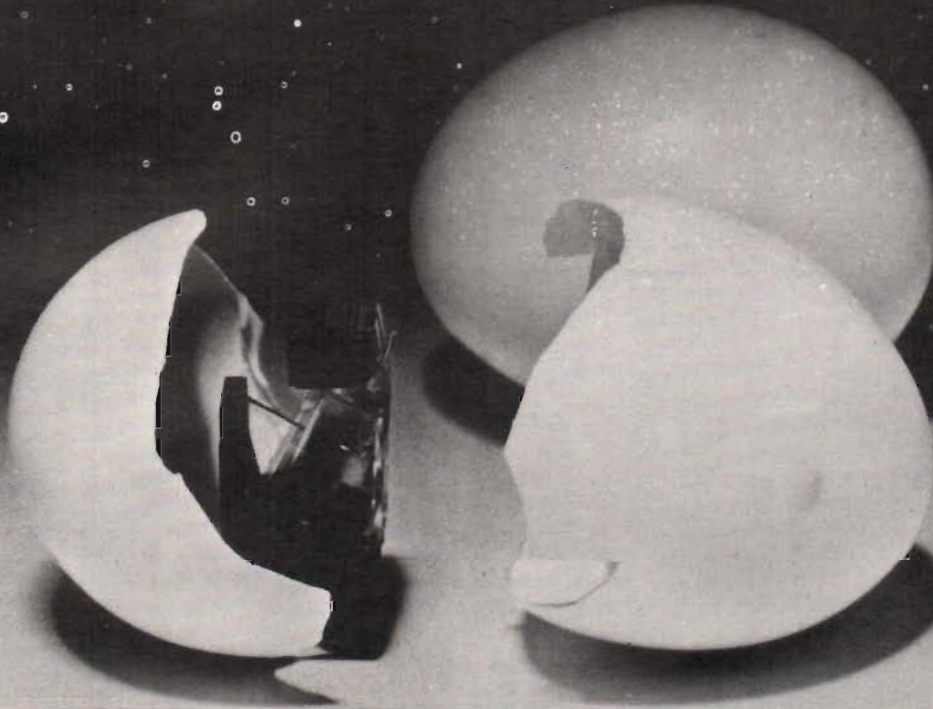
Förförstärkaren förfogar över finessen med dubbla utgångar ("Pre Out"). Högeligen användbart för A/B-prov med olika effektförstärkare eller för anslutning av flera sådana i kedjan och naturligtvis för alla slags tester.

I fortsättningen kommer en rad kretstekniska detaljer och data att belysas för C 2, men i anslutning till ovanstående skall redan här framhållas, att förförstärkarens låga utimpedans om 660 ohm för *Recording Out*-anslutningen resp 400 ohm på *Pre Out*-klämmorna möjliggör i praktiken nästan obegränsade uppkopplingsalternativ i fråga om anslutande material utan att prestanda påverkas ogynnsamt. Jag vill här peka på att en uppsjö av yrkesljudutrustningar ju är utförda för 600 ohms impedans och följaktligen obehindrat kan användas ihop med Yamaha C 2. Dess heavy duty-utförande på in- och utgångssidan samt i fråga om jordningen vittnar väldigt om användningsregistret.

**V-FET-slutsteget B 2 gedigen bit de-koppling, specialinstrumentering**

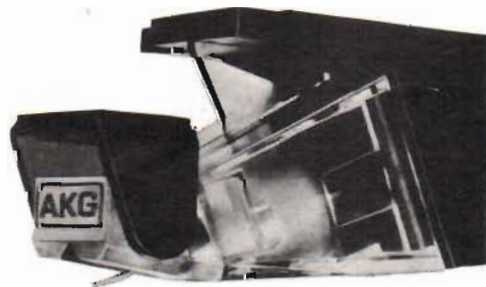
Med sina 26 kg vikt är effektdelen B 2 en rejält tung bit elektronik men håller ändå distans till sin föregångare, som vägde 37 kg plus de 5 som den löstagbara meterpanelen stod för! Slutsteget är också svart. Det domineras av sina stora utstyrningsinstrument med dubbel indikering — toppspänningsmätning resp effekttuttag. I allt väsentligt är de samma fina instrument som utvecklades för *B1/UC-1* och vilka tillhandahåller en täckning utan områdesomkoppling från  $-50$  dB (!) till  $+5$  dB (1 mW till 300 W i 8 ohms belastningsimpe-





\* *Transversal Suspension*

## Briljant!



P 8ES

### AKG P 8ES stereopickup

har fått ett helt nytt briljant konstruerat nålupp-hängningssystem, där nålrörelsen centrerats runt en punkt. Varje instrument eller artist återges inte bara med högsta naturtrohet utan också med en nästan kuslig känsla av djup och riktning.



**EGENSKAPER:** Ett helt nytt av AKG konstruerat T S (transversal suspension) nålssystem. Full symmetri i nålens rörelser. Utomordentlig transientåtergivning. Mycket låg rörlig massa ger en bra spårningsförmåga. Varje P 8ES levereras med en individuellt upptagen frekvenskurva och kanalseparationskurva. Samma omsorgsfulla tillverkning som för de världsberömda AKG studiomikrofonerna. P 8ES är toppmodellen i den nya serien av fem pickuper.

**HARRY THELLMOD AB**

HORNSGATAN 89, 117 21 STOCKHOLM TEL. 08/68 0745 VX

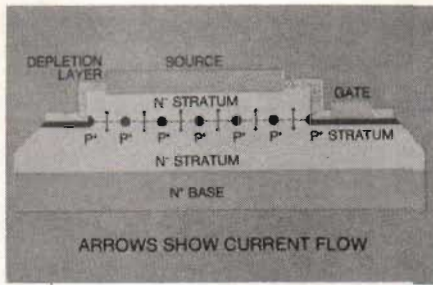


Fig 10. Ur Yamahas litteratur hämtad teckning visade principupbyggnad av V-FET. Pilarna visar strömflödet. Transistorn arbetar i utarmningsmod.

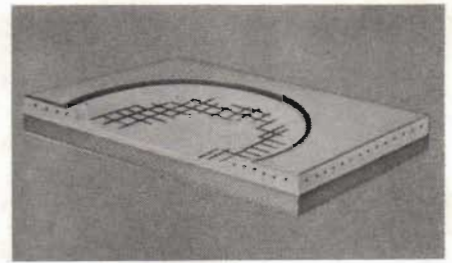
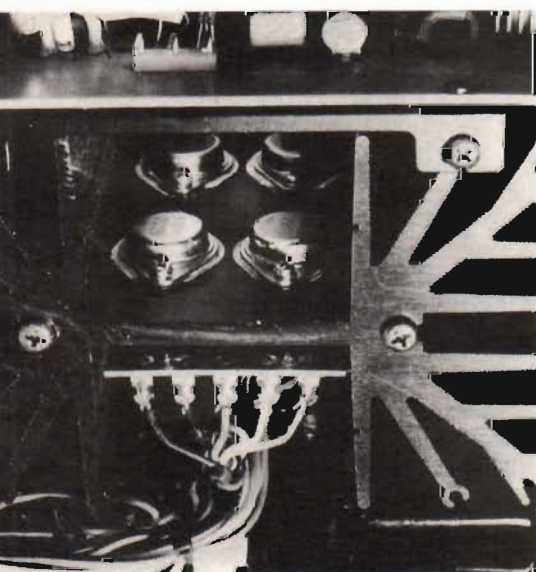


Fig 11. En idéskiss över V-FET med det speciella mask-gallret för styrelektroden.

dans) och de använder logaritmisk kompression. Hela förstärkaren är ju byggd för extrem snabbhet i respsen tack vare V-FET-drivningen, och det skulle knappast svara mot intentionerna att förse den med slöa VU-indikatorer, t.ex. Här har vi en ganska långtgående integration med toppspänningsförloppen och vi tillgår en insvängning inom 2 dB för en period, bestående av en 10 kHz sinusvåg, om man ser det strikt mätmässigt.

Metrarna är rejält tilltagna med dimensionerna 5.5 cm x 9.5 cm och de är självfallt belysta samt har en stor orangeröd visare som rör sig mot en kontrastfärgad bakgrund; avläsningsbarheten är ypperlig. En specialfiness på Yamaha B 2 är att dessa instrument ("high performance meters") inte bara kan indikera programnivåerna och topparna i signalen eller ge uteffekten, utan de går också att använda för att ge motsvarande nivåer för annan ansluten utrustning. På bakre panelen sitter nämligen en omkopplare som kan ställas i två lägen, Internal resp External. Panelfältet heter Meter, och faciliteterna här ger möjlighet till att ställa in externläget med fritt val av effekt i last — W/ohm — eller 0 dBm. Väljs ytteranslutningen (External) och W/8 ohm, kommer inspänningen motsvarande 100 W i 8 ohms last att ge 0 VU = 100 W på indikatorerna; en mäktig fin sak att tillgå vid injustering av utgångsnivåer för t.ex ett tredelat effektförstärkarnät för diskant, mellanregister och bas, eller annan, delad matning av flera enheter. I läget 0 dBm kommer den gängse inspänningsstorheten 0.775 V medelvärde att ge 0 dB, vilket ju är fördelaktigt då det gäller kontroll av utspänning från förstärkaren m.m.

Fig 9. Närbild in mot ett kylelement i B 2, där de nya V-FET ligger i sina stora kapslar i direkt montage mot kyldelens metall.



Jfr ovan med förstärkarens dubbla utgångar, Pre Out. — Till Yamaha levereras också två uppsättningar av det fina kablaget, vilket har att göra med den tänkta indikatoranvändningen.

I likhet med C 2 har B 2 en liten, men intensivt lysande röd diod för att markera drifttillstånd. Under brytaren sitter en påskrift, Protection, och under den finns den diminutiva dioden som lyser upp vid tillslag och flimrar några sekunder innan den slocknar, vilket innebär att kretsstabilisering inträtt.

I övrigt känner man igen reglagen från B 1. Här finns sålunda först en tryckknapp för val av ingång, 1 eller 2, och därpå en annan som tystar högtalarna, om så önskas. Den senare är tänkt för ett slags tyst nivåinställning eller momentan "telefonsvararknapp" om man plötsligt blir störd. Dubbelingångarna, av vilka en normalt är kortsluten, kan ju användas till mycket och till tester av material i synnerhet. Likaså står denna möjlighet till buds i fråga om högtalare, eftersom Yamahan har frontpanelval av två högtalarsystem, A och B aktiveras per tryckknapp och ovanför dessa ligger fyra nivåinställningsorgan med 10 graderade steg. De valda högtalarna kan man alltså ställa in att ge samma intensitet trots olikheter i verkningsgrad. "There is virtually no performance deterioration", lovar tillverkaren beträffande detta...

Baksidan upptas alltså av en dubbelkontaktgrupp för signaltillförsel, och under dessa fyra phonohylsor ligger jordpunkten, utmärkt med ett särskilt vitt fält. — Det är i skrivande stund obekant i vilken elsäkerhetsklass Yamahal förstärkaren går i i Sverige, men det skulle inte förvåna om den uppfyller normerna för högsta klassningen eftersom den interna isolationen m.m är mycket god för chassiet.

Normalt använder man Yamaha B 2 som en likströmskopplad förstärkare. Baktill ligger en omkopplare som dock upphäver detta om man skulle vilja vara extra försiktig med högtalarna, t.ex då man misstänker att inte ens mullerfiltrets subsoniska inverkan kommer att skydda konerna från att ta emot ultralågfrekventa körare vilka kan följa av likströmsdriften rakt igenom.

Sist, men icke minst, har vi anslutningarna för högtalarna, alltså två par. Yamaha erbjuder här en utvecklad variant av insticksförbindning/skruvterminal med stora och distinkt fungerande skruvar i rött och svart, oförväxelnbara och idealiskt lättarbetade. Däremot är Yamahan inte gjord efter den skola som gör nedvinklade bakstycken etc — förstärkarens professionella prägel förnekar sig inte, kontaktavstånd till vägg, grova hylspluggar etc anses inte utgöra något problem för de potentiella användarna.

**Dubbla, stabbad nätdelar i B 2  
Interna finesser på chassiet**

Topplocket till B 2 lossas enkelt med fyra metallskruvar i gavarna och hela höljet glider lätt

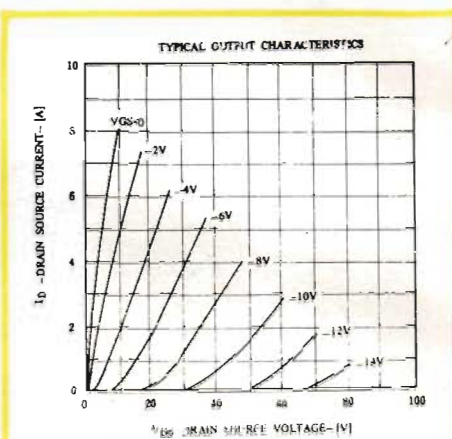


Fig 12. De över 200 V kapabla 2SK 77 har triodkaraktär i sitt övertonspektrum. Här en typisk karakteristik.

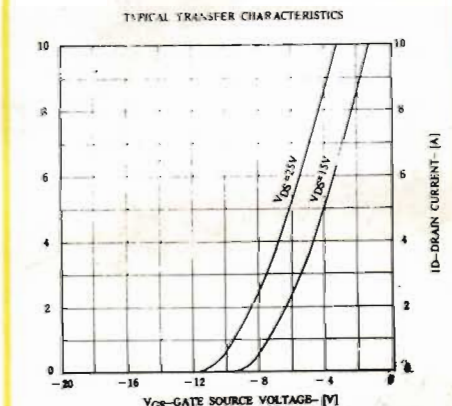


Fig 13. För 2 SK 77 typisk transferkaraktär.

och tyst av, passningen är föredömlig. Åtkomligheten är utmärkt, och ställer man B 2 på högkant erbjuder den full insyn, mycket tack vare perforeringen undertill så att man har ljusgenomsläpp vid service och lätt kan lokalisera de olika kretsarna.

Som kommer att framgå även längre ner har B 2 dubbla nätdelar och stabiliserad spänningsmatning. Dessa separata nättransformatorer och de jättestora tankelektrolyterna, fyra totalt om inalles 72 000 µF, dominerar bakre delen. Yamaha var fö det första företag i Japan som lanserade bruket av separata nätdelar i slutsteg. Medan andra framstående japanska audiotillverkare laborerar med speciella överhöringsdödare och kanalseparationskretsar (se t.ex rapporten i februariumret om bli a Denons Phono Crosstalk Canceller etc), litar Yamaha till dessa mammutreservoarer i kondensatorhänseende för att eliminera kanalöjnheter under drivning plus att få upp kvaliteten mot högsta tänkbara ljudreproduktion i de låga registren. — B 2 är en helkomplementär förstärkare med paral-

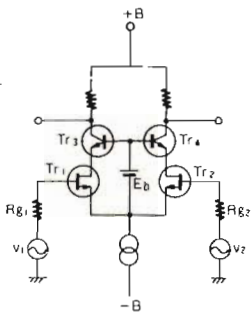
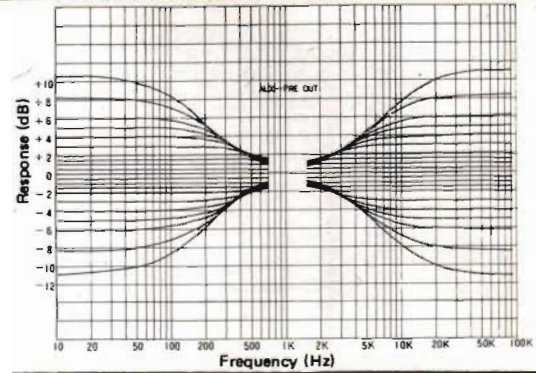


Fig 14. Förenklat schema över ingångssteget med FET och kaskod-transistorer.

Fig 15. Yamahas uppfattning om tonkontrollernas reglerverkan i C 2.



lilla, mottaktkopplade kondensatorlösa direkta utgångar.

Förstärkaren är rätt väl balanserad, men de här nådelarna väger kilo inuti chassiet, som alltså är som massivast där. I mitten sitter drivstegen med sina originella, mångförgrenade kylare som håller fyra V-FET per kanal; se detaljbild. I övrigt upptas utrymmet av fem större eller mindre kretskort, vilka förenas med varandra och sina kringkretsar med ett hårdkoncentrerat kablage, strikt och tillmätt utan onödigheter som ormar sig. Genomgående används mycket fina komponenter av snävspecificerad natur som t ex mängder av metallfilm-motstånd med särskilt hög temperaturstabilitet och man märker i helheten att bla guldplatering används; så är fallet i kontaktbanorna för flera reglage. Med andra ord har vi god säkerhet för högsta möjliga driftpålitlighet i Yamahakombinationen. Det finns flera särpräglade och intressanta finesser — en är att inget glimmerdielektrikum använts under V-FET-halvledarna, vilka sitter monterade direkt på kylelementen för att den termiska resistansen då har befunnits bli bara hälften av den vanliga med "mica" undertill. Värmeavledningen blir nu optimal, säger Yamahas labbtekniker.

Jag har något uppehållit mig vid stabiliseringen vid tillslag, den röda skydds-kvallerlampan och re-läet som slår till. Effekt-fälteffekttransistorerna har alltid sådan förspänning i B 2 att de arbetar på rätt del av sin linearitetskurva och under stabila betingelser. Här finns nämligen en kompensator-krets för alla förändringar i förspänningen som skulle kunna följa av skiftningar i nätspänningsdelarnas matning. Innandömet avslöjar också en diodmatris i ett nät som skydd mot strömrusning till FET just under tillslagsmomentet.

Chassiet har flera säkringskretsar som löses ut var och en för sig om t ex impedansen skulle sjunka under 4 ohm eller kortslutning uppstår över utgångarna. Här ligger då en effektstrypkrets som känner av impedansvärdet, och liksom hos en i dessa spalter tidigare beskriven japansk förstärkare ligger gränsvärdet för skyddsutlösningen på 2 ohm om mer än 50 W går genom slutsteget. Denna sk P<sub>a</sub>-limiter övervakar inspänningsnivå och ström till drivstegen.

Som standard i dag får man väl betrakta förekomsten i B 2 av dc-läckvakter: B 2 är ju normalt en likströmskopplad förstärkare och läckning av dc från försteg till högtalarklämmor skulle ju synas i lasten. Alla dc-komponenter i signalen detekteras nu av högtalarskydden eller dc-protektorn, och utgångarna isoleras av ett relä som bryter bort dem. Det är detta relä som man hör slå till genast vid nättillkoppling av B 2 för att jämna ut brustransienten och stötpulsen som uppstår innan stabilitet inträtt.

Ovanligt är det inte heller i och för sig med detektorer som övervakar onormala temperaturstegringar i transformator-kretsarna. Även här är B 2 välförsedd, och de termiska skydden bryter driften

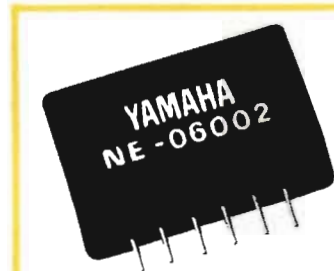
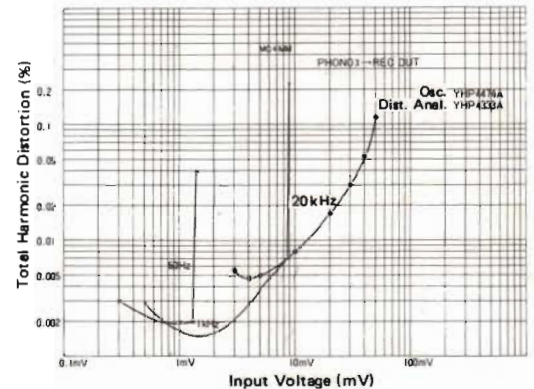


Fig 17. Yamahas ultralågbruskrets NE 06002 som är head amp för mc-pick upingången i C 2.

Fig 16. Inspänningar till förstärkaren i relation till THD, enligt tillverkaren.



omgående vid abnorm värmestegring. Operativt tillstånd återtages omgående då temperaturen fallit till godtagbar nivå, vilken är förinställd.

**Ytterligt väl skärmad elektronik i försteget som också har FET**

Tittar vi på innanmätet till C 2 — höljet går att snabbt få av — kan man inte annat än imponeras över vilken stadga och soliditet förstärkaren gjorts med. Bara axlarna till potentiometrarna och deras genomföringar är något extra! Omsorgen allt är gjort med kommer i dagen i stort som smått. Var såg man t ex så många steg som här isolerade och t o m dubbelskärnade? Se bara på RIAA-ekvaliseringsnäten i C 2 — inga som helst spuriöser eller läckor från tonkontroller etc tillåts bana sig väg in på fel ställen. Fina bitar också här, fullt av dyra metallfilmmotstånd och styrolkondensatorer. Även i försteget finns FET av super-lågbrus-typ. Yamahas egna i parkonfiguration, om vilka tillverkaren själv anmärker att "man vanligen väntar sig sådana enbart i effektförstärkare". Dessa utvalda FET är insatta tack vare ytterst ringa egenbrus (liksom naturligtvis närliggande elektriska egenskaper är väsentliga) men parametrar som temperaturberoende effekter har också mätts upp och avgjort sampassningen. Nu sitter båda FET-paren i försteget i en enda kapsel per par.

**Förstärkaringången har balanserat FET-par**

Jag har tidigare i rapporter från Japan uppehållit mig vid japanernas förkärlek till vad de — en aning felaktigt — kommit att kalla "Mark Levinson-skolan". Det står i stort för försteg som i likhet med den föreliggande konstruktionen hållits så enkla som möjligt. Frånvaron av degraderande nät, komplicerande kopplingar och störcänsliga kretsar utmärker dessa "puristernas" apparater, vilka ytterst har till ideal den kända "raka tråden med förstärkning".

Yamahas C 2 är grundläggande en ekvalisator-förstärkare, alltså ett frekvenskorrigeringssteg,

plus en tonkontrollförstärkare. Detta skulle också ha räckt i flertalet förstärkare av bättre sort, men Yamahas C 2 har ju som speciellt slagnummer förekomsten av den nya ultralågbruskretsen i IC-form som bildar headamp för elektrodynamiska nälmikrofoner.

De två sammatchade FET-arna i ingångssteget har redan nämnts. Förstärkarens kondensatorlösa RIAA-normingång utgörs av vad de japanska beskrivningsingenjörerna okomplicerat och glasklart benämner *Yamaha original super low-noise paired FET in a cascode-bootstrap/current-mirror configuration differential amplifier*... Innan vi går vidare skall vi citera samme författare(?), som erinrar om följande:

Vid betraktande av S/N för en förstärkare bör man ha i minnet, att det gängse angivna förhållandet uttrycker brusnivån i dB under märkeffekt eller full utstyrning. Detta är dock inte alltid tillämpligt för alla förstärkare under alla betingelser. En konstruktion med hög råförstärkning kommer med nödvändighet att vara behäftad med högre utgångsbrus. Vad som bör tillkomma är en omvärdering eller en annan form av beräkning för bruset i termer av innivån. Denna kalkyl skulle omfatta verkan av förstärkningen. En sådan beräkning för konventionella ekvalisator-kretsar ger typiskt värden om -120 till -128 dBV (IHF-A). I fallet C 2 uppnås icke mindre än -139 dBV tack vare insatsen av de nya lågbrus-FET; en förstärkningsvinst om hela 10 dB vid samma betingelser.

Så långt Yamaha om hjärtat i C 2. Sagda differentialförstärkarsteg följs av en konstantspänningskopplad, emitterjordad Darlingtonförstärkare plus helkomplementär, parallell mottaktkopplad utgång i klass A.

Differentialkretsen är konstantspänningspåverkad med en symmetrisk kaskodkoppling. Ingångskondensator för att blockera dc-förekomst saknas — vinsten blir minskat brus och ökad lågfrekvensstabilitet. Användningen av kaskodkopplingen motverkar till stor del den distorsion som ganska ofrånkomligt åtföljer ökningarna i signalkällans im-

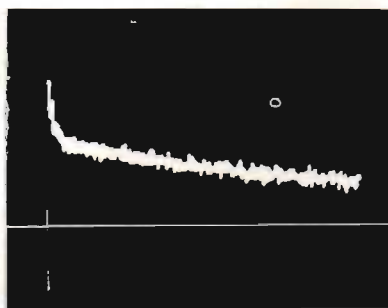
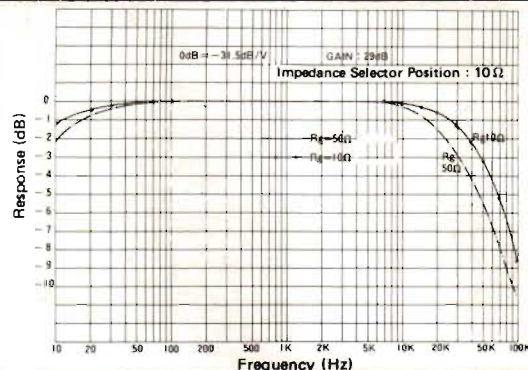


Fig 18. Brukspektrum för mc-förstärkaren i fig 17. Tillykerarens frekvensgång för mc-pickupingångens förstärkare.

Fig 19. Så här uppfattar Nippon Gakki en typisk frekvensrespons från separat transformator.



pedans.

Med referens till schemautdrag i fig är de två matchande FET kopplade i kaskod enligt ovan med Tr 210 och Tr 203. Utspänningen från steget tas ut från kollektorn på Tr 201. Den för FET-paret gemensamma kapseln är IC 203 i fig.

Läckströmmar och återkopplingskapacitanser hos en transistor blir i en koppling med gemensam emitter proportionell mot spänningen mellan bas och kollektor, eller, som i det här fallet, mellan styre och kollektor. Detta kan få till följd att distorsion uppkommer i signalen på grund av icke linjär motkoppling om inga korrigerande åtgärder vidtages. Det hela blir särskilt märkbart vid hög drivimpedans. Eftersom en nålmikrofons utimpedans tenderar att stiga vid högre frekvenser, kan man i praktiken få kännning av problemet. Den uppkomna distorsionen går inte heller att eliminera genom motkoppling, eftersom den i den aktuella schemalösningen ligger utanför motkopplingsslingan.

I Yamaha C 2 kommer här den bipolära kaskodtransistorn Tr 201 till undsättning. Dess bas ligger på samma spänning som fälteffekttransistorernas emitter plus en fastlagd likspänning. Man får, schemamässigt, blott små förändringar i  $I_{DGX}$  och  $C_{RSS}$ , dvs läckström mellan kollektor och styre resp återkopplingskapacitans. Spänningen mellan FET-kollektor och emitter kommer på den grund att kunna hållas konstant, och inga olineariteter tillförs ingångssteget. Förekomsten av den använda strömkopplingen ("current mirror circuit") bidrar till att jämna ordningars övertoner utsläcks, så att distorsionen antar ytterligare lågt värde.

Utsignalen, från det bredbandiga kaskodsteget förs härefter vidare till omförmälda Darlingtonkoppling, vilken driver det fullkommentära utgångssteget i klass A. RIAA-normerad kompensering är införd i form av en motkoppling över hela steget. Detta är högst stabilt relativt lastförändringar, då man har en god relation mellan hög utspänning vid låg distorsion och låg utimpedans, 660 ohm. Komplementärstegets utgångstransistorer förenar en hög övre gränshäns, ca 100 MHz, med en speciellt omsorgsfullt matchad komplementärkarakteristik. In samma här förstärkaren en förnämligt god bandbreddskarakteristik före motkoppling och den återhållsamt gjorda återföringen säkrar distorsionsnivåer om 0,003 % över hela tonfrekvensområdet, mätt mellan gramfoningång till förstärkarutgång, enligt tillverkaren; värdena ligger nära dem som också förfinad mätapparatur kan skilja ut. — RIAA-normkurvan avviker med högst  $\pm 0,2$  dB, heter det.

### Stegade tonkontroller verkar i motkoppling

Tonkontrollsteget är i princip uppbyggt på samma sätt som RIAA-ingångssteget. Skillnaden består i att man gentemot RIAA-korrektionsnätet byter ut kretsarna mot önskad tonkontrollfilter, vil-

ka alltså ligger i motkopplingen. Det bör framhållas, att den givna utformningen alltid medför risk för icke önskvärda, okontrollerade transientegenskaper hos steget, detta p g a motkopplingsnätets fasvridande egenskaper. Betecknande nog publicerar Yamaha i sin annars så föredömligt rika dokumentation över dessa *Natural Sound Amplifiers* ingen kurva över förstärkarens fasgång, vilket man däremot gör för den filterlösa effekt delen B 2. Nå, totala faskarakteristiken hos C 2/B 2 garanteras dock inom snäva gränser, så inga mera underbyggda skäl finns för antagandet att fasgången skulle förlöpa okontrollerat i C 2. Med tonkontrollomkopplarna i neutralläge (= flat) består förstärkarsteget en rent resistiv motkoppling och man får härigenom en väldefinierad, aldeles rak frekvensgång.

### Optimerad signalbehandling med dubblerad volymkontroll

Volymkontrollen har man varit angelägen om att utesluta som distorsionsalstrare, annars vanligt i många konstruktioner. Volymen är en ganska påkostad historia och utformad i två steg, där det första sitter på tonkontrollstegets ingång, vilket medför, att då denna volym är nervriden avtar källimpedansen, dock utan ökning i förvrängningen, vilket hänför sig till samma kaskodkopplingsverkan som i fallet ekvalisatorn. Volymkontrollen är totalt arrangerad som en 4-gangad potentiometer, som nämnts, och man har två reglerdon vilka verkar på var sin kanal. De ligger nu alltså dels före och dels efter förstärkarens tonkontrollsteg: Härvidlag förenar man fördelarna från två förläggningar och möjligheterna där med den här anordningen, som avlägset påminner om en krets som, vill jag minnas, tyska Braun en gång hade, fast där opererade man två volymrattar, varav den ena ett slags huvudvolym förenad med en loudnessfunktion.

Men givetvis, en placering av volymreglaget nära förstärkarens ingång för ofta med sig att alla kretsar står och brusar för fullt även då volymen är neddragen, vilket inte kan vara någon läsare av RT:s tester obekant. Dessa brustillskott har dragit ned betyget för åtskilliga konstruktioner. En placering av volymen nära utgången däremot ger vanligen problem med behandlingen av höga nivåer, eftersom alla signalamplituder leds oinskränkt genom hela utrustningen. Vanlig kompromiss brukar vara att förlägga volympotentiometern på någon utvald, "optimal" punkt i signalkedjan. I fallet Yamaha C 2 har man alltså satt sig över konventionellt tänkande och i stället valt att optimera både utstyrningsmöjligheterna och signal/brusförhållandet.

Potentiometern närmast ingången opererar i området  $\times$  till  $-20$  dB medan utgångspotentiometern är aktiv mellan  $-20$  dB och 0 dB. Man får med detta unika arrangemang en ökning om 6 - 14 dB i S/N, heter det. Med volymratten fullt nedvri-

den blir restbruset nästan noll. — Jfr mätningarna!

Yamahas egen lågbruskrets i IC-form hävdas ge ett S/N bättre än 70 dB för 50  $\mu$ V inspänning enligt IHF-förfarande. IHF är liksom FTC ingen på något sätt internationellt giltig norm utan uteslutande en USA-standard "utanför" ISO och ASA, och liksom i fallet SMPTE har man på många håll ansett den värdefull att tillämpa då de etablerade, "riktiga" normerna typ IEC inte täcker in den verklighet man vill åt eller bedöms som föråldrade eller inaktuella av andra orsaker. FTC är ju strängt taget inget annat än en amerikansk konsumentköpbestämmelse, och de DIN-troende tyskarna är starkt upprörda i dessa dagar över att tex SHFT i Sverige tagit upp något som varken är DIN eller IEC... Alltnog, förstegets vanliga två ingångar för elektromagnetiska pick uper håller för 2 mV 85 dB resp för 10 mV in 99 dB, mätt enligt USA:s IHF-A med kortsluten ingång. Efter RIAA-korrektion betyder förhållandet ett värde om  $-147$  dBV. "Något man tidigare trott omöjligt", säger man blygsamt hos Yamaha...

### Tillsatstransformatorer till mc — vanligen en dålig kompromiss

Hos specialisterna i Hamamatsu har man gjort ingående mätningar på flertalet sk step up-transformatorer eller boosters för mc-nålmikrofoner. S/N för dessa impedansttransformerare och spänningsförstärkare har vanligen legat på 55, högst 60 dB. Det är i och för sig inte så dåligt men däremot har ju ofta frekvensgång, distorsion och faslinearitet varit eftersatta egenskaper med de lösa transformatorerna, som det till slut också gått ren mystik i på sina håll. Och praktiskt kan man med tillsatstrafos av olika slag få problem med de impedansolikheter som finns hos de skilda pick uperna (2 ohm till mer än 30 ohm) och detta ger anpassningssvårigheter.

C 2-kretsen tillskrives utomordentligt goda egenskaper. S/N är berömvärdt högt, frekvensgången god med hävdade  $\pm 0,2$  dB mellan 30 Hz och 15 kHz, mätt på Pre Out, samt låg distorsion: mindre än 0,02 % upp till 20 kHz med 7,75 V ut från förstegget. Lite längre fram skall vi ta upp de praktiska driftaspekterna med denna head-amp och dess pick uper. Här skall bara framhållas, att Yamaha hellre valt en aktiv förstärkare som ingångssteg för mc-pick open i stället för att använda en transformator. Att det är bäddat för problem med trafön vet vi, men därav följer inte att förstärkaren i sin tur undgår sådana helt: Trafön har utöver sina ovan nämnda svagheter en benägenhet att bli utsatt för induktionsstörningar som brum och annat, vilket är särdeles irriterande och något som många fått känna på. Förstärkarsteget kräver en rigorös omsorg vad gäller brusförhållanden och elektrisk skärmning. Yamaha har också nedlagt föredömlig möda på saken.

Subsonic-filtret skall diskuteras i samband med mätresultaten.

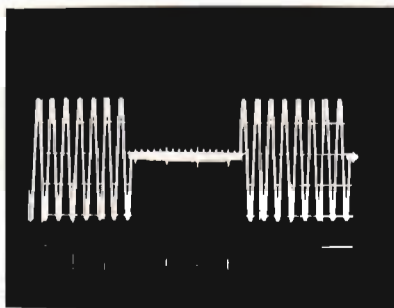
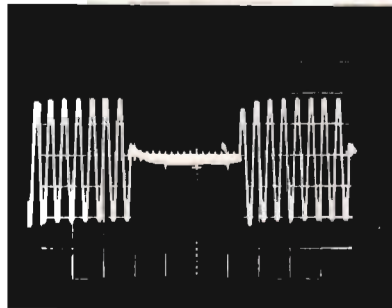


Fig 20. a) visar C-tvåans respons på en tonskur inskickad på mc-ingången, b) hur luddig karaktistiken kan bli med ett trafo – som antagligen är riktigt bra!



## B 2: Balanserad drivning till dubblerad FET-utgång

Effektdelen är uppbyggd med följande steg: Ingången i form av en differentia förstärkarkoppling med FET i kaskod, ett första drivsteg med likaså differentiakopplade halvledare, ett andra drivsteg under detta med helkomplementär och symmetrisk mottaktkoppling samt ett utgångssteg med "superparade" FET i (parvis) komplementärgruppering med parallellförlagd OCL-utgång, dvs det finns inga utgångskondensatorer på den direktkopplade utgången (alla steg har fö direktkoppling från ingång till utgång).

Slutförstärkaren är alltså normalt fullständig likströmskopplad, men möjlighet finns till att koppla in en kondensator i signalvägen vid ingången.

Ingångssteg till förstärkaren är fö snarlikt det som återfinns i förstärkaren C 2.

I dc-förstärkare lurar vissa risker, inte bara då att få likspänningar ut på högtalarutgångarna samt vissa andra känsliga saker. Nej, vi har t ex det inte ovanliga problemet med temperaturdrift i mitt- eller balanspotentialen som går till högtalarutgångarna. Uppstår mera uttalade termiska oregelbundenheter blir följden att likström kommer att angräpa ljudkällorna. I B 2 har FET hög bränhet och arbetar nära optimal  $I_{DSS}$  (kollektorströmmen vid 0 V förspänning på styret) med en temperaturkompenserad, konstant emitterförspänning. Detta ger en CMRR eller undertryckning av likfasiga signaler resp signalkomponenter som är ovanligt hög, så hög att denna mittpunktsdrift blir exceptionellt låg i sin tur – inom 10 mV. Likaså undertrycks rester av rippel från nätmattningen. Yamaha tillskriver detta – ihop med lågbrushalvledarna – förtjänsten av ett S/N i steget om bättre än 115 dB, fortfarande mätt enligt IHF.

Fälteffekttransistorerna på utgången är i motsats till bipolära transistorer spännings- och inte strömstyrda. Detta innebär, att någon nämnvärd effekt inte fordras från deras drivning. Kapacitansen mellan styre och emitter gör dock att en laddningsström måste pumpas fram och tillbaka av drivsteg, vilket följaktligen måste ha en viss utströmkapacitet. Den övre gränshänsen för steget sätts av den tidkonstant som bildas av effekttransistorernas inkapacitans och drivstegets utimpedans. Då hög bandbredd är ett krav, blir det därmed önskvärt att denna drivimpedans är låg, och man använder ett komplementärt drivsteg med låg utimpedans. En enklare lösning hade legat i att sätta in en okomplicerad emitterföljare, men en sådan kommer att ge olika utimpedans för positiv- och negativgående signaldel, och därmed blir man tvungen att räkna med frekvensdistorsion.

En linjär emitterföljare med låg utimpedans kräver dessutom hög vilostrom, vilket begränsar urvalet av tänkbara transistorer. Med den här valda kopplingen fordras blott en ringa vilostrom, och man har därför hos Yamaha kunnat välja ut tran-

sistorer med genomgående högt  $h_{FE}$  och hög  $f_T$ , alltså strömförstärkning resp övre gränshänsen.

Eftersom hela förstärkaren är likströmskopplad är det av väsentlig betydelse att utgången ligger stabilt på 0 i vila. Yamaha, som granskat en hel rad tänkbara alternativ för drivsteg, menar inte med orätt att den här valda, symmetriska kopplingen ger starka fördelar – bästa kontroll över impedansförhållandena, likformig impedans i signalhållförlorna, ringa strömflöde etc och ett över hela frekvensområdet lågt distorsionsbestånd. Kretslösningens fördelar, jämte faktum att hela förstärkaren inklusive slutsteget drivs från stabiliserad spänning, garanterar att driften håller sig inom ovan nämnda 10 mV plus eller minus inom temperaturintervallet upp till 50°C.

## Effekt-FET: Negativ temperaturkoefficient Karakteristik för utstyringsinstrumenten

Effekttransistorerna av FET-utförande ger tydligen med nuvarande typer ännu inte tillräckligt stor utström för att uteffekten skall bli den önskade på vanligt sätt, utan man har därför kopplat trissorna två och två i parallell. Detta har varit ägnat en hel del osakkunniga spekulationer i utlandet, där man med adress till Yamaha och Sony hävdade att "V-FETs must be operated with enormously high current, which results in high heat dissipation — — — V-FETs must be employed in matched sets: as a consequence, if a single device fails, the entire set must be replaced. Depending upon power output, a set can involve as many as six devices. . ."

Man behöver dock inte vidta några som helst försiktighetsåtgärder: kritikerna är sorgligt illa undermåttade, ty de här halvledarna har negativ temperaturkoefficient – strömmen minskar när temperaturen ökas! Inga problem råder heller med parallellkoppling av V-FET. Att man de facto är angelägen om noggrann halvledarmatchning i en så exklusiv förstärkare som Yamaha är inget att förvånas över, och naturligtvis kan ett fel på en V-FET bedömas böra föra byte av hela halvledaruppsättningen för drivningen av kanalen, men detta kan faktiskt också hända i en förstärkare med bipolära transistorer hos en noggrann tillverkare, som är angelägen om att originaldata bibehålls. Vi känner till att utvecklingschefen för Yamahas audiodivision har försett sin bil med en av honom själv framtagen transistortändning, där två av de här V-FET arna är switchar, och hittills har de motstått t o m de svåra påfrestningarna i den miljö utan minsta fel under lång tid! Så nog finns skäl till förmodan, att V-FET enligt detta koncept står pall för även mycket krävande användningar.

Ett speciellt kretskort i slutsteget håller komponenterna för signalbehandlingen till de två utstyringsindikatorerna. Instrumentet visar signalens toppvärde inom ett 55 dB stort dynamikområde, och de valda parametrarna för in- och utsvängningsförlöppen innebär stigtid om 100  $\mu$ s och falltid om 1 s. Det är en halvtid lång nog för att tillata

tillförlitlig uppsikt över verklig uteffektivitet. Topp-effektorna indikeras från -50 till +5 dB inom effektområdet 0,001 till 300 W, som nämnts på annan plats, och detta sker enligt data inom plus minus 1 dB från -20 till +5 dB och därpå inom  $\pm 3$  dB vid -50 dB i registrets absoluta ytterkant.

## Föregångaren B 1 snabb och bred men något underdämpad, instabil

Innan en diskussion av mätresultat och testvärden jämte några praktiska erfarenheter av drift av Yamahakombinationen B 2/C 2 tar vid skall vi uppehålla oss något vid B-tvåans föregångare B 1: detta i anslutning till det ovan nämnda.

Våra erfarenheter av den högeklusiva B 1 är inte stora men torde likväl räcka som underlag för några synpunkter som har relevans vid bedömningen av den ur B 1 utvecklade B 2. Denna superpjäs besatt (besitter?) aktningvärda resurser i krafthänseende och likaså tog konstruktionen fasta på just V-FET-arnas triodliknande karakteristik – och att man vid en viss distorsionsförekomst därmed skulle ha ett bestånd udda övertoner av blott låga ordningar i st f de bipolära halvledarnas taggiga spektrum av höga uddatoner, som kan väntas bidra till ett hårt och grumlat ljud, oaktat distorsionens procentuella summanvärde kan vara identiskt i båda fallen. Vidare var snabbheten naturligtvis något man körde fram. Transiensens, switchberedskapen, kan man också kalla det. I synnerhet innebar V-FET-drivningen ett framsteg i förstärkarens snabbhet vid höga frekvenser tack vare frånvaron av sk carrier-storage-effekt: intervallet mellan släcksignalen till styrströmmen och basen på en bottnad transistor och det moment då kollektorspänningen börjar stiga.

Introduktionen av V-FET-drivningen och triodegenskaperna fick i en del avseenden köpas till priset av en mera komplicerad spänningsmatning, eftersom det inte räckte med den vanliga positiva/negativa matningsspänningen för bipolära halvledare. Värmen fick heller inte bli en destruktiv faktor (tomgångsström 400 mA). I några fall fick B 1 kritik för att avge ett distorsionsspektrum där andratonen hölls mycket låg men där tredjetonen (övertonen) hade stigit: detta vid effektuttag på mer än 50 W. Man kunde också se sidband från fjärde och femte övertonen. Trots att alla högre ordningars sidband i spektrum låg på  $\approx 90$  dB och knappast gjorde sig gällande i det hörbara området framfördes åsikten, att de högre ordningarnas distorsion, över fjärde övertonen, ändå skulle verka i tonområdet på den grund att dessa övertoner inte längre har något samband med grundtonen. Från Yamahas konkurrenter sköt man in sig på att oregelbundenheter av det slaget bör tyda på mindre god transferkarakteristik i nollgenomgång, dvs det hela skulle indikera övergångsdistorsion, cross-over. Och sådan skulle ju V-FET ha eliminerat fullständigt, påpekade man skadeglatt.

Nå, detta saknar betydelse. Vad som väl var lite

# MÄTRESULTAT OCH TESTDATA:

**Mätobjekt:** Stereoförstärkare, separata enheter – förförst/slutsteg

**Fabrikat:** Yamaha

**Typbeteckning:** B 2 / C 2

**Tillverkare:** Nippon Gakki Corp, Hamamatsu, Japan

**Utförande:** S-märkta enheter

**Serietillverkningsnummer:** C 2 NS-series 04686

B 2 NS-series 04372

**Apparaterna har bestått av:** Generalagenten

**Mätningarna utförda:** Februari 1977

**Provningsperiod:** Januari – april 1977

**1** Max uteffekt samt effektivvärde vid samtidig drivning av bada kanalerna till gränsen för inträdande klippning, iakttagbar på oscilloskop, vid frekvensen 1 kHz

Resistiv belastn-imp	Vänster kanal			Höger kanal		
	Utspänn	Uteff	Distors	Utspänn	Uteff	Distors
4 ohm	26.3 V	173 W	0.013 %	26.1 V	170 W	0.027 %
8 ohm	33 V	136 W	0.014 %	32.7 V	134 W	0.021 %

**1 a** Uteffektmätning avseende förfarande enligt *FTC*, USA. 0.08 % klirr och belastningsimpedanserna 4 ohm resp 8 ohm.

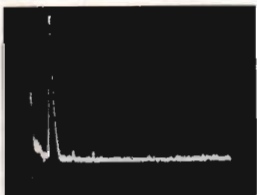
Vid 20 Hz uppmättes 156 W  
4 ohm: Vid 20 kHz uppmättes 153 W  
8 ohm: Vid 20 kHz 117 W

**2** Övertonsbildning. Total harmonisk distorsion, uppmätt för höger kanal över 8 ohms belastningsmotstånd.

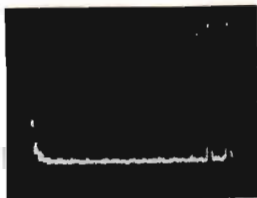
Frekvens	100 W	10 W	Effekt	50 mW	Anm
100 Hz	0.025 %	0.032 %	1 W	0.06 %	0.08 %
1 kHz	0.013 %**	0.015 %	0.036 %*	brus	Spektrumanalys = 0.0045 % generatordistorsion = 0.01 % generatordistorsion.
10 kHz	0.02 %	0.022 %	0.047 %*	brus	

\*\*\*Anm. Se härvid också resultaten för övergångsdistorsion resp skillnadsdistorsion med spektrumanalys nedan.

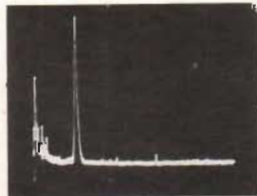
**3** Skillnadsdistorsion vid 100 W och 8 ohms belastningsmotstånd.



a) Spektrogram upptaget vid 1 kHz: 100 W i 8 ohms last över hela frekvensområdet till 10 kHz, klirret da 0.013 %.



b) Spektrumanalys över skillnadsdistorsion. Signal in på högnivåingång, uttagen över högtalarklämma: frekvenser 18 – 20 kHz vid 100 W och 8 ohm, 0 Hz – 20 kHz, av sökt område.



c) Spektrumanalys av distorsion, 50 mW in vid 1 kHz, där 0.0045 % generatordistorsion angivits. Reellt värde – 87 dB.

d) Skillnadsdistorsionsanalys av distorsion i *RIAA*-förstärkarsteg: Ej särskilt uppmätt. Förutsätter utspänning på bandutgång.

**4** Intermodulationsdistorsionsförekomst, mätt enligt *SMPTE*-förfarande med frekvenserna 50 Hz och 7 kHz utstyrda i förhållandet 4:1, varvid procentuella värden blir för höger kanal vid

Belastning	4 ohm	8 ohm	16 ohm
140 W	0.01 %	100 W	0.018 %
1 W	0.02 %	1 W	0.015 %

**5** (Halv)effektbandbredd. Värde relativt –3 dB-punkterna, belastning 8 ohm resp 4 ohm och fixerad klirrförekomst 0.5 % THD. Inga alternativa klirrgrader undersökta.

8 ohm: 6 Hz – 95 kHz

4 ohm: 6 Hz – 120 kHz

**6** Frekvensomfång. Mätning med tonkontrollerna ställda i mekaniskt mittläge och med effektuttaget 1 W samt i förhållande till tonkurvas insättande – 1.5

dB-punkter fas  
12 Hz – 68 kHz

**7** Dämpningsfaktor. Mätt vid 1 kHz och 8 ohms belastningsimpedans: 70.

**8** Max inspänningskapacitet på grammofoingång vid 1 kHz och begynnande överstyrning på bandspelarutgång (max 0.7 % THD) 380 mV.

**9** Överhörningsdämpning, mätt från vänster kanal till höger med signalen på förld grammofoingången samt högnivåingång vid frekvensen 1 kHz resp 10 kHz.

Frekvens	1 kHz	10 kHz
Högnivåingång/AUX	61 dB	52 dB
Grammofoingång	brus	52 dB

**10** Balanskontrollens förmåga att dämpa motstående kanal i resp ytterläge. – Mer än +65 dB uppmätt.

**11** Signal/brusförhållande, mätt enligt *DIN 45 550* och *IEC*-normen med 50 mW uteffekt vid 1 kHz i 8 ohms last. Kortslutet ingång. Ingångsspänning enligt uppgivna känslighetsvärden.

	Linjärvärde enl DIN	IEC 268, vägningskurva A
Grammofoingång	66 dB	74 dB (A)
Högnivåingång	68 dB	76 dB (A)
Med stängd volymkont	66 dB	80 dB (A)
Ingång för elektro-dynamisk p u (m c)	55 dB	68 dB (A) (28 nV)

**12** Registrering av tonkontrollernas reglerområde. Mätning med 50 dB-potentiometer, likriktare rms, undre frekvensgräns 20 Hz, skrivarhastighet 315 mm/s.

**13** Frekvensgång för hög- och lagpassfilter i förförstärkar delen; Registr som i 12. Avser här enbart subsoniskt filter. Se text.

**14** Loudnessfunktionens frekvensgång vid tre lägen hos volymkontroll – ej undersökt. fysiologisk volymkontroll ingår ej i utrustn.

**15** Undersökning av förförstärkarens *RIAA*-normanpassning. Mätning gjord på bandspelarutgång. Exakt normkurva utritad som jämförelse.

**16** Kantvagsvar från förstärkaren. Registrering vid 1 W uteffekt och 8 ohms belastningsmotstånd. Tre frekvenser undersökta.



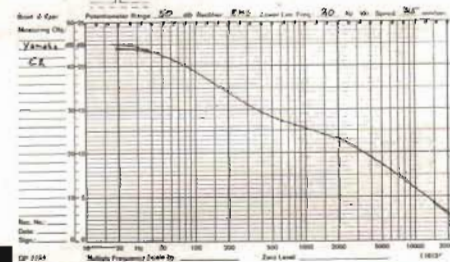
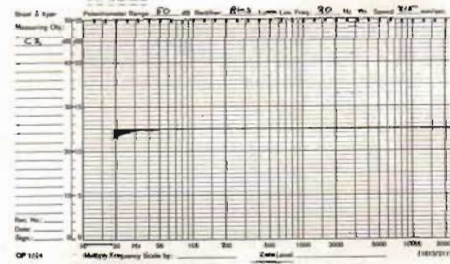
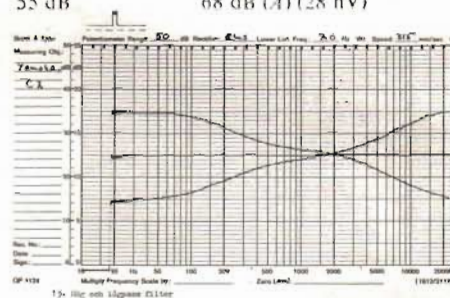
a – 100 Hz



b – 1 kHz

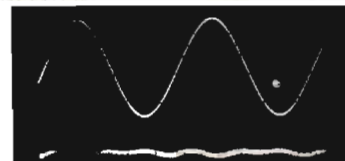


c – 10 kHz

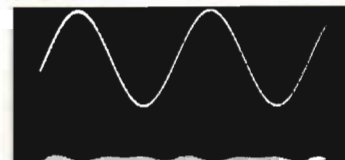


**17** Granskning av övergångsdistorsionen. Uteffekt 1 W, last 8 ohm hos B 2. Tva frekvenser, 1 och 10 kHz.

a) 1 kHz, mätområde 0.1 %, klirr 0.015 %



b) 10 kHz, mätområde 0.1 %, klirr 0.016 %



c) 10 kHz, 0.1 % mätområde, oscilloskopet x 1 kopplat.



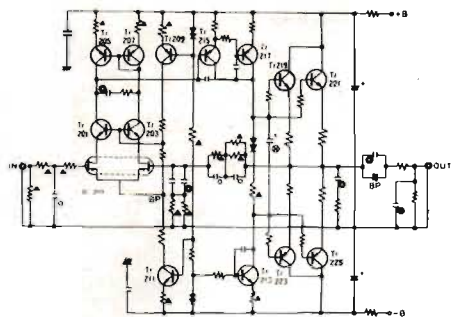
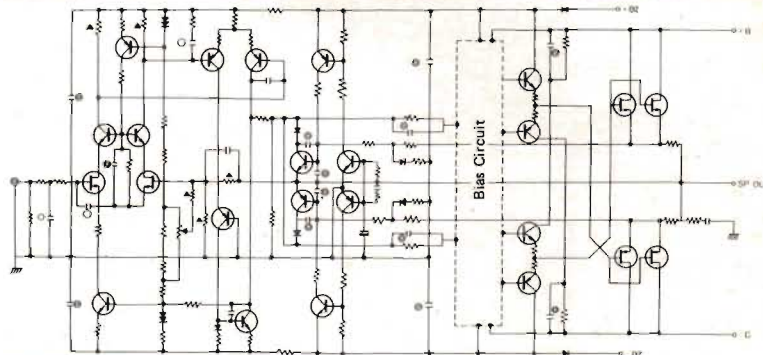


Fig 21. a) RIAA-förstärkaren med differential-FET-ingången. b) Slutstegets principiella uppbyggnad. Märk de parallellkopplade effekt-FET längst till höger.



allvarligare var (är?) att B 1 laborerade med en väldig bandbredd i förening med sin erkända snabbhet, stigtiderna var ju ytterst korta. Detta medförde risk för instabilitet i steget. Otvivelaktigt kunde man av kantvägsväret se, att nästan alla frekvenser ned till lägsta basen var behäftade med en brant översväng på vågens framkant, vilket tyder på att förstärkaren var underdämpad och att man riskerade oscillation och ostabilitet, vilket kan gå ut över högtalarnas diskantelement i värsta fall. Det här har inget alls att göra med V-FET-drivningen som sådan utan är en följd av de allmänna kriterierna bakom konstruktionen, som kanske skulle behövt överprövas på några punkter. Stigtiderna var fö 2  $\mu$ s vid 20 kHz, spänningsderivatan uppmättes till 32 V/ $\mu$ s och den omtalade kantvägen hade, enligt kritiska mätningar, en 45-gradig lutning vid 20 Hz; fasvridning ca 15 grader. Nominellt en utomordentligt låg distorsion.

Ljudet från B-ettan var ibland övervåldigande i sin obesvärade jätteverkan. Men alla gillade det inte, möjligen till följd av en karakteristisk hårdhet i vissa register. Förstärkaren älskades av poplirarna, dock! Basen hade en smutt fantastisk sammanhållning och genomslagskraft. Den gav ett öppet, "bright" sound, medan mellanregistret kunde låta hårt samtidigt som hela diskantområdet besatt en extrem skärpa och rent analytisk natur. Pop och samtida elektrofonisk musik var programmateriallet att önska till den här jätten, trots att några klagade över att t ex just kantvägsförryckningen ned till dc i form av en "spik" ökade transiensens och attacken så, att alla perkussiva ansatser klingade skarpare än i verkligheten. Denna oerhört snabba och pregnanta bas kunde då medföra att verkan av en inspelning överdrevs för det fall mjuka vispar och lite luddigare batteribehandling fanns ingraverade: Då lät det hela hårdare, skarpare och ännu mera transient över B-ettan än eljest.

Som inses var den förstärkaren — eller är, vi vet

inte om den fortfarande tillverkas, nu då B 2 kommit — verkligen något att hålla sig till i krävande nutidssammanhang, men möjligen inte idealet för ändamål då helt andra musikaliska stilar och smaker bildade utgångspunkt. Men än en gång, det har inget som helst med V-FET-drivningen att göra utan är helt en fråga om konstruktionspreferenser och kan som sådana ha visst intresse som bakgrund till nyheten B 2, utvecklad ur den första generationen.

#### Kommentarer till mätdata Ultralåg distorsion i B 2

RT:s mätningar har genomgående tagit fasta på värdering i labbet av helheten från försteget och dess effektdel, eftersom det rimligen ju kan väntas att båda används ihop.

Tittar vi då först på den maximalt tillgängliga uteffekten, finner vi tillverkardata starkt överträffade om vi ser till märkeffektangivelsen. Upp till 36 % bättre värden är inte dåligt! Emellertid har ju Yamaha förtecknat en hel mängd värden i stil med "dynamisk uteffekt" etc, och i det här fallet har det onekligen relevans: det finns verkligen momentana effektresurser här av typ efterbrännkammare som inger aktning!

Vi har fö varit med om att i ett demonstrations-sammanhang, som gällde en svenskbyggd högtalare, få ut 200 W i topparna i 4 ohm från varje kanal — och frågan är om inte en stor del av effekten kvarstod för kontinuerlig drift också! Vi har försiktigt angivit 173 W som mest innan klippning inträder (som är ett lite annorlunda begrepp med Yamaha B 2 än eljest . . . allt sker mjukt utan den vanliga mörkläggningen och ge upp andan-beteendet hos gängse transistorsteg. Hur som helst, att B 2 har drivresurser också för svåra laster är klart belagt. Och jämför den svara FTC-mätningens siffror med spec! Även distorsionsvärdena är ju i världsklass vid alla effekter. Värdet 0,08 % är taget med utgångspunkt i Yamahas egen spec, om någon undrar.

Klirret är, som framgår, dels mätt med gängse instrumentering, dels skärskädat med spektrumanalys. Mätningarna av THD är svåra att göra med det här förstärkarsteget (B 2), då man uppenbart i flera fall mäter sina egna mätinstrument . . . man hamnar i bruset eller får dra den lite diffusa gränsen vid generatorns egendistorsion. Värdena blir av akademiskt intresse. Alla slags statisk distorsion hos Yamaha är negligerbara.

En nyhet i våra mätningar är i det sammanhanget analyserna med skillnadstonmätningar enligt CCF, presenterade i spektralanalys efter tvätontillförsel in på förstärkeriet i 8 ohms last. Förutsättningarna finns angivna intill de visade resultaten, som alla är av världsklass. Den totala friheten från sidband och osymmetri av alla slag är remarkabel och visar inte minst på den fullständiga frånvaron av TIM eller dynamisk intermodulationsdistorsion, "transientdistorsion". Den lilla antydan

till topp man ser sticka upp i spektrogramfotot är helt enkelt generatoren . . . Alla slags restprodukter och tillskott är avverkade här på ett sätt som vittnar om förstärkarens högmoderna konception.

Den gängse IM-mätningen med SMPTE-metod styrker eftertryckligt både det ovan anförda och tillverkarens data, vilka överträffas drastiskt här och var.

Att anföra kritik för futtiga sex perioders skull vore inte fair. Effektbandsbredden får vi inte till området 5 Hz — 100 kHz utan 6 Hz(!) — 95 kHz vid 8-ohmsmätningen. Här inverkar säkert en viss spridning på resultatet. Den väldiga bandbredden — på gott och ont — demonstreras hur som helst eftertryckligt!

Medan tillverkaren enbart har specificerat frekvensomfånget för slutsteget har vi mätt hela kombinationen och då med urkopplade tonkontrollnät, dvs rattarna ställda i nollåget. De resulterande 12 Hz — 68 kHz svarar inte mot den inom 1 dB specade frekvensgången vid 1 W och 8 ohm som Yamaha mätt upp eller anser gällande, dc till 100 kHz respektive från 10 Hz till 100 kHz, men här beror ju bland annat värdena på vilken inställning, dc eller Normalläge, man tillämpar. I stort gäller att vi inte kunnat få fram *precis* detta oerhörda omfång, men saken kan inte anses ha någon avgörande betydelse i helheten.

Dämpningsfaktorn svarar faktiskt för en gångs skull mot tillverkarvärde och är i särklass bra jämfört med vad man annars brukar hitta.

#### Gods inspänningsresurser Grammofongång för mc-p u

Den intressanta sk överstyrningskapaciteten på grammofongång är i fallet Yamaha god utan att nå upp till de supervärden som C 1 hade (800 mV in kunde man pressa på med). Tillverkaren anger 300 mV vid 1 kHz, och vi har fått fram 380 mV, så detta är ju värt lovord. Yamaha anger att man kan ha hela 3 V in vid 20 kHz, vilket väl knappast blir aktuellt för flertalet användare . . . Det skulle ju tyda på en spänningskurva invers mot RIAA-korrekturens! Vi har inte kontrollmätt uppgiften men väl kollat att den faktiskt förekommer i samtliga trycksaker och bruksanvisningar firman släppt ut, så det är inget misstag såtillvida men ändå ett mysterium i sak.

En mönstring av grammofonspelningsmöjligheterna hos Yamaha måste naturligtvis ta fasta på förstärkarens unika koncept, att erbjuda specialkretsar för direktanslutning av mc-pick uper jämsides med två elektromagnetiska. Känsligheten för de två senare, 2 mV, får anses normalt god eller to m berömvärd. Kanske hade man sett inställbar känslighet och möjlighet till föränderlig belastningsimpedans hos en så superfin apparat som Yamaha: Alla bedömare, eller i varje fall en majoritet, torde vara ense om att de rutinnässiga 47 kohm tillverkarna envisas med inte i dag är särskilt meningsfull med en hel mängd pick uper av modernt

Mätningarna gjorda vid Lab Electronics/Studio Decibel, Stockholm. Mättekniker: Stefan du Rietz. Vid mätningarna använd utrustning har bl a omlutat följande:

Tonspektrograf/generator/skrivare: Brüel & Kjaer  
Distorsionsanalysator: NF  
Spektrumanalysator: Hewlett-Packard  
Lagfrekvensgenerator: NF  
Intermodulationsanalysator: Amcron  
Millivoltmeter: Sennheiser  
Vägningsfilter: Dito  
Oscilloskop: Telequipment 50 MHz  
Belastningsmotstånd/konstlaster: Dale  
Oscilloskopkamera: Polaroid

Mätningarna utförda vid en omgivningstemperatur av: +23°C.

Anm. I ett par fall har RT latit utföra kompletterande mätningar utanför ovan nämnda firma för kontroll av mätnoggrannhet resp produktspridning.

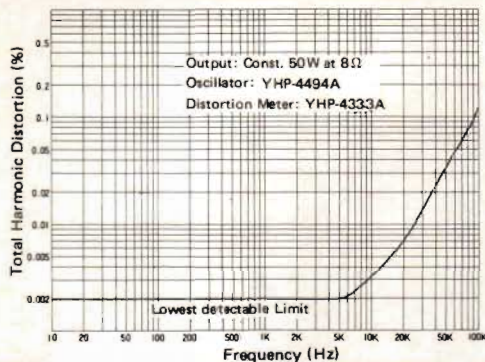


Fig. 22. Frekvens vs distorsion i B 2.

slag, vilka låter klart bättre och får avgjort gynn-sammare frekvensgång i diskanten med högre belastningsvärden hos ingången. Men Yamaha har ju genomgående velat hålla hela sin kretslösning enkel och okomplicerad med undvikande av diverse variabler som naturligtvis kan tänkas inverka i något avseende på det goda ljudet eller rättare, på mätvärdena. Alltså fix impedans och standardvärde.

Phono 3-ingången har inte mätts särskilt annat än i S/N-hänseende. Däremot har en rad praktikfall anställt och i inget fall synes tillverkarvärdena, som omfattar tre inspänningsnivåer vid tre frekvenser — se fabrikanstspec — vara missvisande tilltagna. Impedansen på ingången är 10 ohm; några pick uper arbetar dock med så låga värden som 2 ohm. Någon praktisk betydelse har vi knappast märkt.

Överhördningsdämpningen är förtjänstfullt god och vittnar om en ganska samlad förmåga att hålla kanalerna isär internt över ett brett frekvensområde och utan att särlösningar ansetts tillämpliga: se texten om stereofoniska specialseparationskretsar på andra håll.

Balanskontrollen ligger bakom volymratten på C 2 och hade en överraskande god verkan med sin dämpning av motsäende kanal i fullt ytterläge, då -65 dB indikeras som mätresultat. Tala om tyst förstärkare!

### Förnämliga S/N-värden Tonkontrollerna missar

Signal/brusförhållandet och tillgänglig dynamik hos Yamaha-kombinationen är mätta och angivna på två sätt i tab. Jfr med tillverkarens uppspaltade värden (= försteg och slutsteg redovisade separat). Ca 100 dB för C 2 och 115 dB för B 2 lyder spec på. Mätningarna är dock inte utan vidare jämförbara. De mätresultat vi fått fram måste hur som helst anses ge en realistisk bild av reella prestanda. De är utomordentliga i sitt slag och vittnar om vilken omsorg man tillmätt konstruktionsarbetet på avgörande punkter och även om vad man velat uppnå med produkten. Det enda som det kan bli tal om backning på är att 2 dB "fattas" i tillverkar-data för dynamiken på mc-ingången; här blir det inga 70 dB utan mot 28 nV svarande 68 dB(A). — Ett lånat kontroll exemplar som mätts på annat håll gav 65 dB för mc-ingången. 70 dB är en spektakulär rekordsiffra i litteraturen från tillverkaren, men i ljuset av vad tillgängliga boosters och trafos förmår, 55-60 dB som bäst, är ett brus om -68 dB (50 mW in, beakta detta!) en annärkningsvärd förbättring som också skall ses i förenig med vad man här i C 2 av allt att döma slipper i fråga om fasfel och tillvridd frekvensgång som flertalet av dessa tillsatser är behäftade med. 65 eller 68 dB är väl så bra för en pick up av elektrodynamisk typ under dessa betingelser, och att vi inte kunde nå upp till världsrekordet den här gången skall inte lamenteras över, så subtila skillnader det rör sig om och så förfinade mätvillkor som gäller.

Då är nästa punkt lite mera belastande för konstruktörer och tillverkare. Tonkontrollernas reglerområde, sådana vi kunnat mäta upp dem, går inte att bringa i överensstämmelse med datauppgivna. Vi har visserligen utlovade, nominella omfång på lyften i både områdets inre och yttre delar, dvs 10 dB, och viss hänsyn får tagas till att japanerna registrerat sin tonkontrollfigur med en annan skalrepresentation än vad vi får med Brüel & Kjaer-registreringen; sålunda är frekvensaxeln utdragen till 100 kHz mot logpapperets 20 kHz i vårt fall. Men den centering kring området vid 1 kHz som anges och de brytfrekvenser om respektive 350 Hz och 3 500 Hz vilka data upptar med sin snygga och symmetriska Baxandall-figur är svårare att verifiera nöjaktigt, precis som i fallet den japanska förstärkaren testad i marsnumret av RT. Här sätter en flaskhalsliknande karakteristik in i st f "fjärilsvingen", och övergången är högst diffus i regionen 1 800-2 000 Hz i st för den väl definierade brytningen vid 350 resp 3 500 Hz med mittpunkten vid 1 kHz som skall gälla. Tonkontrollerna gör i och för sig vad de skall, och på pluskontot har vi onekligen en indelning i exakta steg och med precisionsdämpsatser aktiva då det gäller att göra fina ändringar i tonkurvan, men vi får dock en osymmetri i reglerområdet — gammal japansk skötesynd — och en mindre distinkt insatsverkan mot vad som lovas. Basområdet omfattas nu av en för långdragen zon och samtidigt sker en lägre påverkan än tänkt, medan diskantlyftet blir lite snävt. Den här disproportionaliteten är förmodligen så vanlig hos japanska apparater, oavsett prisklass, att folk knappast tänker längre på vad slags reglermöjligheter de tillgår i praktiken. Jag skall tillstå att jag personligen lyssnat en hel del till Yamahakombinationen med urkopplade tonkontroller, och där de använts har huvudsakligen diskanten sänkts 3 dB för att stereoradioprogram över Nacka P 2 skulle bli lite mindre brusiga.

Eftersom tonkontrollerna är sammansatta med omkopplare och ett filter för varje steg finns ingen praktisk möjlighet att ändra brytfrekvenserna hos dem utan man får lita till Yamahateknikernas val av övergångsfrekvenser — eller snarare de brytpunkter vilka det hela resulterat i...

Volymkontrollen är inte utrustad med loudness-krets, utan önskad, nivåberoende tonkurvkorrektio-n får man försöka införa manuellt med de stegade kontrollerna, alltefter vad man anser program-materialet tål (och de reella resurserna i C 2 nu medger).

In summa: Liksom i fallet Kenonic (med många flera) är det mätmissigt otillfredsställande med den grafiska representationen av tonkontroll-delens prestanda, ställda mot utlovade sådana, även om man kan räkna fram överensstämmelser. Lyssning är dock en annan sak, och här kan man alltså dels använda försteget rakt, som det otvivelaktigt i stort är tänkt för, eller också fördrå den mellandiskant man nu får. I många fall går det utmärkt bra. Som sista utväg, för det fall man nöd-

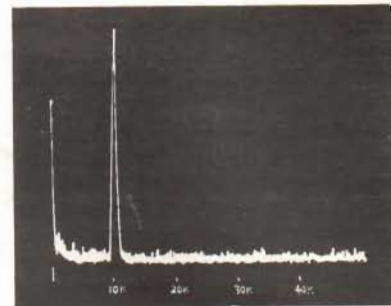


Fig. 23. Brusspektrum i spektralanalys, B 2.

vändigt måste ha en nedåt förskjutet brytpunkt och ett snabbare diskantlyft etc kan ju en FK-variator sättas in, också om tanken på en sådan får åtskilliga renlevare att rysa. Men så farligt är det nu inte! Välj bara en som är så fri från fasfel och olika slags distorsionskällor som möjligt.

### Förförstärkaren filterlös Förnämliga kantvågsvär

Det finns ju inga vanliga filter i den här förförstärkaren, utan allt man har är mullerbortskärningen, det subsoniska filtret som sätter in med 3 dB vid 15 Hz och därpå skall falla med 12 dB/oktav. Vi har inte mätt annat än det där första fallet, och det stämmer ju. Värdet av sådana filter ligger mest på det förebyggande planet, som skydd för att högtalarelement kan smälla av till följd av våldsamma men ohörbara mullersignaler. Några klängliga kvaliteter förbättras inte. Övergripande gäller fö att om skivan eller skivspelaren är så dålig att den vållar lågfrekventa svängningar av besvärande amplitud kan man antagligen räkna med att inter-modulation med musiksигнаlen skett redan i avkännaren och denna intermodulation måste angräpas med mera radikala medel vid källan snarare än med några filter i förstärkaren.

RLLA-normkorrektionens tolerans: Yamahakurvan är mycket god även om datas 0,2 dB inte går att få fram och löper i stort inom 0,5 dB från standardens. Avvikelse blott i absolut översta diskanten, där ett nästan omärkligt fall sätter in vid ca 14 kHz, och i undre basen, där kurvan planar mindre än 1 dB lägre än normen föreskriver. Typiskt fin korrektion, som kännetecknar nästan alla dyrare japanska apparater i dag.

Kantvågsvaren vittnar välutaligt om förstärkarens nästan idealiska egenskaper i fråga om basbearbetning, brett frekvensområde och snabbhet i impulsbearbetningen. Utmärkt väl definierade vägformer utan några odistinkta avvikelser eller excesser i något område utan genomgående fin balans och bästa linearitet.

Övergångsdistorsionen är här en icke-existerande sådan, och vi står inför en helt enkelt förnämlig signalbehandling och transferfunktion hos drivstegen. Det finns ju knappast något restbrus eller någon hackighet i kurvformen kvar alls, titta t ex på fig vid 10 kHz med x/y-kopplat oscilloskop och 0,1 % THD. Jämför fö alla klirrvärdena vid a-c med varandra! Det här hörs också.

Med detta skall vi avsluta kapitlet mättekniska kommentarer och ägna praktikfallet uppmärksamhet sedan det konstaterats, att B 2 utan svårighet klarar också kapacitiva laster om en kondensator om 0,1 µF används på utgången att bevisa saken med (över 8 ohms last). Fortfarande mycket fina kantvågsvär.

### Varför ingen hörtelefonutgång? Lågt brus mera än förstärkning

En sak som onekligen vållar förvåning vid driftsättande av C 2/B 2 är avsaknaden av hörtelefon-

# Nordsatprojektet ger hela Norden gemensam TV-radio

Satellitsänd TV för Norden, Island, Färöarna och i viss mån Grönland kan vara en realitet om 5-6 år. Verksamheten är redan nu teoretiskt möjlig tack vare att man vid en ITU-konferens i februari 1977 fastlade en frekvensplan för 12 GHz-bandet med kanaltilldelning. I konferensen deltog i stort sett hela världens länder förutom Amerika, som kommer att konferera 1982. Sverige, Norge, Danmark och Finland har vardera fått två kanaler för täckning av de fyra länderna och vidare tre nationella kanaler vardera.

★ Om alla kanalerna togs i bruk skulle vi alltså kunna välja mellan åtta nordiska program och tre nationella. Kanaldelningen är 19,18 MHz, men man använder bara varannan kanal eftersom bandbredden hos den FM-modulerade utsändningen är ca 27 MHz.

★ För svenskt vidkommande gäller att de nationella kanalerna är kanal 4 (11 785,02 MHz), kanal 8 (11 861,74 MHz) och kanal 34 (12 360,42 MHz). Antennloben för dessa frekvenser täcker alltså bara Sverige.

Av de nordiska kanalerna får Sverige sända på kanal 30 (12 283,70 MHz) och kanal 40 (12 475,50 MHz).

Troligen kommer man till en början bara att nyttja de åtta nordiska kanalerna. Detta är nämligen tekniskt sett det lämpligaste av de alternativ som Rymdbolaget har lagt fram. Det alternativet kräver bara åtta strålar mot 20 i de andra alternativen där nationella kanaler används.

★ Rymdbolaget, som arbetar på uppdrag av nordiska ministerrådet, har föreslagit att dessa åtta kanaler skall sändas från två satelliter. Uppdelningen av kanaler sker så att största möjliga frekvensavstånd används, vilket innebär minst 76,72 MHz; detta för att minska risken för interferens mellan sändarna. En av TV-kanalerna är tänkt att delas upp i 12-16 ljudkanaler. Sändareffekterna bör ligga i storleksordningen 200 W för den nordiska täckningen. Varje sändare har sitt matarhorn i antennens fokus. För det fall man tänker nyttja sändare med nationell täckning kan man påverka matarhornens geometri och fördelningen av sändareffekter dem

emellan för att forma täckningsområdena.

I Rymdbolagets utredning har man föreslagit att satelliten skulle ligga geostationärt (vid ekvatorn, 36 000 km ö h) inom 0°-4,2°. Vid ITU-konferensen var man dock tvungen att ge med sig på den punkten. Beslutet blev 5° öst om Greenwichmeridianen. De två satelliterna förläggs på ett avstånd av 0,2°.

Varje land sänder sin information upp till satelliten. Markstationen består av en sändare med effekten 1 600 W som matar en 3-5 m parabol. Stationen blir därmed så liten, att den i princip kan vara mobil. Sändarröret är där en klystron, medan man i satelliten måste välja ett vandringsvägrör.

★ Den bit i det hela som är intressantast för alla och envar är naturligtvis den egna mottagningsanläggningen. För att kunna ta emot de svaga signalerna är man tvungen att använda parabolantenn. Denna behöver dock inte vara större än ca 0,8 m i diameter. Den smala lobvinkeln gör dock att antennen bör förses med ett stadigt fundament. Signalen blandas ned en, två eller tre gånger och FM-detekteras. Därefter sker en återmodulering (AM) till någon TV-kanal på VHF-bandet. Alternativt kopplar man den detekterade signalen till en direktgång (VCR eller likn).

Vid Luxor i Motala, som redan har startat utvecklingsarbetet av en mottagningsanläggning, siktar man huvudsakligen på att enheten skall vara inbyggd i en kommande generation TV-mottagare. Men givetvis kommer det att finnas separata tillsatser under en övergångsperiod.

"I princip föreligger det inte några större svårigheter att konstruera en mottagare av detta slag", säger Olle Holmstrand, projektledare hos Luxor. "Svårigheten ligger i att göra en mottagare till ett pris som kan accepteras av allmänheten."

Mikrovägsinstitutet vid KTH granskar ingångssteget, som är kritiskt med hänsyn till kravet på lågt brus. Florian Sellberg, som leder experimenten, anser att 5 dB brusfaktor skall kunna uppnås om man använder galliumarseniddioder och utnyttjar spegelfrekvensen, så att denna reflekteras i rätt fas. Oscillatorn skulle kunna vara försedd med Gunn-diod och första mf-steget utformas kring en bipolär transistor.

★ Kostnaden för en mottagningsanläggning skulle kunna belöpa sig till 2 000 kr om man ser den i form av

tillsatsenhet. Priset blir dock lägre om TV-mottagaren redan från början är försedd med satellitmottagare. Saken är under internationell debatt och buden skiljer sig - från 800 kr till 2 000.

Kostnaderna för de olika beståndsdelarna i mottagaranläggningen kan på ett ungefär fördela sig jämnt mellan antenn + fundament, mikrovägsdelar (blandare, oscillator) + kablar och den enhet som består av mf-del, detektor och återmodulator.

När får vi då se satellitsänd TV? I runda tal talar man om 4-5 år efter det att beslut fattats. Detta kan möjligen ske till sommaren, och vi har då att sikta på tidigast 1981. Eventuellt kommer USA att sända upp en försöksatellit redan 1980.

★ Artalen är dock osäkra. Tekniken är däremot beprövad och berikad. Tekniskt sett råder inga svårigheter att både sända och ta emot satellitdistriberade TV- och radiosignaler. För det omfattande, hela Norden aktiverande projektet svarar i sista hand de politiker vilkas fackdepartement administrerar det. På ett besynnerligt sätt tycks tanken på denna teletekniska förmedlingscentral i rymden - som på ett överlägset sätt kan öppna dörrarna mellan de nordiska grannarna för ett fritt flöde av information, kultur och everyday-life-glimtar - locka fram motstånd från vissa debattörer, som antingen intar den välkända sk samhällstillvända, rabiat teknikhatarhållningen (några alternativ kan de givetvis inte komma med) eller vilka ser negativa värden i all slags distributionsteknik, som inte anlitar häst och vagn.

★ Låt oss slå fast att Nordsatprojektet inte har något alternativ, lika lite som datorer numera har några alternativ till rimliga kostnader. Låt oss också försöka hålla isär att artskilda faktorer som kulturpolitik, skaparvilja och projektstöd av varjehandla slag från distributionsresurser och faciliteter, vilka i sig på längre sikt också måste bli förnämliga incitament till just ett konstnärligt och kulturellt nydanande skapande.

Vilken TV-man, filmare eller teaterverksam konstnär vill inte nå en så stor publik som möjligt, ha ett så brett underlag som det bara går för sina strävanden? Tillkomsten av Nordsat-

nätet måste innebära en lockande utmaning för envar som väljer att inte lita till bara den egna säkra lilla domänen i den provinsiella självtillräcklighetens tecken. Vissa debattörer, vilka inte förmår se nyheten annat än som ett överdimensionerat distributionssystem (för de redan troende!) eller en leksak för teknikadministratörer, och vilka patetiskt ropar efter något slags "mera jordnära" produktionsstimulans i stället (?) jämte varje handa "stöd", inbyggda tydligen redan i celluloidskiten, har missförstått saken. Det är inte fråga om det ena eller det andra, inte heller om vi importerar film och videoband eller producerar programmen själva;

★ Det räcker alldeles nog med att här redan parallellt försiggår tre - fyra nationella programproduktioner i TV och för rundradiobruk som icke när utöver det egna lilla landets geografiska gränser; produktioner som i sig ofta är tillräckligt intressanta för att de i många fall bör göras tillgängliga också för Nordens övriga publik. Varför skall detta självklara faktum vara så dåligt kvalificerande i vissas ögon? Varför denna isolationism? Vem är betjänt av den?

★ Låt oss hoppas på en mera konstruktiv och från snäva särintressen filterad debatt den tid som återstår innan satelliterna placerats uppe i sin bana.

Plus att det skall gå att få ner priset för en hemmottagningsterminal till rimligare nivå. Det är, på sitt sätt, en utmaning så god som någon.

## AKTUELLT

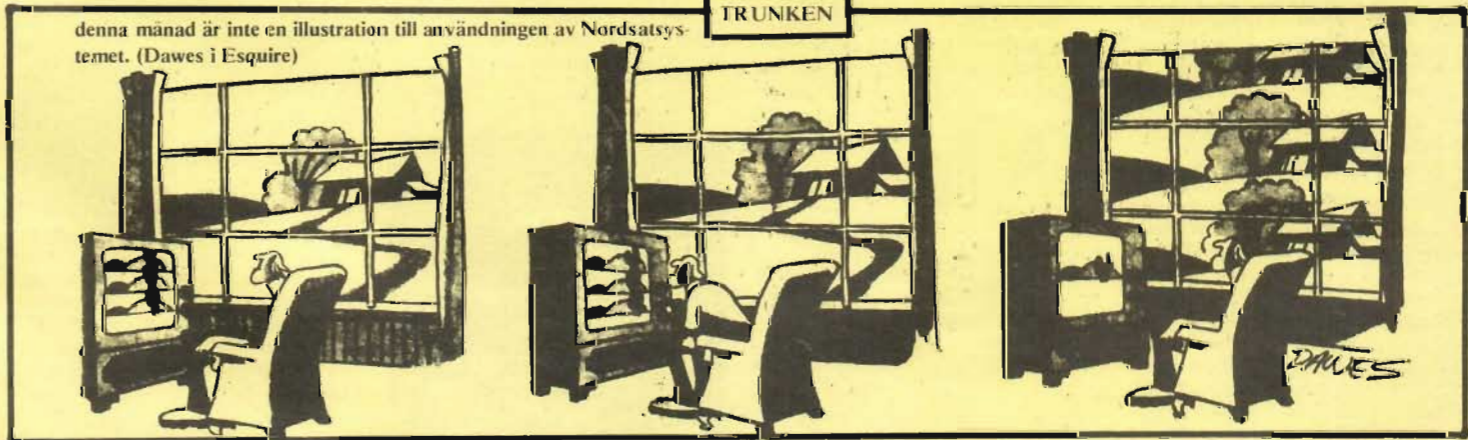
### Störnormer för TV-spel på SEK-remiss

Den 1 april utgår remisstiden för SEK-förslaget SEN 47 10 10. Radiostörningar från TV-spel och liknande apparater.

Normförslaget fastlägger dels nivåer för de signaler som uppstår i TV-speltillsatsen och som strålar in i mottagaren, dels max tillåtna störspänningar och störfält för spelen. Mätmetoder beskrivs också och de är baserade på CISPR-föreskrifterna.

denna månad är inte en illustration till användningen av Nordsatsystemet. (Dawes i Esquire)

TRUNKEN



## HÖRT

Kontrastmättat  
Japan-ljud här  
i tre LP-album

På många sätt är Japan skiventusiasternas fyndställe nr ett, vilket jag då och då återkommit till i RT i olika sammanhang. Den tekniska kvaliteten är i en klass för sig om man ser till S/N, omsorgsfull gravering och mödorna i pressningen liksom varsamheten och hängivenheten i distributionsleden. Men man kan ändå ha bestämda invändningar mot många skivprodukter, därför att inspelningen ju inte går att ändra och att japanernas uppfattning om en god upptagning märkligt kan skilja sig från vår, oavsett om den är gjord live eller i en studio och processad i olika led. Största avvikelsena gäller naturligtvis själva musiken, men jag talar då enbart om västerländsk tonkonst, inte den som har hemortsrätt inom japanernas egen, ursprungliga kultursfär. Vi känner ibland inte riktigt igen oss — trots att det finns japaner i världseliten bland t ex symfoniorkesterledarna.

Innan jag går vidare vill jag peka på två saker till som gör skivjakt i Japan till en ibland rikt lönande upplevelse. Det ena är att man i de stora butikerna kan hitta, utan svarighet, sådana skivor som man förgäves letat efter i både Europas och USA:s storstäder sedan aratal. Det här gäller särskilt jazz, vill jag understryka. Totalt utgångna produkter ur engelska och amerikanska kataloger har jag under en del besök i öst kunnat få fram som den enklaste sak i världen: Lagerföringen är ibland häpnadsväckande. Negativt överraskad blir man dock rätt ofta på jakt efter Japan producerade, inhemska skivor av olika slag som inte behöver vara äldre än något år för att vid förrgången anses som obehäftiga. Hemmamarknaden fungerar på ofta rätt säregna villkor. De är på något mystiskt sätt utplånade från jordytan, indragna, utgångna, okända! — Det andra är, att den i Europa på de stora märkena utgivna symfoniska repertoaren etc oftast också finns i Japan (dyrare än hemma) men äck så mycket bättre gjord: Skivorna både graveras om i Japan och pressas inhemskt, mapparna byts och text och bilder blir "japanska". På den grund har jag nu atskilliga ganger släpat hem kilobördor av DG, EMI, BASF, HMV, Philips, Decca osv och avnjutit den ibland uppseendeväckande skillnaden mot de kända originalen: klangrenheten, skivytan, hela dynamiken, pressmassans ojämförbara kvalitet, hela omsorgen skivan utstrålar. Sällan eller aldrig är det hack eller defekter i en japansk LP-skiva. Den är vidare tjock och platt samt manuellt avsynad i alla led.

Tidigare har i Sverige funnits t ex ett fatal Japan-gjorda CBS-LP med jazz. Hi fi-distributörerna har i något fall givit spridning åt enstaka, övriga prov på den japanska gramfonindustriens alster. Nu har en lite mer reguljär import kommit i gang, och karaktäristiskt nog säljs de här tre första skivorna genom Hi fi-handeln (*A-ljudets* kedja).

Det rör sig om tre LP-skivor med jazz, och av dessa är en direktgraverad. Samtliga daterar sig från åren 1974—1976. Alla kommer från välkända bolag, där särskilt TBM gjort sig känt som nästan uteslutande jazz-producent (och tillika av elitljud). Det finns en oerhörd massa bolag och märken på skivsidan i Japan, f ö, och några av de yppersta i tekniskt hänseende får vi tyvärr aldrig hit, då kartellavtal med europeiska koncerner tycks omöjliggöra saken liksom artistcopyrights, vilket är beklagligt.

Tre av de mest kända bolagens produktion tages emellertid nu till Sverige av *Audio Lab AB* i Höllviksnäs, och märkena omfattar just japanska **Audio Lab Records** (inget samförö), **TBM**, som betyder *Three Blind Mice*, och **EW**, som står för *East Wind*.

Vi börjar med  
► **ALONE TOGETHER**. O **Sugano** presenterar en 7-grupp. Stereo Audio Lab *ALJ-1035*, dBX-kodad LP.

Den här skivan är typsisk för ett stort bestånd jazz-LP i Japan, och inte så få av dem tycks finnas på märket *AL*. Det rör sig nämligen om inhemsk entusiastjazz med definitiv förankring i 1950-talet: Stil, idiom, repertoar och förebilder. Jag har själv flera stycken som jag gillar bra tack vare klangen, och, det skall erkännas, musiken, vilket inte nödvändigtvis be-



tyder också framförandet. På de där skivorna får man sig till livs, rakt upp och ned, de gamla fina standardlåtarna som bildade utgångsharmonierna för datidens mycket mattfulla improviserande. Na, ifråga om den här LP-n måste jag tillstå att jag första gången — den är gjord sommaren 1975 — gäspade mig igenom de åtta numren för rytmsektion och fyra blåsare, vilka inte framträder unisont någon gång (i sista numret hörs dock två av saxarna, men aldrig tillsammans). Trots de pafällande bristerna — de valhända chorus som blåses, de grova missar i t ex intonation som görs och hela den totalt spänningslösa atmosfären i musiken, som är berövat det mesta av vad vi menar med jazz, med intensitet, sökande, samspel, dialoger och uttrycksrikedom, ett personligt formulerat tonspråk i improvisation och ensemblespel — är det ju en "vacker" produktion, om också alltigenom operativ för våra öron, men man blir tidvis pändig om hur det kunde låta den gången det begav sig da balladerna höll en i sitt grepp — *These foolish things, I'll remember you, Like someone in love* osv som man tillbragte sina nights at the turntable med, att inte tala om alla jazzkällare och sessions ute i världen.

Den här gruppens ledare tycks vara

balansljudteknikern *Okihiko Sugano*, och uppgifterna berättar att han tillgätt en **Quad Eight** mixer, en flerkanalig **Scully** (280) med bandet **Scotch 206**; lyssning har skett över ett par **Altec 605** or. Mikrofonerna förtecknas även (på det utsökt fina sätt japanerna dokumenterar sina bättre produktioner med). Här har U-attiosjuor använts ihop med dynamiska system från **AKG** och **Altec** samt, överraskande nog, **Schoeps CMT-56** på kondensatormiksiden.

Man får också veta en del om graveringen: *Audio Lab*-skivan är skuren med **Neumanns VMS 70** förstärkeri, skärhuvudet är ett **SX-74** och använt graververk är **Scully**. Pressningen har **Victor Corp of Japan** stått för med den äran.

Men graverutrustningen ger mig anledning till ett försiktigt varnande ord: Japanerna har ju verkligen tänt på direktgraveringen (och på alla slags hög gravering) med ganska våldsamt inskurna amplitudförlopp. Detta har fått till följd en del fenomen. Dels handskas man lättsinnigt med vokabulär, varumärken och processer i sin inhemska reklam, dels har de olika leden i inspelningen omsider fått ge namn åt produktionerna; namn som är antingen besynnerliga i våra ögon eller missvisande: Just **Neumann-skärhuvudet** har fått äran av att i Japan officiellt betyda hög kvalitet. "förmedlat" ljud och även — direktgravering! "**SX-74**" och "**SX-78**" finns hela serier skivor som heter och vilka tillhandahålls i ställ och korgar under rubriken "direktgraverat ljud": i stora färgglada banderoller över mapparna talas sen på japanska om detta "direkta" superljud... Utmärkt bra är det förvisso men inte riktigt det man är ute efter många gånger. Jag har själv en hel del exempel på saken, skalfade av nyfikenhet och för jämförelser. — Också andra grepp finns — men "äkta" direkttagning blir det högst ifråga om 10-talet skivsidor av hittills: flera utgångna numera.

*Audio Lab*-skivan är stor, klar och fin i ljudet. Märkets ljudtekniker visar en markant strävan till ett par lätt igenkännbara saker, om man hör igenom repertoaren — dels att överdriva stereoeffekterna, så att solister-na nästan alltid kommer att höras i var sin kanal utan något fastlagt mittintryck, dels att nästan aldrig låta kompet framträda med samma skärpa eller tydlighet som soloinstrumenten. Det blandas ner till något tämligen diffust ofta nog.

"Behaglig" musik blir det, om också oförlöst, trevande och mycket japanskt uppfattad — en jazz som var aktuell för 25 år sedan, om ens då? Men döms själv.



*Audio Lab*-skivan är **dBX** kodad, och alla anvisningar är på japanska. Men insatsen av detta förnämliga brusreduktionssystem kan ev kräva att också avspelnigen försiggår med **dBX**; det är troligen vad man talar om på mappen. Jag har tyvärr inte själv ännu denna utrustning — men väl över dussinet fina *USA*-skivor från ett specialbolag, vilka väntar på att spelas av... *Audio Lab* har använt ett par **dBX 142** vid inspelningen, meddelas det. Se i ö RT 1976 nr 4 för en detaljbeskrivning av hur systemet fungerar och vilka tonkurvor man får i resp lägen. **dBX** har ju normalt två lägen, *Record* och *Playback*, och ifrågan är om man i slutprodukten återställt balansen — det later avgjort så.

Speltid *A*-sidan: 19 m 03 s, *B*-sidan: 17 m 45 s.

Nästa platta blir

► **THE THREE**, **Joe Sample**, **Ray Brown**, **Shelly Manne**, dr *East Wind EW/Ai Music Productions EW 10001*, direktskuren stereo-LP, inspelad och graverad i USA 28 nov 1975, pressad i Japan 1976. — Distr i Japan och pressning **Nippon Phonogram Co Ltd**.

Gamla västkustaren och storbandstrummisen **Manne** har här förenats med basmästaren **Ray Brown** och den skäggige **Joe Sample** i en trioskiva som tagits i **Warners** Los Angelesstudios under uppseende av en hel härskara japaner på produktionsidan. Veteranen **Lee Herschberg** har suttit vid reglarna, och graveringsteknikern heter **Bob Hata**.

Musiken i *Trion* gör tre nummer på var sida och inleder med den just då i dagarna avlidne **Oliver Nelsons Yearning**. Två till välkända standardrepertoarnummer ges — *On Green Dolphin Street* och *Satin Doll*. Jag tycker inte att den sidan ger något särskilt utbyte; *Doll* har en handfast tyngd, men annars är det överlag en ganska slentrianmässig redovisning av domänerna fast naturligtvis alltigenom kompetent. Då blir *B*-sidan intressantare. *Manha do carnaval* heter en mollstämd och introspektiv, fint stämningsskapande melodi, där **the Three** tycks komma samman också på ett inre plan. Och i nästa, *Thelontus Monks* utsökta klassiker *Round About Midnight*, star **Ray Brown** för ett underbart spel med en lång introduktion och ett inatvänt, lyssnande spel som till slut dröjande klingar ut efter ett skapande längs hänförande vackra harmonilinj. Det är ett andförlöst nummer och ett han gör till stor konst!

Genomgående är **Joe Sample** en tämligen markerat spelande herre som staplar sina klanger i grova block och tvärhuggna fraser mot **Browns** mjuka, elastiska basspel i alla register och **Mannes** skumpiskande, frejdiga men något mekaniska trumspel som, ärligt talat, knappast berikar helheten. Han har gjort bättre insatser än här.

Slutet, *Funky Blues*, ger dock viss upprättelse åt samtliga, tycker jag. Här kommer alla loss i en skön rytm och i ett solitt, jordnära spel, där jazzkänslan tilläts blomma fritt och skapande. **Brown** stjälar nog showen också här med sitt inännande, intensiva basspel, suveränt i varje takt. **Manne** blir lössläpptare och **Sample** svänger frustande vitalt.

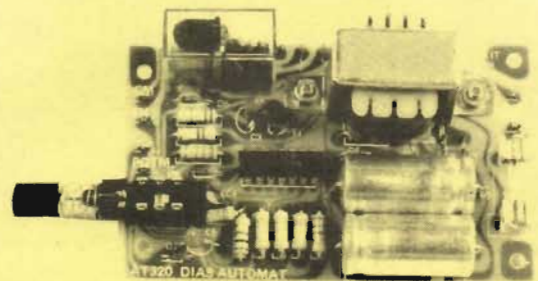
JOSTYKIT

**Nytt!**

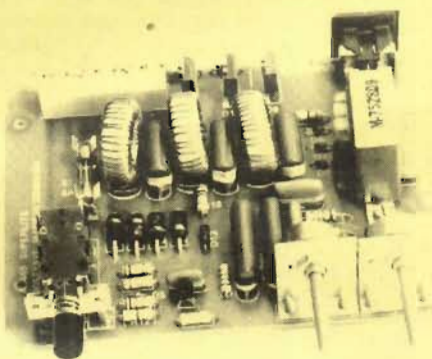
## Universalregulator

AT 320 Universell AC/DC regulator är en mångsidig konstruktion. Den kan användas till många olika styrfunktioner t.ex. till: TJUVLARM - NIVÅDETEKTOR - BERÖRINGSKONTAKT - TEMPERATURREGLERING AV LÖDKOLVAR - FOTOCELL - STYRNING TILL DÖRRAR - LJUSDETEKTOR - DIASTIMER - LJUSBILDSVÄXLARE - BLINKERS - LJUDDLARM.

Tekniska data AT 320: Drivspänning 220 - 240V AC. Effektförbrukning 4 W. Reläutgång för max. 3A/250V. Timerfrekvens 1-30 sek. Timerns bryttid ca. 1 sek. AC känslighet, justerbar 5 - 500 mV. DC känslighet, justerbar 0,5 - 500 mV. Ingångsimpedans 27 kOhm. Pris inkl. moms. Byggsats: Kr. 109:50. Färdigbyggd: Kr. 124:50



JOSTYKIT



## Ljusorgel

Ny generation av ljusorglar från Josty Kit. AT 465 är en 3-kanals ljusorgel. Blinkar i takt med musiken vid anslutning till högtalarutgången på förstärkare, radio eller bandspelare. Frekvensuppdelad i 3 kanaler: Bas, mellanregister och diskant. AT 465 har inbyggd störningsfilter för borttagning av nätbrum. Lampreglering med tyristorer för mjukare ljusväxling. AT 465 kan användas som ljusdämpare, när den ej används som ljusorgel. Max. effekt per kanal: 400 W. Drivspänning 220 - 240 V AC. Styreffekt från högtalarutgången 0,7 - 60 W. Tillbehör: Reflektorlampor 40 W, Kr 14:95, 100 W Kr 31:00. Finns i röd, gul, grön, och blå. Pris: AT 465 Byggsats Kr 173:00. Färdigbyggd Kr 215:00 Inbyggnadslåda (B465) med alla monteringsdetaljer: Kr 57:00

JOSTYKIT



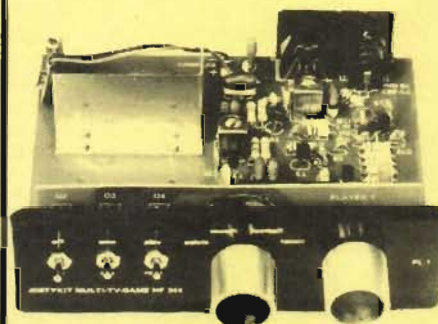
Pris: Kr. 7:00 plus porto Kr. 4:00



**Elektronik för alla** — Josty Kits nya katalog för 1977 är oombärlig för dej, som gillar att bygga själv. 370 sidor med över 100 byggsatser, bl.a. förstärkare 0,1-100 W, automatik, ljusorglar, nät-aggregat. Högtalare från minsta experiment till största orkester-typ. Komponenter har vi: IC's, kondensatorer, motstånd, mät-instrument, rattar, lampor, transformatorer — **Nej stopp!!!** beställ katalogen här bredvid och se själv.

JOSTYKIT

## TV Spel



HF 344 TV SPEL, från JOSTY KIT kan det HELA. HF 344 anslutes till TV'ns antenningång istället för den vanliga antennen. Spelplanen visas på skärmen. HF 344 kan anslutas till alla TV mottagare. 4 olika spel: TENNIS, FOTBOLL, SQUASH och ENMANS SQUASH. 1 eller 2 spelare. 2 hastigheter på bollen. 2 storlekar på spelarna. Poängräkning på bildskärmen. 2 x 0 - 15 poäng. 3 olika ljud från TV'ns egen högtalare vid träffar och mål. Spelarna kan skjuta bollen i 3 olika vinklar. HF 344, levereras helt komplett med elegant låda av eloxerad aluminium med svart front. Drivspänning 9 V DC. Batterikasset medföljer. Dimensioner: 135 x 45 x 140 mm

Komplett byggsats . . . . . Kr. 325:00  
Färdigbyggd . . . . . Kr. 360:00  
HF 344/E — endast elektronikdel utan lådor . . . . . Kr. 250:00

JOSTYKIT

Till Josty Kit AB Box 3134 200 22 Malmö 3

- JOSTY KIT katalog (1977/1370 sid.) Kr. 7:00 plus porto
- Gratis fyrfärgsbroschyr över alla byggsatser
- ex. av byggsats typ . . . . . mot postförskott a'pris Kr. . . .

Namn. . . . .

Utdelningsadress . . . . .

Postnummer och ort . . . . .



Föredrar du att ringa till oss finns vi på 040/126708, 126718. Och du är alltid välkommen till vår butik Ö. Förstadsgatan 8 i Malmö eller i Göteborg på Övre Husargatan 12. Vi håller öppet 10 - 18, lördagar 9 - 13.

Alla priser inkl. moms.

RT 4-77

Tekniken: De nu i Sverige distribuerade skivorna är alla i Japan märkta "Take 2" och texterna i mapparna ger nu behövlig information om rekommenderade tonkurvor och överraskande nog, ljudtryck! I aktuellt fall bör A-sidan få +4 dB och B-sidan hela +6 dB ökad nivå. Framhålls det — och här ligger nyckeln till skivans, vid första hörandet, en smula överraskande egenskaper. Den är nämligen betydligt blekare än vad man väntar av en direkttagen produkt, i synnerhet i jämförelse med övriga skivor av "direct cut"-typ. Men det är medvetet gjort av både Warner-teknikerna och japanerna. Som de uttalar har numera också hemanvända förstärkare "ofta en god kapacitet". Man har därför vid skivans inspelning genomgående valt att halla distorsionen sa lag som möjligt och därtill tillämpat en "mastering level" av lag grad för att överlata at användaren i nästa led att försöka få ut önskvärt tryck. Warner-studion har för monitorändamål de mest omtalade och kanske finaste högtalarna vi känner för dylikt bruk. Westlake TM-2 med följande JBL-system: 2x2215 i basen, för mellandelen 2240 (plus tråhornet) och i diskanten en 2420 (drivning över två Crown om totalt 1 kW, delning på 800 Hz). Lyssnar man med, som det heter, "mindre eller sma-typhögtalare", fås korrekt tonkvalitet med diskanten höjd (och intensitet enl ovan) +4 dB mellan 6 kHz och 12 kHz. Detta gäller bada skivsidorna. Da avses alltså pressupplagan nr två och dess alternativa inspelning, som nog får anses lite mattare än ettans (röd banderoll i Japan mot alltid grön för tvåan). Jag har spelat bada i A/B-prov. Skillnaderna är ibland märkbara.

Det lönar sig knappast att spela upp *The Three* med luddiga eller långsamma högtalare och en slö förstärkare — resultatet blir helt enkelt inte bra da. Men också med effektresurser och ett snabbresponderande par högtalare märker man att tex pianot är mycket fint upptaget och balanserat och att talet om lag distortion har fog för sig. En intressant distinktion i direktgravyrssammanhang!

Mikrofonerna omfattar en hel skog för trion, Neumann U-87x2 för flygeln, tre Sony SM-56 för trumsetet ihop med en 38 A (över virveltrumman) samt en Sennheiser 421 över Hj-haten jämte två U-87 som total-stereo-par. Basen har fått en Shure SM 57 och en Sony 38 A på sig.

Mixbordet har varit Automated Processes stora 24-kanalare. Graververket Neumanns VMS-70, skärhuvudet en SX-74, drivförstärkaren en av Neumanns nya 600-wattare (SAL-60) och lacket från Audio Disc. Skåreggen har Capps levererat till studion, som själv byggt styrpanelen till graverenheten. Den här Westlake-Hidler-gjorda studion, som Hershberg basar för, har med *The Three* gjort ett intressant jobb, men man kan undra om inte det blivit väl många kockar om soppan? Riskerna med direkttagningar, som, beroende på önskad utplaga, måste gå om igen ett antal gånger, är proportionellt mycket större vid inspelningar av smäsättningar som den här trion än med stora ensembler, skulle jag tro: Trötthet, missar och brist på inspira-



tion måste märkas mera och obönhörligare, att inte tala om att avsaknaden av elektronik i musiken ju direkt utlämnar musikerna där man annars kan maskera ett och annat genom att bara braka på med alla watten i studion: jämför Sheffield-musiken i tex!

Samtidigt innebär skivor som The Three ännu ett stort steg framåt på vägen mot ett moget, konstnärligt användande av direkttagningsmetoden; ett där man vagar låta musiken tala för sig själv och inte övervägande bli ett jippo i en studio bland andra effekter.

Speltider: A-sidan 15 m 07 s, B-sidan: 15 m 52 s.

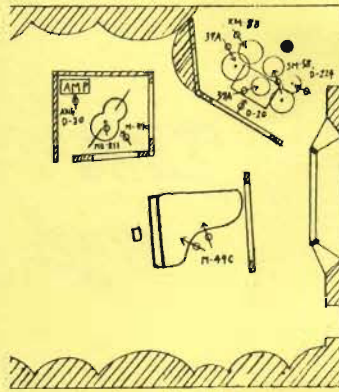
► **MIDNIGHT SUGAR.** Yamamoto, Tsuyoshi trio. TBM 23, stereo LP inspelad 1 mars 1974 i Aoi studio, Tokyo.

En aldeles remarkabel skiva, en smutt fantastisk penetration av jazz-pianots klangvärld och en triumf för trion — samt tonmästaren Yoshihiko Kannari, producenten Takeshi Fujii samt graververksteknikern Makoto Nakamura, som är utland från Toshiba-EMI, Japans i manga fall finaste inspelningsföretag (lyssna någon gång på märkets Pro-Use-serie mfl!). Pianisten Tsuyoshi Yamamoto är en herre med stallningar och virtuositet samt något sa sällsynt som en japansk jazzmusiker med humor. Basisten heter Isono Fukui och trumslagaren är Tetsujiro Obara. Skivan fick flera pris da den kom ut i TBM-serien (bara jazz), och den här trion är numera bekant vida omkring i Östern. Jag tvivlar på att särskilt många inspelningar nå upp till, den här, oavsett genre! Den överglänser i sin konturskärpa, exakta transiens och höga dynamik direktprodukten med klar distans och är ett knock out-slag mot föreställningen att man inte skulle kunna få in i de där 20—22 spår/mm resultat som kan ta upp tävlan med andra metoder som film eller alltså direktinkörning i lacken. Jag begriper ännu inte hur Kannari, chefen för Aoi, trolat med föreliggande skiva, som jag skallade på japanska vänners rekommendation året efter den debuterar i Japan. Ett absolut maximalt utnyttjande av bandet och en 7—10 dB bättre diskantkorrektionskurva än normalt verkar bilda utgångsläget. Lyssna gärna i hörtelofoner av typ Stax eller Yamaha först! — Men låt oss titta på fakta:

Här i Sverige har det numera blivit nästan rutin i bli flera Stockholmsstudios att vid flerkanalbandning spela in på 76 cm/s och låta bli Dolby: fina prov på detta har spelats upp på AES-mötena i vinter. Den hastigheten har Kannari också använt, men det sägs inget om han använt brusreduk-

tion eller ej; troligen inte. Mastermaskin har varit en 3M S79, mixerbord ett Philips MM-II för 24 kanaler in och sex ut, lysning har gjorts över Altec 604 E. Den tvåkanalmixade slutprodukten är gjord på en Philips Pro-51 med 38 cm/s (tillverkas ej längre).

Flygeln — Yamaha? — är tagen med 2xNeumann M 49 C, en äldre typ alltså, och basen har fått dels en sådan, dels en Electro-Voice RE 20 dynamisk mik framför stallet. — Tyvärr verkar textbladets informationer felaktiga vid jämförelse med den bilagda skissen man gjort över studion och basen med sina skärmar för bas resp trummor, se här intill. De där utritade mikrofonerna stämmer ej riktigt överens med i texten angivna. Sålunda nämns en större musikerbesättning i texten och bli a förekomsten av en AKG D 224 i trumbaset har ingen täckning i textinformationerna. Den ta-



lar om 2x Sony C-37 P kondensatormikar, RE-15 och RE-20 samt en D-20.

Den utan överdrift häpnadsväckande skärpa som uppnått över ett brett register alla oktaver i förening med rent explosiva, oklippta transienter och en fyllig, härligt homogen klang från instrumenten jämte det absolut definierade, fasta stereoperspektivet som slutmixats har gjort skivan berömd i Japan, och den star utan tvivel inför ett segertag också i var världsdel. Den är minst sagt imponerande! Den vidgar ju gränserna för skivan som medium, frestas man pasta.

Musiken är bländande, också den, i många avseenden: En frenetiskt drivande pianist med en starkt utvecklad blueskänsla — han jämförs med Milton Buckner på ett ställe — som också har humor och ett utvecklat sinne för det dynamiskt effektfulla kan man utan vidare säga om Yamamoto, som även visar prov på en lyrisk och meditatativ adra i de fem numren (2+3) TBM 23 uppåt.

Han är född 1948, om någon undrar — och han fick sina avgörande jazzimpulser från Art Blakey på 1950-talet da han var skolgrabb. Sen har han spelat rock och diverse annat innan han etablerades som jazzpianist och elitmusiker. Fukui och Obara har han funnit i Masaru Imada Trio; också en lin combo som hörs på märket TMB i Japan, ett stort jazzland!

Missa inte den här skivan, akta för all del diskantelementen och häpna över att teknik och musik kunnat inga en sådan förening utan specialmetoder. Direkttransförens vinner inte den här matchen!

Speltid A-sidan: 19 m 16 s, B-sidan 19 m 55 s.

## INSÄNT

Vid uppspelning använd utrustning har omfattat: Förstärkare Yamaha C 2/B 2 resp Soundcraftmen PE 2217 och 2xPro Lab 23 samt Technics 9600. Högtalare: Bang & Olufsen M 100, Yamaha NS 1000 Monitor, 2 st specialljudledningssystem Stridbeck/Tyroland.

Skivspelare DDX från Micro, Technics SP 10 Mk II. Pick uper Ortofon MC 20, Technics 205 L/H, EMT TSD 15 och Sonys Blue Label samt för (3) AKG P 8 ES.

Tonarmar Micro, Ortofon, Stax. U S

## SR-köpta Feldt-förstärkarna:

Med anledning av notisen under "Nytt" i nr 2 av RADIO & TELEVISION, där även vårt laboratorium TKALA nämns, vill vi klargöra att de Feldtförstärkare JF 100 som SR inköpt är avsedda för vårt centralradiosystem.

Våra mätningar visar att förstärkarna ej är av den höga klass som fordras för högkvalitativ lysning i kontrollrum vid direkt programproduktion. Att kalla 7 st (som SR köpt) för "ett stort antal" betraktar vi som tilltaget i överkant.

Paul Ström  
SR/TKA/P

Vi också. Olyckligtvis baserade vi hela innehället i notisen på firmans egen, till oss ställda release som senare visade sig vara felaktig t o m ifråga om företagens egna gällande priser. Flera än hr Ström har reagerat och påtalat förstärkarnas reella kvalitet och betänkliga likheter med tidigare kritiserade konstruktioner.

RT beklagar att en mera källkritisk kontroll av uppgifterna inte vidtog i tid, men hittills har vi faktiskt sällan behövt dra i tvivelsmål leverantörupp-gifter av det här slaget. SR-brevet är en nyttigt påminnelse om vikten av granskning. U S

## Kensonic-testet i RT:s marsnummer

När det gäller kritiken av högtalaranslutningarna är det bara att konstatera att E-202 inte är något alternativ för de människor, som byter högtalare 2 ggr i veckan och/eller dem som har tummen mitt i handen. Tillhör Ulf B Strange möjligen denna kategori?

Tilläggs kan beträffande det höga priset, att man hos Audioscan i Danmark säljer E-202 över disk för 5 000 dkr (ca 3 600 skr). Detta bör ses i kontrast mot den svenske generalagentens rekommenderade fantasipris.

Sven Kihlberg, Malmö,  
stolt Accuphase-ägare

Vi byter högtalare som Rothschild bytte skjorta, Sven, och vi fixar normalt bytet på nolttid med vänsterhandens tumme där den nu sitter. Svårare skall nämligen inte den operationen vara, och det har inte Kensonic velat inse, nästan ensamt av alla märken i dag.

Vi får väl avvakta kommentar från Audio Stockholm om priset, som vi inte kunnat kontrollera. ►2



# fyra ess från BECKMAN

alla med 1 års garanti, 14 dgr returrätt

## Sinclair 99:-

### Cambridge Scientific



8 siffror  
 $+$   $-$   $\times$   $\div$   
 sin, cos, tan  
 $\sin^{-1}$ ,  $\cos^{-1}$ ,  $\tan^{-1}$   
 $\pi$   $e^x$   $\ln x$   
 $\sqrt{x}$   $\frac{1}{x}$   $x^2$   
 M+, M-, MR, Mex, Mc

Både flytande komma & exponent

grader & radianer

inkl batterier, fodral & instruktion



## TV-spel

### 295:-

- \* 4 olika spel, 3 olika spelljud
- \* Poängmarkering med siffror
- \* Ställbar spelarstorlek
- \* Ställbar bollhastighet
- \* Uttag för batterieliminators
- \* Passar alla TV-apparater



Hockey



## Sinclair 195:-

### GT kvartsur med datum



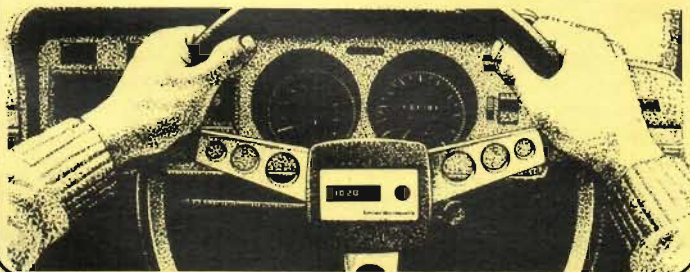
Nytt

80 x 45 x 14 mm, tim, min, sek, datum

Exakt tid i bilen, båten – för

PR-radion, mörkrummet m m

inkl. batterier, fästbygel & dubbelsid. tejp



### 395:-

## Senaste flugan i U.S.A.

### Skattjakt med metall-detektor

Leta metall-föremål i marken, snön, vattnet – inomhus – utomhus. Värdeföremål på badstranden, propellern i vattnet, mineral-förekomsten i berget, rör och kablar i väggen m.m. m.m.



# BECKMAN

BECKMAN INNOVATION AB

Tfn vx 08-44 00 50. Telex 10318

Wollmar Yxkullsgatan 15 A

Box 17116. 104 62 Stockholm 17

**Javisst!** – Jag beställer med 14 dagars returrätt .....

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

Namn .....

Adress .....

Postadress..... Tel .....

RT 4-77

## LÄST

Liten, orienterande  
brittisk Hi fi-bok

**BROWN, CLEMENT:** *The Bib Book of hi-fi*. Utgiven av *Bib Hi-Fi Accessories Ltd*, Hemel Hempstead, Herts, England, 1976. Sv distribution **Handels AB Rådberg** i Göteborg och radiohandeln.

Det har länge funnits en kategori smaskrifter med adress till ljudamatörer, utgivna av företrädesvis europeiska och amerikanska magnetbandtillverkare. Dessa ofta rikt illustrerade, av praktiska tips och råd fyllda häften har utgjort det lättare godset på bokmarknaden, där den tunga utgivningens inriktats på mer eller mindre ambitiösa och fysikaliskt anlagda verk, där syftet varit att tillgodose hela ljudsektorn, alltså inte bara tex bandamatörerna. Föreliggande bok är med sina ca 130 sidor och nätta format ett mellanling, da den vänder sig till alla Hi fi-intresserade men inte fördjupar innehållet i något avseende.

Den tillför inte heller ämnet något väsentligt nytt, vilket gäller om så gott som samtliga skrifter som finns på området och till vilka den här boken ansluter sig genom uppläggnings- — det hela börjar som sig bör med "introducing Hi Fi" och slutar med fackordsförteckning, definitioner och några nyttiga omvandlingstabeller. Boken är en typisk produkt av den engelska traditionen som stammar från och vilken ärligen förser den brittiska allmänheten med minst ett par böcker av typen "Improving your Hi fi" eller "Understanding —", vilket kan gälla förstärkare, tuners eller något annat. Den rikliga förekomsten av sådan litteratur i England hänger givetvis samman med den stora mängden skribenter där och den betydande floran av fackpress — ett tiotal stora månads- och veckotidningar kämpar om läsare och annonsörer.

För *Clement Brown* är en av de tunga auktoriteterna här, grundare av och chefredaktör för *Hi Fi Sound*. Han har på tillbehörsfirman *Bibs* uppdrag ställt ihop en typisk nybörjarbok, som på omisskänligt brittiskt pedagogiskt maner diskuterar sadant

som stereoprogrambegrepp, ljudkällor och, inte minst, ekonomin bakom det hela: *Vad får det kosta?* och *Looking and Listening* är typiska avsnitt.

Lika lite som någon annan kan Brown med de givna utgångspunkterna tillföra ämnet något sakligt nytt, men däremot lyckas han med att ge en läsvärd personlig framställning av det, och liksom varje ny bok har ett övertag över föregångarna i fråga om modernitet, mest märkbart i fråga om foton, teckningar och kopplingsexempel, så är Browns bok för Bib helt up to date.

Ett utmärkt kapitel som man har på känn kommer att krävas i varje ny framställning av den här arten är det som handlar om grammofofonskivors tillkomst. Likaså har Brown skrivit ett föredömligt väl balanserat kapitel om "surround sound": Trots 4-kanalighetens dödläge i n måste givetvis en bok som denna ha något om den faktiska utvecklingen, och Brown har med sin erfarenhet och stora insikt valt att hålla sig till infallspunkten "stereoskivans begränsningar".

Slutkapitlet om tänkbara förbättringar av ljudanläggningen är också klokt och andas känedom om många tusen läsares dagliga frågor till en stor facktidning, Clem Brown och Bib-firman — som diskret hållit sig i bakgrunden och later det rika stoffet tala för sig själv — är att gratulera till en lättamt upplagd, sant pedagogisk och kortfattad bok, där det goda trycket, de utmärkta blockschemorna och tydliga fotona förenas med en tilltalande modern utstyrelse och en föredömlig redigering.

U S

## MARKNAD

"Fonogrammen"  
ökar starkt:  
Branschen utredd till 1978

Totalt 550—750 mkr är programvarudelen av ljudbranschen värd, om man ser till 1975 års siffror för försäljningen. Då köptes omkring 16 miljoner grammofofonskivor plus 2,3 miljoner kassetter. — Hårdvaran att spela upp med tangerade värdeälsigt miljardnivån!

Kassetmarknaden är starkt expansiv. Den nya stora anläggning **EMI**-koncernen byggt i Amal med statlig hjälp (och som RT hade glimtar från nyligen) har redan svårigheter att tillgodose kassetmarknaden och har bekymmer med den, jämfört med prognoserna, snabbare svängningen från skivor till kassetter som sker. EMI både pressar skivor och kopierar kassetband, som bekant.

För **Europafilms** del uppges en kassettkopiering som omfattar 0,5 mkr per månad eller mera — tillväxten är snabb.

Som antytts tidigare i RT vill man från statligt håll utöver **KO**-insatserna hittills och **Pris- och karellnämndens** bevakning av branschen nu "utreda" fonogramområdet. Det blir **Kulturrådet** som i samarbete med **SPK** tar sig an uppgiften och resultat skall föreläggas om ett år.

Tonola blir ny  
Luxman-importör

Det välkända japanska audiofabrikatet **Lux(man)** representeras fr o m 1 mars 1977 av **Tonola Hi Fi AB** som ett komplement till **Dual**-agenturen.

Luxman-programmet utökas nu med två nya receivermodeller, **R-1050** och **R-1040**, som antytts i RT tidigare.

Luxors, Philips  
program ökar

— Det är korrekt att vi i n undersöker möjligheten av att med våra existerande Hi fi-program införliva ytterligare någon enhet, som då kommer att levereras från främmande tillverkare, säger en talesman för **Luxor** i Motala på Pejlings fråga om det sedan gammalt agenturobundna företaget överväger att börja distribuera en eller flera Japan-gjorda apparater under 1977.

Någon agentur blir det dock inte fråga om utan om ett rent beställningsarbete enligt specade data och med Luxors varumärke på apparatfronten för det fall ett lämpat alternativ kommer fram i någon apparatklass. — Uppgifter har länge velat göra gällande att det handlar om en receiver resp några förstärkare från ett stort japanskt företag som legotillverkar.

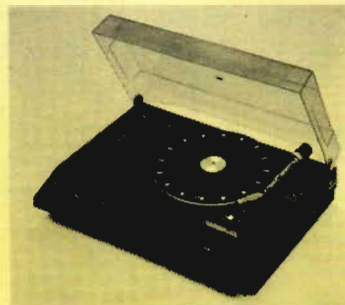
Någon gång 1978—1979 kommer **Philips** att utöka sin produktlinje inom audio med enheter som konstruerats och utvecklets i USA av Philipskoncernens sedan länge helägda företag **Magnavox** med stor erfarenhet av bandspelare både för ljud och bild. Apparaterna torde dock byggas i Japan eller på annat håll i Östern. Inga närmare detaljer är kända.

## Dahlquist sub-woofer

eller den nya USA-framställda lågbasmodulen **DQ-1W** har vi tidigare förutspått. Den har sedan dess visats RT:s medarbetare som fått ett sammanträffande med konstruktören **Jon Dahlquist**. Hans nya basmodul skall vi behandla i RT inom kort. Den går att ansluta valfritt högtalarsystem. Likaså skall vi beskriva detaljer om det nya elektroniska delningsfiltret **DQ-LP1**. Håll utkik!

## Luxors 4000-serie

är de nya kompakthanläggningarna mellan tex **800<sub>n</sub>/6000**-serien och **2000**, gjorda för ett maximum av anpassbarhet mellan de ingående delarna, stark serviceförenkling (isärtagbarhet, särskilt serviceläge för chassiet), lågt pris och långt drivren förenkling. De nya enheterna kallas **4000**, **4200**, **4300**, **4400** och ger alla 2×20



W ut. Det som skiljer dem åt är t ex förekomst av AM-band, kassettspelare och automatiken i skivspelaren. 4000 är också ambiofoniklar. Den sköts med skjutreglar och tryckknappar. Alla reglage och uttag nås på eller under fronten, också mikrofoningång samt snabbinställningen på FM.

De nya högtalarna av basreflex typ tål 35 W och är 2-vägssystem. Typ **3561** håller 18 liters volym. 4000-serien mäter endast 60 cm i längd, bredden uppgår till 56 cm, vilket underlättar hyllplacering.

## Philips N 2521



heter ett intressant och rikt utrustat, stort kassettdäck som är underlänsande från **Philips International**:

En tacho-styrd dc-motor med hysterer-friktionskoppling utgör drivningen. **N 2521** är avsedd för alla moderna kassetband, såväl ferro-, kromdioxid- som ferrokromtape, och däck har både **Dolby**-elektronik och Philips **DNL**-system för brusreduktion. Tonhuvudena är **FSX** för in/avspelning resp av ferritutförande med dubbelspalt för radering. Beröringskontroller och LED-display för utstyrningen finns jämte två stora indikatorer. Vidare märks bl a en tonhuvudövervakare som skvallrar om graden av beläggning. Ett FM-pilottonfilter ingår, och mono/stereoomkopplare är standard för inspelningsbruk.

## INDUSTRINYTT

Sonab i Gävle  
varslar 60

Sonab Communications, som ju sammanfördes i Statsföretags regi till Aga-fabriken för komradio i Gävle för några år sedan, har då detta nr går i press varslat ett 60-tal anställda om avgång.



Informationstjänst 87



Panelinstrument från V/O Mashpriborintorg, USSR. Instrumenten är av vridspoletyp, skak- och vibrationssäkra samt fuktskyddade och dammtäta. Käpa av svart termoplast.

Typ M2001, tekniska data:  
Noggrannhet 2,5 % Skallängd 48 mm Frontmått 60x60 mm Panelhöl 55 mm Ø  
Djup bakom panel 40 mm för voltmeter 7,5-250 V 55 mm. Vikt 230 gram  
Lagerföres i nedanstående värden: (DC)

50 µA	100 mA	30 V
100 µA	500 mA	30-0-30 V
500 µA	1 Amp	50 V
1 mA	5 Amp	75 V
1-0-1 mA	10 Amp	150 V
10 mA	7,5 V	250 V
50 mA	15 V	100-0-100 µA



Priser per st. netto.

µA-typer	Exkl. moms	Inkl. moms	övriga	Exkl. moms	Inkl. moms
Antal			Antal		
1-9	21:50	25:30	1-9	19:50	22:95
10-24	20:00	23:55	10-24	17:90	21:05
25-49	18:75	22:05	25-49	15:40	18:10
50-99	17:60	20:70	50-99	14:70	17:30

Typ M2003, tekniska data:  
Noggrannhet 2,5 % Skallängd 70 mm Frontmått 80x80 mm Panelhöl 78 mm Ø  
Djup bakom panel 55 mm Vikt 350 gram Lagerföres i nedanstående värden: (DC)

25-0-25 µA	100 µA	1000 µA
50 µA	500 µA	



Priser per st. netto.

Antal	Exkl. moms	Inkl. moms
1-9	24:50	28:85
10-24	22:30	26:25
25-49	20:50	24:10
50-99	19:20	22:60

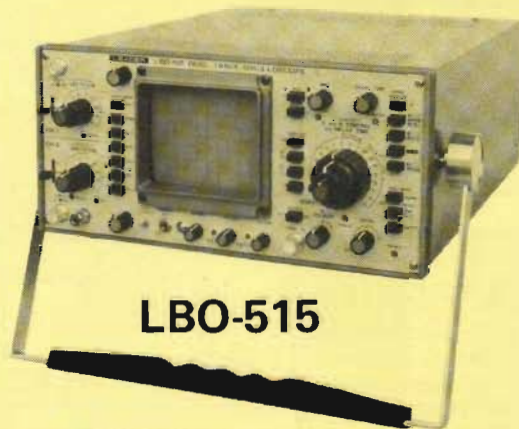
Representant: AB Industri-Instrument, Fack, 163 02 Spånga 08-761 24 30.

Återförsäljare:

KEAB, Södra Allégatan 2 A, Box 7125, 402 32 Göteborg. 031-11 03 10  
Svenska Deltron, Landalagatan 6, Box 190 62, 400 12 Göteborg. 031-16 12 46  
Sveby Electronic AB, Vallevägen 21, Box 120, 541 01 Skövde. 0500-800 40  
Ratelek, Risbrinksgatan 6, Box 1104, 581 11 Linköping. 013-13 63 30  
Svenska Deltron, Valhallavägen 67, 114 27 Stockholm Ö. 08-34 57 05  
Svenska Deltron, Tallåsvägen 15, Fack, 163 02 Spånga. 08-36 69 57  
Tord Larsson HB, S:t Olofsgatan 46, 753 31 Uppsala. 018-10 80 10

Informationstjänst 88

## LEADER INSTRUMENTS



LBO-515

- 2-kanaler DC-25 Mhz
  - 5 mV känslighet
  - signal- och svepfördröjning
  - TV-synk. separatorer
  - levereras med 2 dämpprobar
- Pris: 5.395,- ex moms

**M. STENHARDT AB**

Grimstagatan 77, 162 27 Vällingby  
Tel. Stockholm 08-87 02 40, Telex 10596

Informationstjänst 89



# HITACHI

Hitachi är världens elfte största företag utanför USA med 175.000 anställda och en årsomsättning på ca 30 miljarder Skr. Patentvärdigheter på mer än 20.000 produkter. Hitachi tillverkar det mesta. Från världens snabbaste tåg, världens största mikroskop, stora kraftverk, fartyg och turbiner till busbållsartiklar och bemelektronik som färg- och svart/vit TV, kassetbandspelare, bilradio/stereo, kvalificerad Hi-Fi stereo mm. 61000 personer arbetar för framtiden i Hitachis forskningslaboratorier.

**Under 1977 introducerar Hitachi ett mycket brett program på tung Hi-Fi i Skandinavien**

## Vi söker en HiFi-stereo expert med stort tekniskt kunnande

Du måste ha goda branschkunskaper i speciellt tung Hi-Fi, ha en utåtriktad läggning och god samarbetsförmåga.

Du måste dessutom vara en god marknadsanalytiker som tillsammans med företagsledningen och vår Hi-Fi promotor kan utarbeta riktlinjer för marknadsföringen av denna produktgrupp.

Du måste ha kännedom om konkurrenternas produkter och vilja att snabbt lära känna våra. Din främsta uppgift blir att utbilda våra återförsäljare och vår egen säljpersonal.

Du måste vara beredd att resa cirka 10 dagar i månaden.

Du kommer att få arbeta tillsammans med unga, entusiastiska människor som skapat Hitachis goda renommé i Skandinavien.

Du skall ha god kontakt med fackpressen, och Du skall själv kunna skriva produkttexter. Kunskaper i engelska i tal och skrift är nödvändiga.

Du skall alltså vara den "motor" som entusiasmerar Hitachi-gänget för tung Hi-Fi.

Känner Du på Dig att Du motsvarar den person vi söker bör Du skicka in Din ansökan och berätta om Dig själv. Ring gärna till Björn Johnson eller Tage Bertilsson tel. 08/98 52 80, om det är något mer Du vill veta. Givetvis behandlas Din ansökan konfidentiellt.



## HITACHI

HITACHI SALES SCANDINAVIA AB  
Box 7138 SUNDBYBERG Tel. 08/98 52 80

Informationstjänst 90

RADIO & TELEVISION - NR 4 - 1977 25

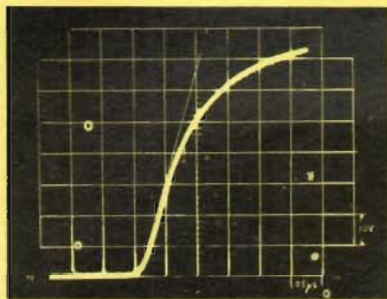


Fig 24. Spänningsderivatan för B 2, motsvarande hela 57 V/us, ett extremt högt värde.

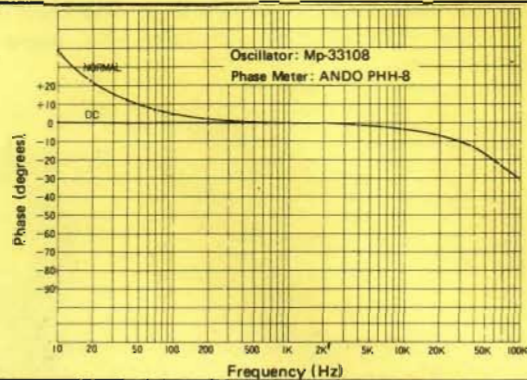


Fig 25. Förstärkarens faskarakteristik enligt tillverkaren. Se texten.

## 18 Yamaha-testet

utgång. Varför konstruktören (eller marknadsavdelningen) utelämnat en sådan är svårförståeligt – någon signaldegraderande inverkan kan det knappast bli tal om. Yamahas egen i specialmembranteknik utförda hörteltelefon kan alltså inte användas, utan man får utnyttja tillsatser som kopplas in på högtalarutgångarna; i mitt fall en **Stax** elektrostatisk hörteltelefon av passiv typ med polarisations-spänningen tagen från signalen för att man skall undgå nätinkoppling. Aggregatet har omkopplare för högtalarna.

Som väntat har alla programkällor fungerat oklanderligt med förstärkarna, och diverse extern materiel har problemfritt kunnat anslutas och, inte minst, nivåinställas korrekt tack vare Yamahas faciliteter på instrumentsidan.

Det som många naturligtvis intresserar sig mest för är förstärkarens resurser på grammofonsidan och givetvis mest då *mc*-ingångens företräden.

Jag har på den punkten haft i praktiskt bruk huvudsakligen tre pick uper som tillhör favoritstallet:

Ortofons nya **MC 20**, den ett par år äldre och inte längre tillverkade **SI 15 Q** från samma firma och så **EMT:s TSD 15**. – En fjärde pick up av den här typen är **Fidelity Research FR-1 Mk 2** som jag också tillgår. Den pick up i övrigt jag skulle velat komplettera med för proven är japanska **Satin**, som jag dock inte kunnat uppbirga, möjligen också en **Denon** av senare utförande. Alla har de talpoleimpedanser mellan 2 ohm och ca 30 ohm och ger utspänningar i trakten av 2 mV, beroende på hastighet och nivå bland annat. Några kan anslutas i 47 kohm utan vidare, andra kan man behöva göra lastjusteringar med för förbättrad frekvensgång i övre registret. Under testets gång har också ett par läsare hört av sig med frågor som rört lånat innehav av enstaka exemplar av såväl förstärkaren som effektdelen, och åtminstone en påringare var djupt bekymrad över att han, som han sade, var tvungen att kompensera "sådär en 20 dB" för att få något ljud alls ut ur burkarna...

Nu skall ingången typiskt lastas med 10 ohm för anpassningen, och det framgick inte vad han hade för pick up. Men det står klart att i fråga om Ya-

maha-kretsen **NE-06002** har konstruktörerna uppenbart prioriterat brusfrihet framför hög råförstärkning i kretsen. Påringaren påstod också att han vridit volymratten i botten, närapå, och att det var frapperande hur lite brus som alstrades. Han meddelade dock inte vilken tänkbar verkningsgrad han hade hos sina högtalare, men de prov jag gjort har visat, att man typiskt med ett par ganska tungdrivna men goda högtalare som **Bang & Olufsen M 70** får lyfta volymen eller öka förstärkningen till ca -14 dB för att få ett ljudtryck om 80 dB på omkring 2 m distans från högtalarna; 0 är förstas fullutstyrning av förstärkaren och volymrattens maxläge. Den aktuella inställningen betyder ett läge ca "klockan två". En skiva som t ex **Missing Link III** tog då för > 80 dB ca 100 W i topparna ur steget.

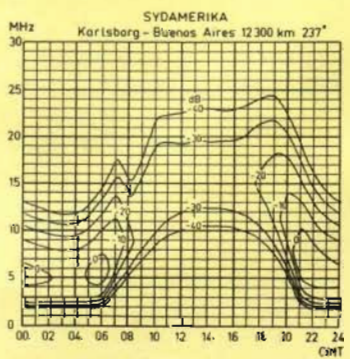
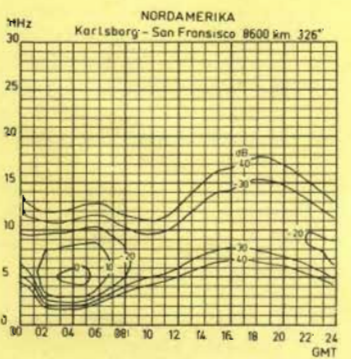
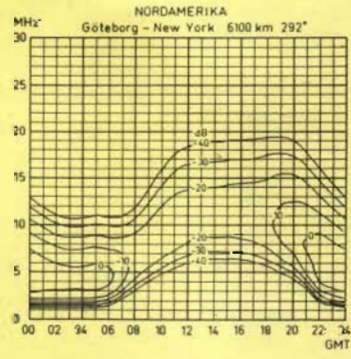
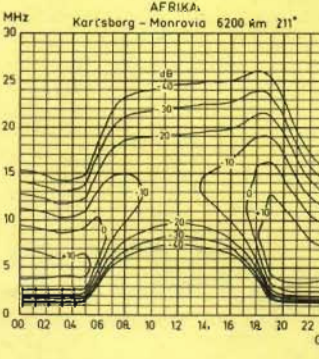
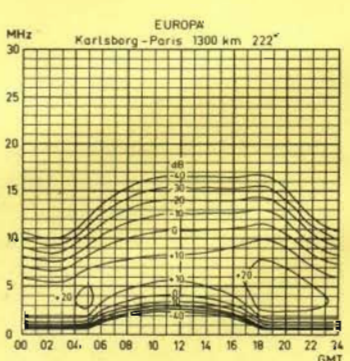
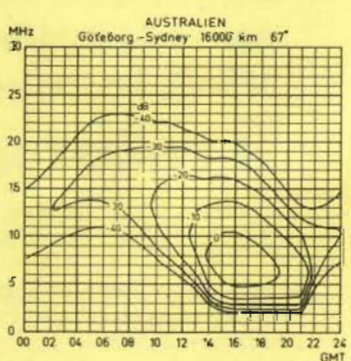
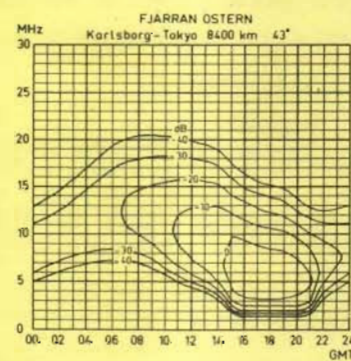
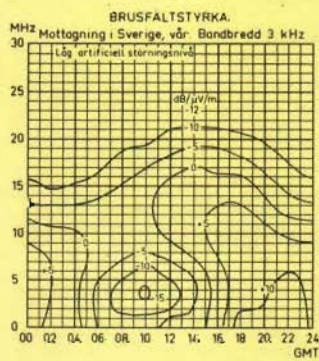
Just friheten från störande brus är ett adelsmärke hos Yamaha-*mc*-förstärkardelen, och den som vill kan ju parallellkoppla upp ännu en elektrodynamisk pick up med en gängse trafo eller booster till någon av de två ingångarna för magnetodynamiska avkännare och höra skillnaden – bortsett

# RADIOPROGNOSER

## April 1977 Månadens solfläckstal: 17

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.

Prognoserna är framtagna av Televerket, avd RL, Farsta.



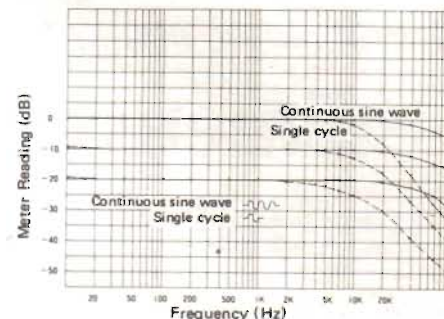


Fig 26. Indikatorernas verknings sätt i B 2-steget; 5 förstärkardjor ligger före visarinstrumenten!

från de frekvens- och fasfel m m som införs på det sättet liksom den betydligt sämre och mattare dynamiken.

Hur opåverkad förstärkaren arbetar med förändringar i volymen visar Yamaha med en serie oscilloskopfoton; saken har alltså relevans ihop med dämpningen med 20 dB och C-tvåans totala oberoendhet inför impedansändringar, som annars lämnar en högst deformerad kantvåg efter sig i många andra för oss kända fall.

#### Obesvärat kraftverk för välljud — inga som helst värmeproblem i B 2

Något som jag kunnat märka vid besök här och var, där B-tvåan går som drivförstärkare för demonstrationsbruk ihop med högtalare, är den lika imponerande muskel den visar genom att kontinuerligt gå på närmast maxpådrag och dels ändå verka ha kraftreserver kvar (V-FET-drivningen), dels säkra den hela tiden stabila driften (inga som helst parasitoscillationer) och den totala frihet från lyssningströtthet förstärkaren ger. Hela tiden har man dessa exakt fungerande utstyringsinstrument med dubbla funktioner, signalövervakning och effektiv dämpning, som effektiv driftkontroll.

Den här symmetriska V-FET-drivningen är, vill jag mena, alldeles problemfri i termiskt avseende. Jag har använt B 2 timme efter timme, och den blir efter hand varm i ytterst måttlig utsträckning; jfr ovan om drivningen och den negativa temperaturkoefficienten.

"Återhämtning efter klippning" fanns det en passus i RT-mätningarna förr. Nu, då många förstärkare har både två och tre specialskyddskretsar, är det inte så stor idé att mäta de där millisekunderna (eller sekunderna). Och faktum är att jag för egen del i praktiskt bruk aldrig har fått B-tvåan att klippa! Den är ganska suverän i sina kraftresurser och sitt mjuka handlag med programmet, detta i alla avseenden.

Den negativa temperaturkoefficienten som förstärkaren arbetar med gör att man aldrig behöver vara rädd för de ibland höga strömmar som blir aktuella — bipolära halvledare råkar däremot i strömrustning och måste skyddas speciellt, vilket inte har aktualitet här.

Förstärkaren har en spänningsderivata som är mycket hög, 67 V/μs; se foto, och redan på den grund kan man ju sluta sig till vad örat sedan avgör, nämligen dess extrema snabbhet i transienthänseende — bandbredden, också den extremt omfattande, är ett annat mått på denna snabbhet. Låt vara vid mera modesta amplituder än vad högefektbruk implicerar (där har vi halveffektbandbredden plus maximala spänningsderivatan som ger bättre vittnesbörd om snabbhet under alla betingelser).

Hög bandbredd: Trots Yamahans mycket betydande bandbredd har jag inte kunnat få några som helst genomslag vid prov i fråga om HF-störningsutsatthet. Bra!

Faskarakteristiken hos slutsteget är tvivelsutan

förnämlig. I dc-läge blir fasförskjutningen försumbar. I normal-läget inverkar subsonicfiltret med ett litet fall i +40-graderskarakteristiken vid 10 Hz. Går man upp i frekvens, blir maximala fasfelet högst -30° vid 100 kHz.

#### En toppnotering för ljudet Snabba högtalare önskvärt!

Av allt detta kommer en ljudkvalitet som kanske är den finaste man kan få höra f.n. oaktat förekomst av mycket dyra, rena klass A-förstärkare, vilka vi ju som bekant (RT 1976 nr 9) också kunnat jämföra med. Yamaha-kombinationen kan sägas ge en vid varje komparation med annan material just nu klarare och bättre artikulerad återgivning och en transientrespons som knappast kan överträffas.

Om vi tar transiensen först, kräver den givetvis att ett par rimligt snabba högtalare används. Självt har jag därvid favoriserat Yamahas egna NS 1000 Monitor med berylliumelement. Ljud har som känt högsta utbredningshastigheten i metaller som beryllium. Martin Persson och Hans Lundholm har utvecklat sin hyperresponsiva Silver Ring 2 under prov med en B-tvåa, och det är en annan högtalare jag sätter högt i sammanhanget — ett tidkompenserat flervägssystem med bakåtförskjutten, upptill förlagd diskant och där elementen är specialvarianter från Peerless, ITT m fl. Elektrostatiska högtalare är också värdefulla att bedöma kvaliteten med. Hos MP har jag kunnat ta del av dels mina egna band, dels band man själva förfogar över, bl a ett knepigt sådant med antagligen sådär 10 minuters bassolo spel av Red Mitchell, ett brusigt och improviserat gjort band men ett för högtalare och förstärkare avslöjande med sina närtagna strängljud; ansatsen, attacken strängen får, klängens uppbyggande och förtonande.

Paret C 2/B 2 är i stånd att förmedla en i vissa register faktiskt ganska extrem klarhet, upplösning och detaljpregnans.

Nästan samtliga de bedömare jag inbjudit att lyssna på C 2/B 2 oavsett pick up- och högtalarkombination, har fallit i förundran över basreproduktionsförmågan. Den yttrar sig som en klang av yppersta täthet, med sammanhållen balans och sprickfri fasthet också vid de värsta pådrag och amplituder att spåra.

Andra har delat min egen speciellt höga uppskattning av det plastiskt mjuka, verklighetstroga undre mellanregistret, där så mycket för hörselintrycken avgörande verkningar uppstår.

Detta vackra och med obruten närvaro förmedlade tonområde går över i en likaså ofärgad, neutralhållen region, som i rikt mått sätter den där utsökta lyster på instrumentkarakterärerna. Och diskanten — kolla gärna i ett par av de alla högklassigaste elektrostatiska hörtelefonerna — är svävande, lätt och luftigt fri; visst bor musiken i den här skapelsen!

Jag lyssnade nyligen som jämförelse till en berömd kraftförstärkare, bekant för sin yrkesanvänd-

ning. Den lät bredvid Yamaha mest plåt, tom skräll och "ljud med beläggningar". Vart tog min musik vägen?

Stälvispar mot trumskinn i närtagning, den varma, fläckfritt utklingande violoncelltonen, ett kraftfullt nedslag i basen på en stor Bösendorferflygel, en varm altröst i en krävande passage, en mot höjderna stigande flöjtstämma eller det brutala, massiva dånet från en popgrupp — programmaterial har växlat och genomgående varit 15-tums originalband eller kopior av mastertape jämte utvalda skivor. I inget fall har det musikaliska utbytet krympt av Yamaha. Snarare har den i rikt mått bidragit till att lägga en ny dimension till musiken.

#### Sammanfattning och utvärdering:

Yamaha-kombinationen representerar det modernaste som f.n. finns att tillgå. V-FET-drivningen är utan tvivel en milstolpe inom tonfrekvenstekniken. För förstärkaren med sin mc-pick up ingång erbjuder för en rimlig summa ett i flera avseenden överlägset alternativ till de få förstärkare som kostar 7 000—8 000 kronor och vilka är specialinstrument, förbehållna ett fåtal.

● Det är lätt att se vad som premierats i den här kombinationen: Vägledande har varit den konstfulla enkelhetensom trycket tillåts. Att skala bort allt utanverk för att uppnå de så ofta och så högt önskade egenskaperna välljud utan avkall på kvalitet, högsta dynamik som kan uppnås, lägsta statiska och dynamiska distorsion, extrem transiens, fastlägeskontroll och hög spänningsderivata.

● Yamaha-förstärkarna är givna i det sammanhang man behöver en snabb förstärkare för modernt, mycket krävande programmaterial i förening med insats av likaså moderna, snabba högtalare med definierade in- och utsvängningsförlopp. Med detta är också sagt att C 2/B 2 passar i alla audiosammanhang.

● De är, tack vare sin konception och sin drivning, i stånd att återge inspelat ljud med en remarkabel kvalitet i alla register.

● Data, effektresurser etc överträffar på flertalet punkter tillverkarens utfästelser.

● I några fall har data inte uppfyllts till sista decimalen, men helheten är icke desto mindre anmärkningsvärd, något annat blir svårt att söka göra gällande!

● En fläck på skölden är tonkontrollernas lite bristfälliga funktion, eller snarare att de inte riktigt når upp till den höga standarden i övrigt.

● Jag sätter ett frågetecken för frånvaron av hörtelefonutgång. Borde inte fattas.

● Jag skulle personligen vilja ha fronten disponerad lite annorlunda på C 2. Men det är en bagatell, liksom att kontrasten kan vinna på att skärpas i svart/vitt i finishen.

Nippon Gakki Corp är att gratulera. Liksom de lyckliga ägarna av Yamaha B 2/C 2, the V-FET Natural Sound Amplifiers. **U S ■**

*Musik blir 70 000 ord i sekunden:*

# 3-dimensionell, datorgenererad högtalarkarakteristik hos KEF

● *KEF är inte bara ett ansett brittiskt högtalarfabrikat sedan årtionden, firman har blivit världsbeaktad för sina avancerade forsknings- och analysmetoder där datorsimulering ger flerdimensionella karakteristiker av elementens egenskaper och där utbredning och tidberoende förlopp kan simuleras.*

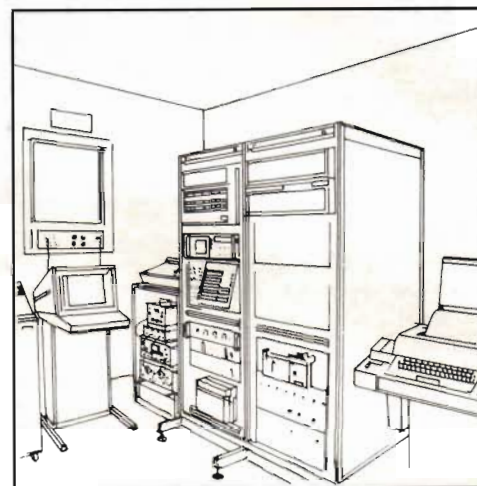


*Här är stativet med den Fourier-analyserande elektroniken till KEF:s datorinstallation i Maidstone. På bilden tillförs de här Hewlett-Packard-byggda enheterna sitt Scotch 902-12-skrivminne av datorteknikern David Clarke som kopplar upp för en ny simulatorkörning med fiktiva högtalarelement.*

■ ■ Att den tillämpade elektroniken sedan länge i mycket bygger på datorstödd konstruktion är välbekant, och att i den moderna tunertekniken till stor del måste baseras på datoravstämning av kretsar som mätfilter etc har RT ofta belyst. Från att ha använts inom den professionella elektroniken och inom kretstillverkning håller nu datorkonstruktion och -analys av kretsar och förlopp också på att bli ett allmänt anlitat hjälpmedel inom den industrisek-

tor som sysslar med sk underhållningselektronik, där naturligtvis TV-tillverkarna har sina goda skäl att ta upp datoriserade kretskonstruktionsprinciper och funktioner — jfr RT-rapporten från Electronica i februarinumret!

Man kan tycka att ljudteknik kanske inte lämpar sig för digitalisering — men mycket tyder på att många led, och inte minst då själva inspelningsförfarandet och mixningen, i en ganska närliggande



*Så här ter sig den kompletta datorinstallationen med terminal, utskriftsenhet och huvudstativ etc i KEF-laboratoriet.*

framtid kan väntas bli "computer automated". Det finns redan nu tillämpningar. Komplexiteten i uppgiften blir förstas avhängig hur många bitars upp lösning (och snabbhet) man kan tillhandahålla.

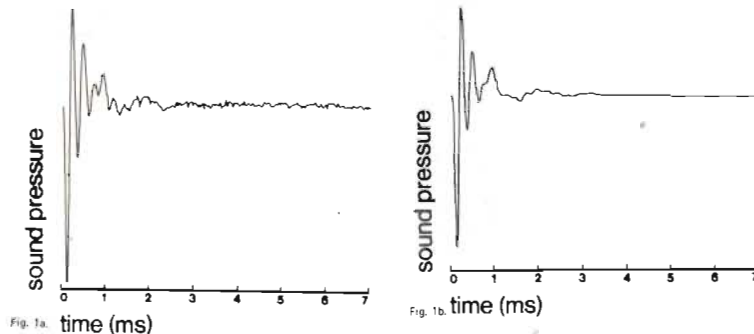
## **Världsomfattande trend mot datoranalys av ljud**

I fråga om högtalare och högtalarelementbeten- de har RT tidigare återgivit glimtar från den forskning som tex bedrivs i Philips laboratorier, där man later konerna avkänns av optoelektroniska medel — laser — för resultatbearbetning i dator. Härvid söker man få en uppfattning om konmate- rialets exakta svängningsbeteende vid olika fre- kvenser och öppnar nya vägar inom själva mate- rialforskningen. Vidare har berörts den mycket komplexa analys som ligger bakom japanska JVC:s visualiserade mönster för vagnfrontutbred- ning från olika högtalarelement: Ljudet har detek- terats vid olika frekvenser av en uppsättning mät- mikrofoner, vars signaler lagrats, processats och datorbehandlats så, att varje punkt i ett mätfält av- känts tusentals gånger under ytterst korta förlopp. Härvid har man kunnat simulera en exakt modell av vagnfrontens utseende, dess excitering, uppbygg- nad och avklingande under olika tidrymder. Resultatet har blivit inträngande, tredimensionella och klagörande studier över, enkelt uttryckt, "hur ljud ser ut". De datorgenererade mätfälten har nämligen gjorts färgfilm av, och här framgår hela rörel- seförloppet samt bekräftas till fullo sambanden man misstänkt mellan vissa elementprinciper lik- som materialen och otillfredsställande ljud. Sant har man alltid kunnat höra vid subjektiva tester men knappast kunnat verifiera mera hallbart.

## **Horns utbredningskarakteristik kan försiggå starkt ogynnsamt**

Av särskilt intresse för RT:s många tusen horn- högtalarentusiaster är vissa avsnitt i denna film, som klart visar att hornen, sitt "stora" ljud till trots

Fig 1. Ur KEF-resultaten: a) visar impulsrespons för ett element om 110 mm diameter monterat i en 7-liters sluten låda, b) är karakteristiken i a) men utvunnen som ett genomsnitt av 500 gånger.



och egenskaper som hög verkningsgrad, ringa distorsion vid korrekt dimensionerade avslutningar mot luft etc trots allt kan ge betänkliga vågfronter och -former med våldsamma interferensfenomen vid hornmyningen och ogynnsamma faskollisioner, vilket man tydligt kan se. — Filmen är utom vid AES-symposiet i Zürich 1976 också visad för medlemmarna i den svenska sektionen.

Här framgår av filmens studier hur vägen våldsam byggs upp i hornhalsen, slungas ut i en okontrollerad kaskad och möter luften — impedansen vid myningen för att klyvas och delvis slå tillbaka in i hornet, varefter den antar en häftigt odämpad karakteristisk ut i rummet med starka oregelbundenheter i amplitudhänseende innan förloppet — vågfronten stabiliserar sig och klingar av sedan impulsens excitering avslutat, detta i en lugnare takt efter ett antal ms. — JVC har en mycket betydande erfarenhet av hornkonstruktion och har fö byggt några av världens största exponentialhorn i sitt forskningslabcenter.

#### KEF pulsar snabba musiksignaler Digitalinformation ger 3D-modell

Såväl i Japan som på andra håll är det emellertid en brittisk analysmetod av högtalarskeenden som vunnit anklag, om uttrycket tillåts. Raymond Cooke och hans medarbetare vid KEF — "the speaker engineers" — står för en vida uppmärksam datoranvändning som bl a licenstillämpas i Japan och som i ett par fall inte otroligt bidragit till att högtalarna från Japan nu uppvisar andra egenskaper mot tidigare. Cooke torde varit först i Europa med dessa metoder och knappast ens i USA har så avancerade analyser kommit till användning inom högtalarkonstruktion och tillämpad akustik.

Teknikerna vid KEF i Maidstone ler sryligt om någon oskuldsfullt refererar till inspelningshastigheten 38 cm/s som en "snabb" tid för bandet under musiktagning. Ty i Maidstone, där man beräknar och tillverkar en rad kända högtalarelement och färdiga system som t ex *Reference 104*, har man sedan rätt länge spelat in musiksignaler med den i sammanhanget främmande hastigheten 2 400 varv i minuten — eller 70 000 ord i sekunden.

Magnetmediet man använder i Maidstone är inte band utan ett antal skivminnen, kassetter av 3M:s tillverkning, som används i digitaliseringsprocessen. Datorn är delvis en specialutveckling av avancerat slag som KEF fått punga ut med nästan en halv miljon kronor för.

Vad man syftar till med sin analys är att få fram faktorer som kan tillämpas i högtalartillverkningen, att simulera förhållanden och förlopp så, att den fysikaliska och psykoakustiska verkligheten kan bli reproducerbar för ett högtalarelement och omvänt, att få fram sådana fakta om vårt hörande att de kan läggas till grund för nya konstruktioner eller förbättringar inom elementområdet.

Grundläggande sker detta alltså genom att man

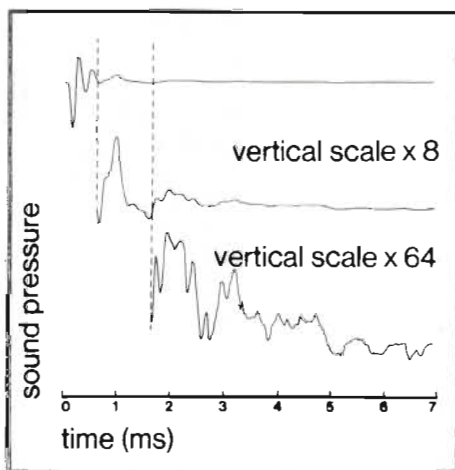


Fig 2. Från fig 1b har här visade pulsform tagits men med "svansen" expanderad till att ge en upplösning om ca 60 dB. Av text i fig framgår förhållandena.

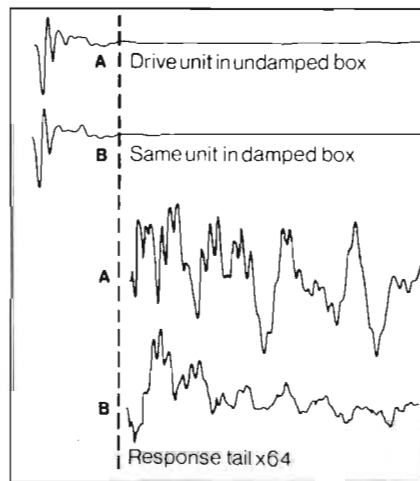


Fig 2a. Vad är det egentligen som sker då ett högtalarhölje börjar skalla i resonans? Fig visar att det skenbart inte behöver synas så stora skillnader i förstone mellan t ex de här två elementen, varav det ena, a) sitter i ett odämpat hölje till skillnad från b). Men under 64 gångers förstoring av responskurvan syns påtagliga skillnader och här har vi alltså visuellt presenterat det som örat reagerar för. Ett "på djupet-porträtt" av elementet.

hos KEF konverterar den analoga, tonfrekventa signalen till en digital och därpå omvandlar digitalinformationen på nytt till toner. Man utgår från att ett högtalarelements prestanda kan värderas utifrån analys av dess respons på en signal, bestående av en utskild puls.

Härvid används en dator som lagrar digitalinformation i form av pulser, och ur dessa beräknas frekvensgång, faslägen och förlopp för energins av-

klingande i drivenheten i termer av frekvens, amplitud och tid.

Datorn och dess anslutande utrustning kan avge en tredimensionell grafisk modell, ett stereogram närmast, som exakt avbildar de kumulativa spektra för avklingandet hos signalen man matat in. Topparna och dalarna i denna grafiska representation visar hur vissa delar av högtalarelementet fortsätter att vara i resonansstillstånd sedan den elektriska energin in till det upphört och impulsen har avtagit.

KEF:s datorsimuleringar av högtalarbeteenden rör sig med en avgörande viktig faktor som man eljest knappast vare sig utforskar eller har kontroll över — tiden.

#### Syntetisering av reflexljudet Avklingandet exakt analyserat

Vad som däremot måste så att säga tillföras syntetiskt är reflexerna, de reflexer vilka alltid är för handen i ett rum av för högtalarljudatärgivning lämpat slag. Då man med de här metoderna får en första grafisk representation av högtalarelementet gäller den frekvensgång och amplitudkurva som funktion av en programmerad belastning och inspänning. Men eftersom luft och dess inverkan inte initieras primärt, uppkommer inga naturliga reflexer ( det gör det givetvis inte heller i ett dödämpat mättrum, vilket alltid varit en bärande punkt i kritiken av de statiska högtalarmätningarna under eko-fria betingelser, vilka däremot kan ge noggranna besked på avgränsade områden och då med ganska hög upplösning).

Reflexer eller inte, nästa steg är att låta den datorgenererade frekvenskurvan avspegla ett kontinuerligt avklingande av impulsen.

Den "rymdfigur" som KEF-laboratoriet syntetiserar fram ur elementmätningar över dator får en tredje axel, en glidande kurva som kommer att representera tiden, den reella tid som förutsätts möta lyssnaren. Informationen motsvarar 2 ms i normalfallet. Rymdmodellen kommer att uppvisa en tidberoende puckel någonstans i denna domän, en tjock valk som icke återfinns i den ursprungliga frekvensgången. Dvs stereogrammet uppvisar denna puckel eller svulst om det är fråga om en sämre högtalare, en högtalare som under normala lyssningsförhållanden i värsta fall skulle dunsas och resonera i något register, låta ihåligt och odistinkt. Det vore då fråga om att elementet svängde vidare utan dämpning eller styrsel sedan den exciterande pulsen avtagit. Detta hörs också som "färgning" — och ligger fel av detta slag vid låt oss säga 1 000 Hz, talar många gärna om en högtalare med "ett varmt sound". Det är dels amplitudfel, dels osynkronitet i tidhänseende som uppfattas så av ett ovant öra.

Men också "bra" element är inte sällan undermåliga i de här sammanhangen, visar mätningarna. Vanliga högtalare är tyvärr ofta ofullkomliga i viktiga avseenden ännu. Vår hörsel är det tyvärr också, men gravare fel registreras definitivt av hjärnan

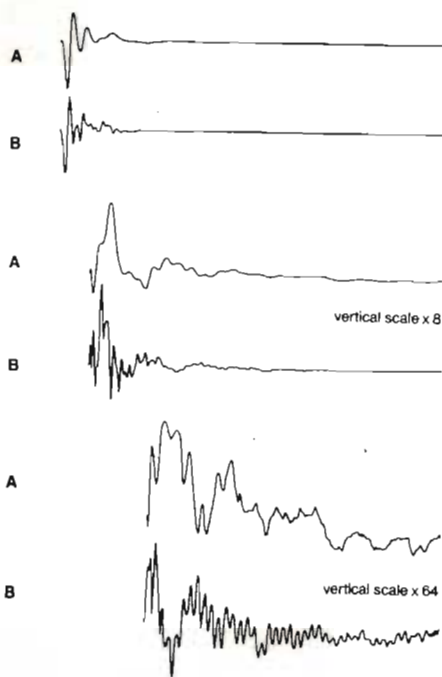


Fig 3. De här pulsfigurerna hänför sig till ett KEF-element om 110 mm diameter monterat i ett hölje om 7 liters volym. a) är fabriksens kontrollhögtalare, b) är gjord på samma sätt men försedd med en extra lätt talspole. Se fö skalinformationen i fig.

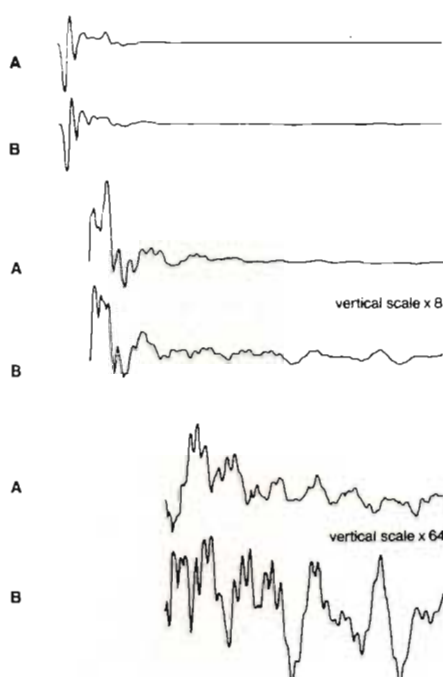


Fig 4. Samma element som i fig 3. Även här (sluten) låda om 7 liter. A = kontrollenhet bestående av en låda utförd i 12 mm lamellträ och utförd med likaså 12 mm tjocka dämpmaterial över panel. B = samma som kontrollådan men gjord i 6 mm trä och utan någon förstyvande dämpning inuti.

också under korta förlopp, vilket är allmänt bekant.

#### ELS-konceptet ger idealdata "Processad" musik blir reell

Den doktorand i akustik som KEF engagerat till sitt högtalarlabb mätte för en tid sedan upp en elektrostatiske högtalare (det var en **Quad**) och fick då anledning till kommentaren:

— Så här ser en närmast idealisk rymdföring ut! Amplituden blev lägre och lägre och avtog då helt likformigt för att efter 1 ms vara helt osynlig i stereogrammet från datorskrivaren.

En talande jämförelse utgjorde ett vanligt dynamiskt högtalarelement, som ännu efter 2 ms stod och svängde för full amplitud fast signalen upphört för länge sedan... Detta kan alltså knappast ge några transienttoppar av oförstörd natur.

Som nästa led i analysen vill KEF-teknikerna pröva i vad mån man kan införa förbättringar i ett givet element. Härvid behöver man inte utföra några fysiska ingrepp i det i första rummet, utan elementet får sina ändringar simulerade — det ersätts helt enkelt av ett digitalt "mönster" eller en digital modell som beräknas så, att man rör sig med exakt samma respons som pulsen framkallar hos ett fysiskt gripbart högtalarsystem i en testuppkoppling i ett ex ekofritt rum. Den efter hand lagrade digitalinformationen som finns i minnena används så till att "processa" ett musikstycke, alldeles som om en verklig högtalare vore för handen. Inget särskilt mätrom behövs — och inte ens ett par öron... Men musikstycket som man fått fram ur sitt syntetiska sammanhang spelas omsider upp och avlyssnas för utlåtande.

Programmaterialet samplas och digitaliseras med en 14 bitars analog/digitalomvandlare och re-

sultatet lagras i skivminnet. Man kan spela in 20 s musikinformation över en mikrofon i en "burst" eller tonskur i en omfattning av 70 000 ord i sekunden, vilket motsvarar en dataöverföring av mer än en miljon bitar information per sekund.

— Digitalinspelningen ger en absolut rak frekvensgång, säger KEF:s tekniske chef *Laurie Fincham*. "Vi är i stånd att göra verkligt högklassiga inspelningar med ett S/N om 80 dB", heter det.

#### Med Fourier-analys kan man lyfta bort rumsreflexmönstret

Mätobjektet hos KEF är vanligen en högtalarlåda utan delningsfilter och den tillförda, korta impulsen repeteras sekvensvis i intervaller som är så tilltagna, att ett vilotillstånd hinner inträda efter varje excitation. Man behöver inte ekofria mätromsförhållanden, eftersom *Fourier*-analysen ombesörjer att man programmerar bort verkan av alla rumsberoende reflexer.

Men stort nog måste rummet vara, hur som helst: Stort nog för att högtalaren eller elementet under test skall fungera och så stort att responsen hinner klinga av innan några reflexioner hinner anlända från rymytorna och sådana kroppar som mikrofonen med kapsel och hölje samt signalledningarna... KEF håller antingen till utomhus eller i några mycket voluminösa rum. KEF har funnit att så erhållna resultat från datorprocessen blir identiska med de gängse frifältsmetodernas, där man fick dras med hela labbuppsättningen skrivare, kurvblad och generatorer etc. Stora rum eller utomhusvärderingar är nödvändiga för en noggrunda exakt beräkning av basprestanda, men att hålla till utomhus är ju långt ifrån alltid praktiskt, möjligt eller önskvärt.

Fig här ger information om egenskaperna hos

några drivelement som undersökts. Fig 1 visar en typisk impulsrespons för en högtalare i en liten, sluten låda. Minskningen av slumpbrus kan ses mycket väl, särskilt i responsens "svans". Expanderar man detta övre förlopp får man fram en detaljrik kunskap.

Fig 2 ger impulsrespons från 1 b under en 8-faldig resp 64-faldig expansion. D v s den vertikala axeln har multiplicerats. Den salunda synliggjorda upplösningen vid denna förstöringsgrad är högre än 1 000:1 eller m a o 60 dB och kan lätt repeteras.

Det är värdefullt att tillgå direkt, visuell inspektion av karakteristiken: Det ger fig 3 besked om — här syns verkan av att ha bytt ut talspolen i en 110 mm konhögtalare. Ringningen vid 7 kHz som beror på talspolens massa i resonans med konhalsens töjbarhet eller eftergivlighet blir fullt ut synlig här. I fig 3 b kan saken studeras och gäller då ett element som i en 7 liters låda fått en extralätt talspole. 3 a utgör kontrollelement i jämförelsen.

På samma sätt kan man illustrera skillnader mellan två höljen och deras partialresonanser etc.

Fig 4 utvisar resulterande förändring i impulsrespons då elementet förlagts i a) en låda av 12 mm tjockt lamellträ, kiätt med 12 mm tjocka skikt av dämpmaterialflak och b) i en låda gjord av 6 mm tjock hårdboard. Verkan av panelvibrationerna kan studeras vid jämförelser mellan de avslutande stadierna av impulssvaret.

Tillgrips *Fourier*-analys av impulssvaren, får man den fullständiga frekvensgången, d v s integrationen av amplitud och fas. Fasresponsen är användbar vid optimering av förläggningen för drivelementet, så att linjära fassvridningar på grund av tidfördröjningar i signalen till följd av olika förläggningar av drivenheterna kan elimineras innan man griper sig an med delningsfiltret i systemet. Jfr argumenten för s k faslinjära eller snarare löptidskorrigerade högtalare, som RT tidigare belyst.

#### Dramatiska, flerdimensionella ljudande "avtryck" av klangen

De tredimensionella, ackumulerade klangspektra man får fram över avklingande och elementrörelse är dramatiska i flera avseenden. Den här tekniken används som nämnts också i Japan på sina håll och har verksamt bidragit till kunskap om elementlinearitet, materiallämplighet och fasförhållanden. Dessa ackumulerade (kumulativa) spektra visar elementresonans i termer av amplitud, frekvens och tid. Fig 5 kan studeras i detta avseende: Här ses en så eller "rygg" parallellt med frekvensaxeln vid approximativt  $t = 1$  ms. Detta är en reflexion från höljets baksida, närmare bestämt från elementkapslingen baktill.

Da både öra och hjärna uppfattar samt reagerar på ändringar såväl i amplitud som frekvens för ett ljud med tidförloppet, får man här en visuell presentation av vad som sker. Spektra som relaterar såväl tid som frekvens under uppbyggnadsskedet och avklingandet får man fram från impulsrespon-

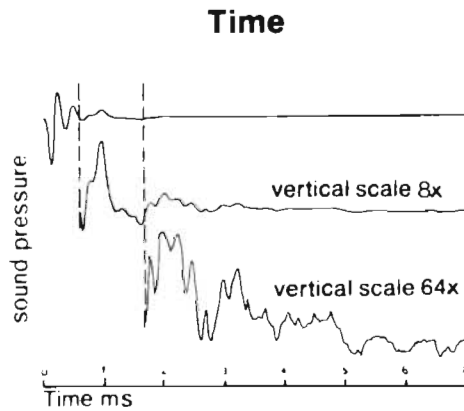


Fig 5. Av de här delarna sätter man ihop den "tredimensionella" beteendemodellen av en högtalare som datorn fått analysera. Från pulsformerna med axlarna ljudtryck resp tid bygger man efterhand upp de för högtalaren karakteristiska ackumulerade klangspektra som visar hur exakt den svänger in och hur den "faller av" efter det exciteringen upphört; ett tid- och frekvensberoende förlopp.

sen i datorbearbetningen. Fig 5 visar de första 2 ms hos utsvängningsförloppet som funktion av impulsen som matats in, och exemplet gäller ett femtums system i en sju liters sluten låda. Matematiskt kan visas att en tvärsnittssektion parallell med tidaxeln ger magnituden för envelopen för tonskursväret vid den valda frekvensen.

Detta är alltså betydande skillnad mot de tonskurproduktioner man vanligen ser och som inte har någon "tredje dimension" uppenbar.

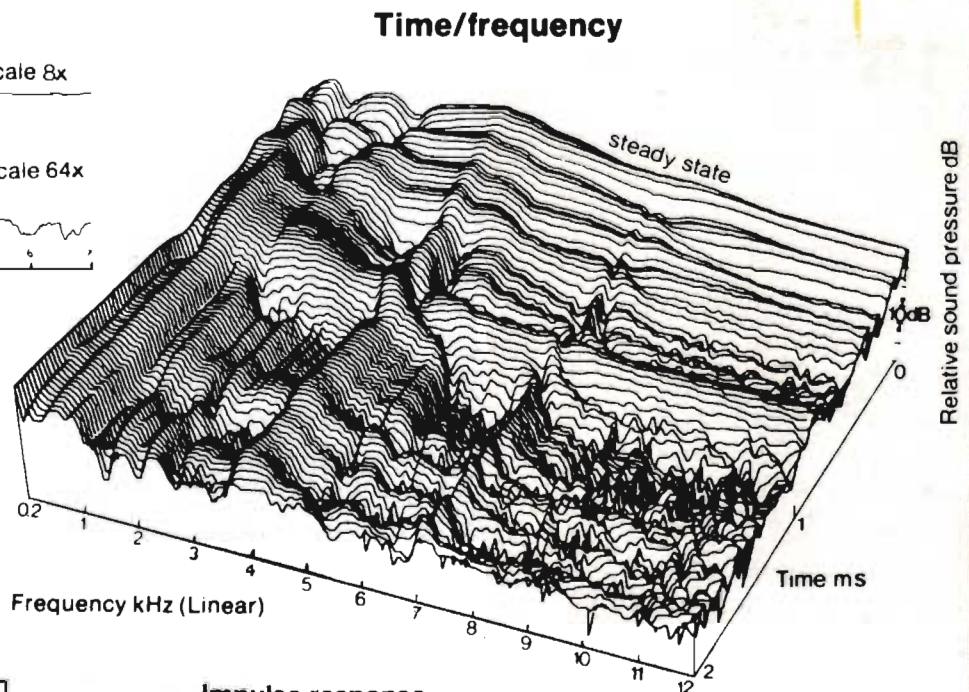
I anslutning till det visar fig 6 några av de verkningar som kan iakttagas med en rörlig spole i elementet till en sluten låda. Tillverkarna **Leak** och **Wharfedale** har visat liknande grafiska presentationer tidigare men då litat till gängse mätteknisk utrustning och följaktligen brister det i detaljupplösningen därvidlag.

I fig framgår klart fördröjningsresonanser återgivna som "åsar", vilka ligger på tvärs över hela frekvensområdet och indikerar reflexioner; i det här fallet från höljetts bakre del liksom förekomst av komplexa samband mellan frekvens och tidsberoende förlopp — några finns diagonalt över hela upp-teckningen.

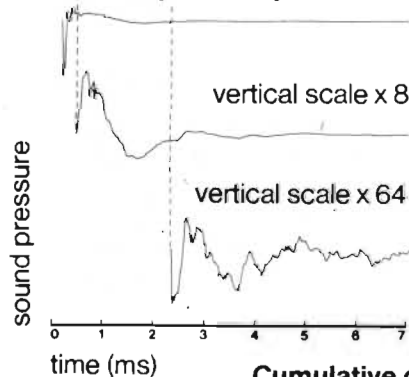
Om vi ett ögonblick återvänder till fig 3 och b) där, kan ett samband med fig 6 upprättas. Vid försöken hos KEF hade man fått fram ringning hos ett av testelementen vid ca 7 kHz. Denna ringning är en fördröjd resonans i elementet, och den synbara verkan där den först kommer till uttryck är en svacka, dipp, i frekvensgången vid ett stationärt skeende där  $t = 0$ . Det är den saken som visar sig i fig 3 b med dess avklingande från det defekta elementet. En jämförelse med fig 6 ger motsvarande modell för en välgjord kalottmembranhögtalare av mellanregistertyp.

#### Digitalisering kan användas för analys av alla faktorerna

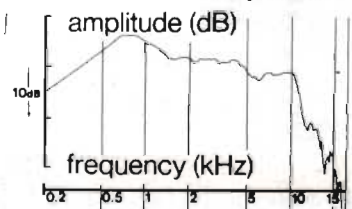
Vi nämnde att proven företrädesvis inte tar fasta på delningsfilter i första hand; Dem när man fram till efter att ha utvunnit fakta om de enskilda elementen. Känner man i detalj till responsen från en given enhet i termer av såväl amplitud som fas blir uppgiften därpå för datorn att programmeras för



#### Impulse response



#### Frequency response



#### Cumulative decay spectra

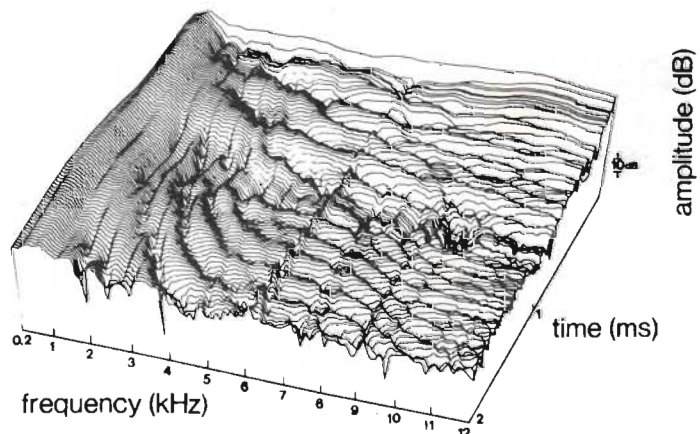


Fig 6. Här en annan studie som avser pulssvar, frekvensrespons och ackumulerade avklingningsspektra gällande ett 50 mm kalottmembranelement för mellanregisteranvändning. Tid i ms och frekvens i kHz längs axlarna.

att låta fram underlaget till ett delningsfilter, vilket så nära som möjligt kombinerar ihop drivelementens egenskaper att helheten lär en optimal karakteristisk.

Här stöter man dock på vissa kostnadshinder. Ofta krävs ju rätt komplexa filter i verkligheten för

att tillvarata alla positiva aspekter hos drivenheter. Som RT tidigare kunnat belysa i en genomgång av förtjänsterna hos olika filter av 6, 12 och 18 dB utförande per oktav, blir priset ofta högt för just den här biten av högtalarframställningen.

Den digitala simuleringen har öppnat nya möjlig-

# Lyssningsprov i datoråldern: Användbart eller föråldrat?

■ *I anslutning till redogörelserna för datoranalyserna hos KEF har Raymond Cooke skrivit följande debattinlägg som andas starkt kritisk inställning till gängse metoder för högtalarvärdering.*

■ *Det ligger absolut ovedersägliga sanningar i Cookes kritik, och saker som dessa har tidigare påtalats av andra. Det nya är att han ställer "naturmetoden" i motsats till sina egna högst avancerade datorprocedurer.*

■ *Förf:s utgångspunkter vid granskningen av monitorljudkällor har kanske många synpunkter på, och saker han inte diskuterar är effekttålighet, registren hos elektrofonisk musik och själva den sinnesretelse som sådan tonkonst ofta är avsedd att utöva.*

*Cooke är Hi fi-man — popens och elektrofonins världar har ideal som skiljer sig från hans.*

■ *Vi tror inte att aldrig så avancerade datoranalysmetoder någon gång kommer att utesluta örats bedömning, inte så länge traditionell tonkonst består. Men däremot måste hörselbedömning alltid ske fysiologiskt och akustiskt korrekt.*

■ — Högtalarlyssning är en tredimensionell upplevelse, säger KEF-chefen Raymond Cooke i en granskning av problemet med hörselutlåtanden som grund för kvalitetsklassning av ljudkällor\*. Jämförande lyssning är vad "alla" ägnar sig åt världen över varje dag — "vad är mera logiskt än att skaffa sig kunskap om maten genom att äta den?" Men trots metodens utbredning vidläder svagheter förfarandet. Det visar om inte annat den ständiga, subjektivt grundade polemiken: Resultaten av lyssningsprov är inte pålitliga. Varför är det så, och vad kan göras bättre? frågar Cooke, som alltså infört datorn i bedömningsledet.

En högtalare utstrålar ljud i alla riktningar, delvis beroende på spridningen kring elementets runda öppning jämte vibrationerna från de, som man trodde, rigida höljesväggarna. Dessa verkningar är frekvensberoende till sin natur, eftersom höljet är försumbart i storlek jämfört med våglängderna för

\*"Loudspeaker Listening Tests — useful or misleading?" *Studio Sound and Broadcast Engineer*, december 1975.

heter och inte då bara ifråga om element och filter. Eftersom man kan välja ut korta musikpassager och digitalisera dem i datorminnena kan de därpå spelas upp genom något referenssystem. Efter det att datorn har processat musikinformationen kan denna också alternativt fås att låta som vore den återgiven med ett godtyckligt system. För detta krävs att man programmerar in karakteristiken för den imaginära ljudkällan och på så vis kan man införa fördröjningsresonanser, fasvridningar, oregelbundenheter i frekvensgången etc. Till slut kan man då börja att hörbart urskilja verkan av alla dessa effekter.

Datorn kan alltså skraddarsy precis vilken ljud-

det lågfrekventa ljudet men representerar ändå ett avsevärt hinder vid högre frekvenser. Panelskakningar är likaså frekvensberoende resonanseffekter. I ett normalt rum förmedlas en del av ljudet genom direkttransmission till örat, men påtagliga bidrag till helheten består av reflexionsverkan mot rumsväggarna och alla större föremål i rummet. Dessa bidrag växlar i storlek med avståndet till lyssnaren och distansen mellan högtalarna och till närmaste reflekterande yta.

## Hi fi-demonstrationen är ofta dålig intill det värdelösa!

Lat oss för ett ögonblick ägna oss åt en verkligt ogynnsam situation — den som ofta är förhånden i Hi fi-detaljstiens demonstrationsrum varthelst i världen man vänder sig. Det gäller den sk högtalarväggen, stapeln av ljudkällor, i vilken kanske så många som 20 par högtalare är stackade ovanpå varandra. Ljudkvaliteten från envar högtalare kommer att påverkas av en eller flera av följande faktorer:

1) Höljet berör varandra eller också är de in-

karaktär som önskas, och man räknar med att i en nära framtid kunna avgöra vilka faktorer som egentligen kraftigast inverkar på den subjektiva bedömningen av ljud från en viss högtalare. Såfunda bör det kunna gå att fastställa tröskelvärderna för fasdistorsion, tidsfördröjning och amplitud/frekvensdistorsion.

Inget hindrar heller att undersökningarna utsträcks till att omfatta också andra saker som relationerna rum/högtalare eller inflytandet som varje-handa nu lite dunkla omständigheter utövar på stereobildformningen och hur vi uppfattar den. Man har bl a pekat på värdet av noggrann kunskap om faslägesinformation i hela inspelingskedjan, vilken

klämda mot någon av rummets väggar. Härav följer att de kommer att dämpas och på den grund icke vibrera på samma sätt som om de vore fria stående.

2) Diffractions- eller spridningseffekterna kommer att avsevärt påverkas av närvaron av tätlagda högtalare.

3) Likformiga eller liksvängande vibrationer kommer att uppstå i samtliga övriga högtalarpar från det par som man driver för tillfället. Dessa synkretistiska verkningar kan jämföras med vad man får da man placerar högtalaren ovanpå en flygel med locket uppfällt!

4) Graden av lågfrekvenshöjning genom inverkan från golv- eller takreflexer kommer att variera avsevärt med högtalarplaceringen.

5) Brett atskilt förlagda högtalare inom ett par kommer att excitera olika grupper eller band av egentoner.

6) Häligheter mellan högtalarna tenderar att raka i resonans.

Detta slags demonstration eller "test" är reellt så hopplöst illa underbyggt, att man saklöst måste döma ut hela förfarandet — det har under inga omständigheter att göra i en seriös bedömning. Så mycket mera beklagligt är den omfattning detta slags jämförelser fått världen över.

Givetvis är det inte omöjligt att förfina lyssningstestproceduren på sådant sätt, att en del av de allvarliga nackdelarna som antyds ovan försvinner eller minskar i omfattning. Den viktigaste biten härvidlag är att minska antalet högtalare under prov till två par. Dessa högtalare ställs då upp så, att de icke har kontakt med varandra och går fria från hinder i rummet. Samtliga övriga ljudkällor, vilka icke omfattas av testet, måste hysas utanför lokalen för att man effektivt skall kunna förebygga samresonanser i höljet. Högtalarna testet avser ställs så upp i den höjd som konstruktionen är tänkt för, varvid man använder stativ eller tung te-gelsten — eller vad tillverkaren eljest vill rekommendera i det enskilda fallet. Detta är faktiskt ytterst viktigt, därför att icke endast basprestanda hos högtalaren påverkas av placeringshöjden i rummet utan också hela allmänkaraktären hos mellanregistret, vilket kan skifta med förändringar kring vertikalaaxeln. Höger- resp vänsterljudkällorna bör grupperas tätt tillsammans 2 å 3 m åtskilda och så långt bort från rummets begränsning som möjligt.

skulle kunna analyseras i detalj med här beskrivna datorteknik:

Vi vet i dag att fasdistorsionsverkan är betydande i leden band/bandspelare, flermikrofonssystem och brusreduktionselektronik, men vi vet inte exakt hur mycket dessa ofullkomligheter avgör våra intryck och inte heller verkan av en någonstans ändrad parameter i helheten. Mycket komplexa program måste förverkligas för ändamålen, men forskning har redan inletts på flera håll i världen, inte bara hos KEF, som hittills haft fullt upp med att undersöka högtalare och -element för att få fram en ny generation ljudkällor — och nya material för dem. ■



### Hur finner man det "neutrala" rummet?

Så långt är allt ganska bra. Vi har dock fortfarande problemet med rumsakustiken och dess inverkan på högtalarna. Syftet med det hela är ju en förutsättningslös och opartisk utvärdering av högtalarna — och detta borde kräva ett likaså "opartiskt" rum. Så dyliga finns dock i sinnevärlden. Nej, inget gängse rum för hem- och bostadsmiljöer kan anses neutralt i fråga om akustiska egenskaper eller verkningar. Strukturberoende resonanser, slumpvis absorptionskaraktär och otillfredsställande ljudspridning är oundvikliga, såvida vi icke har tillgång till speciellt byggda lokaler. Ett sådant rum färdigställdes för mera än 25 år sedan i BBC:s Research Department i Kingswood Warren. Dimensionerna mäter 6,5 × 3,8 × 3,2 m och detta rum är försett med specialframräknade, bredbandiga absorberer vilka ger det en efterklangskarakteristik som skiftar jämnt från 0,35 s till 0,30 s över frekvensbandet 62 Hz till 8 kHz\*\*. Här finns införda varjehanda oregelbundenheter för att hjälpa upp ljudets diffusion. Detta rums utmärkta egenskaper har förmodligen haft större betydelse för kvaliteten hos BBC:s monitorhögtalarkonstruktioner än någon annan omständighet.

En vanlig, felaktig utgångspunkt vid lyssningsprov och testprocedurer gäller antagandet, att ett rums egenheter kommer att påverka samtliga högtalare i lika hög grad och på den grund kan förbises... Inget kunde vara mera fjärran från realiteterna. Högtalare, vilka uppvisar nästan likartade egenskaper i ett visst rum, kan låta högst olika i ett annat! Skälen till detta kan vara flera. Den vanligaste orsaken är dock att finna i faktum, att rummet alltid har ett visst sätt att inverka på eller forma diffusljudfältet och diffusljudets utbredning till baksidan resp höljesgavlarna på högtalaren. Vi lyssnar förvisso inte endast till högtalaren utan till en kombination av ljudkälla plus rum. Oavsett hur vi försöker, går det inte att skilja bort högtalaren från den oerhörda influens lyssningsrummet utövar. Rum med egenartade akustiska förhållanden kan fullständigt ändra våra preferenser i en rangordning av högtalare till provning. Den kände specialisten Henning Møller har i en studie — *Relevant Hi Fi Tests at Home* (47:th Convention of the AES) påvisat några intressanta verkningar av lyssningstester och klargjort att resultaten är starkt beroende av rummet.

Då man väl fått upp två högtalarpär korrekt i ett "neutralt" rum blir det dags att börja ägna sig åt

\*\*Som flera gånger varit aktuellt: Vi har själva ingen tanke på att testa något i ett rum med så kort efterklang över en betydande del av frekvensområdet; i polemik med både BBC:s och andras expertis har framhållits att ett så torrt rum strängt taget har begränsad användning och mest lämpar sig för bara vissa slags musik. Nog bör man kräva åtminstone upp till 0,5 s om s k konstmusik, seriös musik eller vad man vill kalla "konserttonkonsten" för skall återges någorlunda hyggligt. Märk väl, att dagens grammofoonrepertoar också för sådan musik nästan regelmässigt numera är "torrt" tagen och saknar naturlig, egenartad rumsakustik.

U S

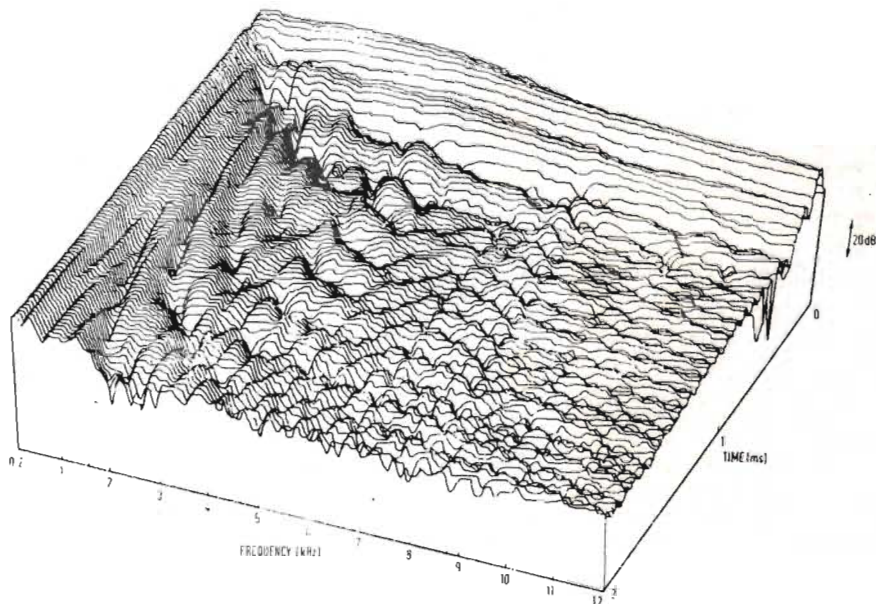
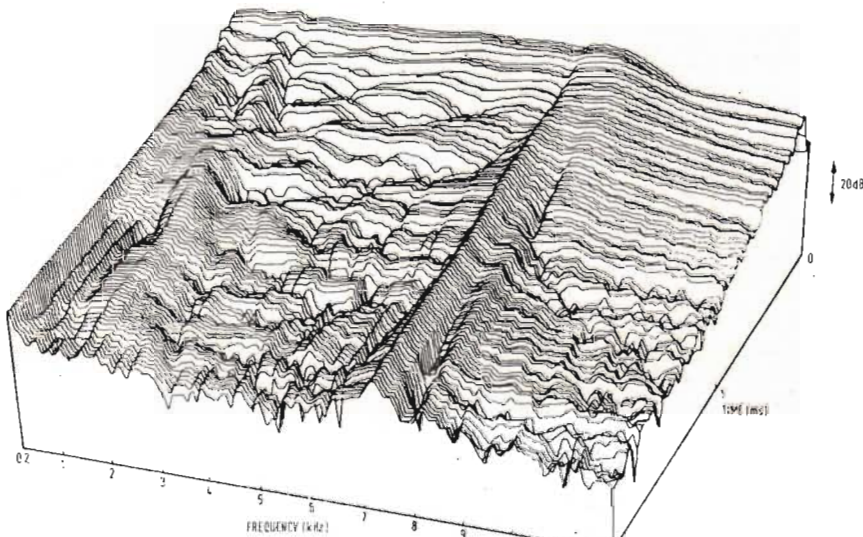


Fig a—b. Här två jämförelser som båda avser ett kvalitetselement (KEF 110 mm med plastmembran för mellanregister) och dess ackumulationsspektrum. 1) gäller ett felritt element och 2) ett där ett fel införts. Detta yttar sig bl a i den skarpa "ryggen" tvärs över stereogrammet vid ca 7 kHz. Japanska JVC har bedrivit liknande studier och framställt en också i vårt land visad färgfilm om vågfronutsutbredning från olika element.



nästa problemområde — att välja ett testprogram bestående av musik jämte andra ljudeffekter.

### I valet av programmaterial lurar definitivt risker!

Frestelsen att välja välkända inspelningar av omtyckt musik är då stark på den grund att upprepade spelning präglar minnet med ett slags standard. Erfarenheten visar dock att detta icke är någon säker grund att stå på. Kommerciellt gjorda inspelningar är sällan "naturliga" i något avseende i dag. Olika mängder av frekvensdistorsion, efterklang och t o m olinjär distorsion tillförs frikostigt i syfte att få fram särskilda effekter och ett "sound" av nytt slag; helst! — Detta är nu inte sagt som kritik, eftersom det är förstälgt att t ex ett visst mått av artificiell efterklang o dyl kan göra inspelningen

mera attraktiv. Men sådana konstgjorda verkningar är värdelösa för teständamål, eftersom de inte medger någon jämförelse. — Klassisk eller lätt musik ger då ett säkrare urval i fråga om programmaterial, särskilt om det har spelats in under användning av enkla mikrofonarrangemang. Men i särskilt bäst och pålitligast är jämförelser mellan reproducerat ljud och originalet. Detta kan endast ske med någon effektivitet i inspelnings- och radiostudios, där man har tillgång till många slags programkällor. En sådan är upptagning av mänsröst ("manligt tal", som det brukar stå i en del andra goda råd av det här slaget, är något annat, faktiskt) som avslöjar en bred provkarta på ofullkomligheter hos en högtalare. Röstprov är ju något relativt enkelt att spela in för jämförelser. Härvidlag är det väsentligt att en god kvalitetsmikrofon används, fö-

tilldrar sig intresse världen över, inte minst i ljuset av nya rön om hörande, om perception och om akustik. Också i Sverige har publicerats studier rörande mottaglighet, preferenser och faktorer kring högtalarvärdering. RT har tidigare återgivit synpunkter på tex det fatala i A/B-prov etc och här skall bara nämnas en sak som vi tagit strikt ad notam efter mönster av Sveriges Radios ambitiösa och med psykologisk expertis genomförda prov vi deltagit i tidigare:

► Man bör under inga omständigheter utsätta försökspersonen för mer än 20 s sammanhängande spelavsnitt!

Överskrider man en kritisk tidgräns här, "läser" hjärnan och en psykologiskt betingad mättnad uppstår.

► Vidare skall man ha ett alternativ at gången att välja mellan. Viktigt är också, enligt perceptionsforskarna, att försökspersonen *måste* ange ettdera – oavsett om han/hon inte kan bestämma sig

inom givet tidförlopp! Det är viktigt vid den följande värderingen (i SR:s fall komplexa faktoranalyser) att ha en preferens angiven, detta för det statistiska resultatet och vägningen.

Självfallet skall nu inte mygg skjutas med kanon: Den vanliga och opretentiösa lyssningen som har till syfte Hi-fi-kriterier och hembruk behöver ingen invecklad teoretisk apparat för att genomföras. Men tiden, musiken och rummet förblir avgörande viktiga, också i det lilla perspektivet!

retträdesvis en rundupptagande typ, "kula", och att man gör inspelnigen antingen i ett ekofritt, död-dämpat rum eller utomhus i en lugn omgivning.

Utan tillgång till den säkerhet som pålitligt testmaterial ger och en "live standard" för jämförelser kommer lyssnarna att visa tendens att vilja gynna de högtalare vilka mest fullständigt kompenserar inspelningens fel eller återger programmet med godtycklig balans.

Också med starkt förfinade och skärpta lyssningsprocedurer finns det rika tillfällen till misstag för det fall då jämförelser med live-ljud inte är möjliga. RT-läsarna har tidigare tagit del av rön gjorda av BBC-veteranen *H D Harwood*, vars artikelserie *Några kvalitetspåverkande faktorer vid högtalar-konstruktion* publicerades 1976 i Radio & Television. Harwood ger där exemplet med att lyssnare kunde övertygas till att tro att en i själva verket högkvalitativ ljudkälla led av grava färgningsfel i mellanregistret i jämförelse med en annan högtalare som var behäftad med en avsevärd svacka i mitten av amplitud-frekvenskaraktistiken.

Vi sammanfattar: Högtalarprov är till stor del underkastade influensen från lokalakustiken. Preferenser från en testpanel visar strikta samband med specifika omgivelningar och utvalt programmaterial. Dessa givna förord eller bedömningar behöver inte nödvändigtvis vara giltiga under andra omständigheter med mindre än att betydande omsorg nedläggs för att man skall uppnå neutral akustik och naturligt avvägd programsignaler. Det bör också påpekas här att lyssningsprov är värdemässigt strängt begränsade i fråga om vad de avslöjar: Viktiga aspekter som olinearitet, effekttålighet/kapacitet, tillförlitlighet och pålitlighet eller reproduktions-exakthet kommer man ej in på.

### Pop-skolans högtalarideal nöjer sig inte med "naturen"

Urvalet högtalare för balanseringsändamål och kvalitetskontroll i yrkesmässig inspelningsverksamhet och för radiobruk — dvs i stort sett hela studiosidan — ger en intressant förlängning av resonemangen ovan rörande lyssningsprov. Det finns då två skolor:

BBC i England har under nästan 50 år förespråkats en policy som kan kallas naturlig återgivning vid realistiska intensitetsnivåer (vofym), och företaget har då fått fram en "stam" av högtalare, vilka utvecklats ur givna utgångspunkter. Själv dessa som själva högtalartekniken har vunnit ankläng med resultatet att det man kallar "det engelska ljudet" och "den brittiska högtalaren" har nått världsrykte för egenskaperna naturlighet, transparens i ljudet samt neutral balans. Men trots detta finner många det här receptet trist och försöker förbättra "naturen" genom att

vis höja mellanregistret för att få ett mera "framåt" och slående ljud. Popmusikproducenter och hårdrockare m fl kan sägas i ökande grad hålla sig till den linjen. De motiverar detta med att hävda att fel lättare kan upptäckas vid höga pådrag och att ett

höjt mellanregister mera detaljrikt avslöjar musikaliska strukturer. Resultaten är dock de motsatta, eftersom förlängd exponering för höga ljudtryck i realiteten sätter ner örats förmåga, så att fel eller missar vid lag intensitet relativt lätt blir förbigångna. Enda undantaget är i fråga om bakgrundsbrus, vilket givetvis avslöjas då förstärkningen höjs. Ett "upp-pucklat" mellanregister eller, för den delen, vilken frekvensavvikelse som helst i högtalaren kan resultera i en balans som är allmänt otillfredsställande då programmet omsider avlyssnas på god utrustning.

Ett vanligt drag hos alla s k högnivåmonitörer är att verkningsgraden i frekvensområdet mellan 1 och 10 kHz uppnås på bekostnad av basområdet utsträckning. Sådana högtalare är i allmänhet överdämpade och basen faller av från ett område så högt som 80 Hz. Under sådana omständigheter blir det omöjligt att avslöja muller eller kanalläckning i basen och andra lågfrekvensfel. Bruket av sådana högtalare kan förmodligen tillskrivas det numera avsevärda antalet grammofonskivor med fel av den arten!

En störande aspekt på popmusik kontroll är att det inte finns någon referenspunkt, eftersom också studioljudet är elektroniskt förstärkt eller närtagat och sedan elektroniskt mixat. Flera förlätare, bland dem den kände kritikern *Adrian Hope*, har i högtalarsammanhang ifrågasatt värdet av något slags noggrant och definierat närmande till ett original som faktiskt inte existerar — jfr RT:s februarinumner om "Musik mera än data"! Men det måste dock finnas *något* slags referens — eljest är vi i fara att driva bort från alla realiteter, och audiövrlden blir lika förvrängd som Alices Underland. Kanske vore en godtagbar lösning användning av "raka" högnivåmonitörer som görs tekniskt så perfekta som mänsklig kunskap kan få dem men försedda med elektroniska "kurvformare" för simulering av ljudet från nuvarande använda modeller, vilka antagligen är mera slumpmässiga än vetenskapligt underbyggda. På så sätt skulle vi åtminstone kunna hålla fötterna kvar på marken men ändå bli i stånd att avnjuta tjusningen med upptrimmade prestanda.

Nämmandet av en tekniskt perfekt ljudkälla leder naturligt nog till olika mättekniska koncept och ny-ligen gjorda försök till att korrelera subjektiva värderingar med objektiva mätningar.

### Vi måste fortfarande lyssna själva men datorsimulering avslöjar mera

Under aratal har sådana objektiva undersökningar begränsats till enkla frekvensresponsmätningar av stationär typ. Tidigare försök att tränga in i prestanda i tidsdomänen har stjälpits av undermåliga signal/brusförhållanden. Framstegen på digitalteknikens område har möjliggjort att man kan nå höguppläsande impulsrespons för högtalare vid användning av insignaler med låg energi. Sådana impulssvar har avslöjat defekter i prestanda vilka icke omedelbart har kunnat framgå av registrering-

ar av frekvensdomänen enbart.

Akkumulerade fördröjningspektra kan man få fram genom ytterligare kombinationer av frekvens- och tidsinformationer, vilka visar transienta avklingningsfenomen i tre dimensioner. Denna verkningssfulla displayteknik tillför oss snabbt kunskap om högtalarbeteende, och i många fall kan den på ett dramatiskt sätt avslöja verkningar, vilka tidigare bara gick att upptäcka med hörseln.

*Fig a* visar sadans typiska, ackumulerade avklingningspektra för ett gott mellanregister-element, fritt från påtagligare färgning. Ljudets avklingande efter excitationen är jämförelsevis jämnt och saknar egenartade eller oregelbundna formationer. Som kontrast visas i *fig b* en liknande elementtyp, försedd med ett annat membran av experimentell natur och en likasa försöksframtagen talspole. Avklingningsförloppen är inte tillnärmelsevis så jämna och här ses en försänkt resonans med högt *Q*-värde vid 7 kHz, vilken blir tydligt avslöjad efter några hundra mikrosekunders avklingande. Intressant är att se, huruvida den fördröjda resonansen knappt är noterbar i det stationära tillståndet baktill i indikeringen (tid = 0).

Högtalaren avbildad i *fig* låter jämnare och alldeles neutral i tonfärgen under det att den andra — motsvarande nr två ovan — besitter en hard, ljus tonkvalitet, som kan kallas "mera Hi än Fi".

Akkumulerade spektra över avklingande avslöjar nu inte allting vi behöver veta om högtalare, men med säkerhet ger de en rikedom av ny information som låter sig väl korreleras med alla subjektivt framtagna aspekter på kvalitet hos reproducerat ljud. Dessa datortekniker kan, som framgått tidigare, apertas till att simulera lyssningsprov och de är värdefulla da det gäller att etablera hörbara tröskelvärden för skilda slag av distorsion.

Vi är naturligtvis ännu långt borta från att kunna upphöra med *allt* vad hörster heter. Högtalaråtergivning förblir en tredimensionell erfarenhet i tid och frekvens, och varje värderingsprocess måste beakta alla faktorerna. Emellertid är de bästa högtalarna nu så pass förbättrade, att med mindre lyssningsproven lyfts upp till en hittills ny och okänd nivå kommer missledande resultat att bli följderna av dem.

Datorteknikens kanske största fördel, så här använd, är snabbheten som informationen utvinns med. Skulle man använda gängse teknik med ekofria rum och där insläpad, komplex mätutrustning av analog typ, som det vanligen tar lika lång tid att koppla upp som det tar att göra en mätning med, att inte tala om 500 mätningar, fick man verkligen ha god tid till följd av langsamheten med analogtekniken. Men övervanns tidsfaktorn, kunde man tänka sig liknande resultat också på det sättet. ■

*Anm.* Adrian Hopes i texten åberopade artikel heter *High Fidelity to What?* och fanns i *Hi Fi News and Record Review* för september 1975.

# Televerkets tidtabell för lokal stereo-start över hela Sverigenätet

- Som RT för redan flera år sedan tog upp till detaljerad granskning sker en etappvis utbyggnad av det svenska rundradionätet till stereofonikapacitet till och med år 1978, i stort sett.
- Samtidigt sker en övergång programmässigt, så att alla programkanalerna i princip stereoutnyttjas.
- Här ges en detaljplanering som talar om tidpunkten för start av provsändningar över hela sändarnätet landet över.

■ Under åren 1977 och 1978 är Televerket som bekant i färd med att komplettera hela landets radionät så, att stereosändningar kan ske i alla programkanaler, alltså såväl P 1, P 2 som P 3. De två senare har ju en tid använts som regelbundna stereofonikanaler i Stockholm resp Göteborg (med vissa skillnader).

Televerket har en detaljerad plan över tidpunkterna för när de olika sändarna skall vara klara för prov, men starten kan ske både tidigare och senare, beroende på hur installationsarbetet förlöper.

Sändningarna betraktas i början under någon månads tid som provsändningar. Under den provperioden kan, varslar man, kvaliteten på stereosändningarna komma att variera och ibland också övergå till mono...

RT har tidigare belyst den ofta hörda frågeställningen "varför lyser stereolamporna eller -indikatorn, fast det hörs mono i högtalarna?".

## Informationsmaterial liksom vid FM-införandet

Inlördagen här mer eller mindre landstäckande stereostarten har även radiohandeln och Televerket samarbetat om en informationskampanj rörande radiostereo. En folder — snarlikt den man utgav 1955 vid införandet av FM-nätet — med fakta om vad sändningsarten innebär etc började distribueras under senvintern. Foldern kan fås från radiohandlarna samt från Televerkets radiokontor.

Det som självklart betonas i denna skrift är det faktum som RT-läsarna sedan aratal gjorts förtrogn med, nämligen att det valda stereosystemet kan bli problematiskt från brussynpunkt och i fråga om störningsresistens. Som bekant kräver stereomottagning av god kvalitet en långt högre signalstyrka än mono-program, och det är varken möjligt eller realistiskt att hoppas på att alla platser i vart land, trots ett rätt tätt sändarnät, kan exponeras för full insignalstyrka. Distributionssystemet är tillkommet efter riksdagsbeslut, och förutsättningarna man räknade med är att 90-95 proc av befolkningen kan nas.

## Behovet av goda antenner kommer att växa kraftigt

Da räknar man också med att på orter med relativt svag signal från sändarstationerna allmänheten skall inse behovet av en, som det heter, "mera avancerad mottagningsantenn" — i praktiken en för utomhusmontage — än man varit van vid från monoepoken. Finns centralantenninstallation och anpassade förstärkare för signaldistributionen, kan stereomottagaren som regel anslutas den na, ehuru givetvis med starkt växlande resultat, beroende på kapacitet, mottagare, geografiska och topografiska förutsättningar på orten etc.

— Se bl a RT 1973 nr 9, ett specialnummer i storformat, ägnat rundradio-stereo och antennteknik!

Här är Televerkets detaljtabell:

Finnveden	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Gällivare	P 2	P 3		maj	77
	P 1			3:e kv	78
Gävle	P 1	P 2	P 3	4:e kv	77
Göteborg	P 2			provsänder	
	P 1	P 3		april	77
Halmstad	P 1	P 2	P 3	3:e kv	77
Helsingborg	P 1	P 2	P 3	3:e kv	77
Hudiksvall	P 1	P 2	P 3	4:e kv	77
Hörby	P 1	P 2	P 3	maj	77
Jönköping	P 1	P 2	P 3	3:e kv	77
Kalix	P 2	P 3		juni	77
	P 1			1:a kv	78
Karlshamn	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Karlskrona	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Karlstad	P 1	P 2	P 3	maj	77
Kiruna	P 2	P 3		maj	77
	P 1			3:e kv	78
Kisa	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Lycksele	P 2	P 3		4:e kv	77
	P 1			1:a kv	78
Malmö	P 1	P 2	P 3	maj	77
Mora	P 1	P 2	P 3	3:e kv	77
Motala	P 1	P 2	P 3	maj	77
Norrköping	P 1	P 2	P 3	april	77
Nässjö	P 1	P 2	P 3	3:e kv	77
Pajala	P 2	P 3		1:a kv	78
	P 1			3:e kv	78
Skellefteå	P 2	P 3		juni	77
	P 1			1:a kv	78
Skövde	P 1	P 2	P 3	april	77
Sollefteå	P 1	P 2	P 3	4:e kv	77
Stockholm	P 2	P 3		provsänder	
	P 1			april	77
Storuman	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Sundsvall	P 1	P 2	P 3	maj	77
Sunne	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Sveg	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Trollhättan	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Täsjö	P 1	P 2	P 3	3:e kv	77
Uddevalla	P 1	P 2	P 3	maj	77
Uppsala	P 1	P 2	P 3	4:e kv	77
Varberg	P 1	P 2	P 3	4:e kv	77
Visby	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Vislanda	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Vännäs	P 2	P 3		3:e kv	77
	P 1			1:a kv	78
Västervik	P 1	P 2	P 3	3:e kv	77
Västerås	P 1	P 2	P 3	3:e kv	77
Ange	P 1	P 2	P 3	1:a kv	78
Älvsbyn	P 2	P 3		april	77
	P 1			1:a kv	78
Örebro	P 1	P 2	P 3	april	77
Örnsköldsvik	P 1	P 2	P 3	4:e kv	77
Östersund	P 1	P 2	P 3	4:e kv	77
Östhammar	P 1	P 2	P 3	2:a kv	78

Station	Preliminär tidpunkt för start av provsändning			
Arvidsjaur	P 2	P 3		1:a kv 78
	P 1			3:e kv 78
Bollnäs	P 1	P 2	P 3	4:e kv 77
Borlänge	P 1	P 2	P 3	maj 77
Boras	P 1	P 2	P 3	maj 77
Bäckefors	P 1	P 2	P 3	1:a kv 78
Emmaboda	P 1	P 2	P 3	maj 77
Filipstad	P 3			maj 77
	P 1	P 2		1:a kv 78



## Framtidsforskning i ljud:

# John Iverson och Electro Research: "Laserhögtalare" ny superljudkälla

Av SVEIN-ERIK BØRJA

■ Den kommersiella Hi fi- och ljudtekniken har sina klassiker, antingen deras namn står för ingenjörskonst eller för merkantila framgångar. Några har kommit att förknippas med kretsfunktion och kopplingslösningar som t ex *Williamson* och *Baxandall*. De är engelsmän liksom *Voigt* och *Blumlein* också var det, och håller vi oss till öriket kommer — bland många andra — namnen *Walker*, *Leak*, *Radford* och *Cooke* i förgrunden; alla konstruktörer som fört ut sina namn på produkter med världsrenommé.

I USA lever och verkar en annan rad förgrundsfigurer som t ex *Edgar Villchur*, *Victor Brociner*, *Daniel von Recklinghausen*, *Leo Kuby*, *Saul Marantz* och *Steward Hegeman* jämte *Henry Maynard* och *Flavio Branco*... namn som RT aktualiserat i det förflutna vid analyser av en rad fina konstruktioner av elektronik och högtalare.

Till den lite nyare grupp av kända namn som i dag börjar skönjas kan läggas *John Curl*, som fick sitt genombrott med *Mark Levinson*, *James Bongiorno* (*Hadley*, *Dynaco*, *SAE* och *GAS*), *John Ulrich* (*Infinity*) och en drivande kraft bakom klass D-förstärkarprojekten, *Dick Sequerra* och *Bill Johnson*. Den senare finns hos *Audio Research*.

Den senaste stjärnan och tillika den med den klaraste lyskraften på audiohimlen är dock *John Iverson*, *Electro Research*.

Jag fick förmånen att träffa honom i november 1976 och det skedde i hans laboratorium utanför Los Angeles. Iverson visade sig vara en intensivt verksam och av ljudteknisk lidelse besatt man, som man kunnat vänta mot bakgrunden av hans kometartade frambrytande på ljudscenen och det renommé han på kort tid fått som en sensation. RT har rapporterat om hans konstruktioner och den efterfrågan de rönt. Men vem är då mannen bakom det här lilla företaget, vad har han gjort tidigare och vad tilldrar sig nu med sikte på framtiden?

### Rymdsystemforskning och jobb som Marantz-man

John Iverson är i 40-årsåldern och som ingenjör högskoleutbildad: Utexaminerad från MIT med inriktning på elektronik och teknisk fysik, alltså en avancerad kombination på hög nivå med vilket mått man än vill mäta. Innan man — av en ren slump — kom att intressera sig för ljudreproduktion arbetade han med forskningsprojekt beställda av försvarsgrenarna i USA, som ju till stor del lägger ut målinriktade uppdrag på de stora universitetsinstitutionerna varje år. Han sysslade med komplicerade provningsutrustningar och ingick också i ett team som utvecklade styrsystem för Apollo-rymdkapseln. — Iverson är fö fortfarande knuten till försvarsforskningen och har kontrakt på utvecklingsuppdrag av skilda slag, visade det sig.

Denne kvalificerat utrustade tekniker utövar också musik — han slår trummor och menar sig veta vad transienter är.

Vid MIT gjorde han ett slutsteg i klass A, effekt

*Meet mr Iverson: MIT-utbildad högskoleingenjör med specialisering på fysik och elektronik. Nu chef för det egna Electro Research som framställer ett par av världens unikaste produkter på sina områden, klass A-steg A-75 och högtalarna "Solvinden" resp "Jältradiatorn" eller hur man nu skall översätta "Forced Field".*

100 W, rörbestyckning, och detta rönt intresse bland kännare men sattes aldrig i tillverkning. Han fick dock ett namn som konstruktör och antog också ett senare erbjudande från *Marantz*, denna verkliga intensivt talangjagande industri, där "nästan alla" konstruktörer av klass i USA tycks ha gästspelat någon gång... Hos *Marantz* fick han syssla med ett nytt modellprogram och han gjorde personligen *Model 33*, en förstärkare som tilldrog sig positivt intresse på sin tid. Iverson blev dock inte själv särskilt nöjd:

— Från början en mycket god konstruktion. Men då den skulle sättas i produktion började man spara in på vissa, för kvaliteten ganska avgörande saker, t ex ingångstegens halvledare. Då *33* var klar för att börja säljas skulle den kunna gälla för att vara en nästan superb apparat — om man velat kosta på 2–3 dollar mera! Nu stannade det vid att den var en god förstärkare. Och jag lämnade *Marantz*, erinrar Iverson besökaren.

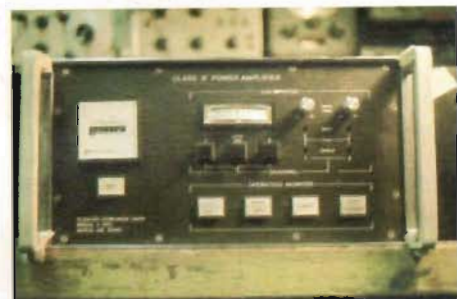
### "Dahlquisthögtalaren" första produkt Instrumentförstärkare blev sensation

Efter några mellanspel kunde han omsider förverkliga den amerikanska drömmen om att öppna eget. Det var 1971 och han kallade företaget *Electro Research*; namnet kan i dag verka lite malplacerat för den som bara ser saken från audioaspekten, men då som nu gällde det försvarselektroniska uppdrag. Fysik-elektroteknik-elektronik var axeln kring vilket det hela svängde. Men firman hade kapacitet över, och Iverson tog upp ljudtekniken igen, lockad av egna ambitioner och andras ofullgånghet... Första kommersiella produkten var dock ingen förstärkare utan ett 5-vägs högtalarsystem!

Detta menar Iverson att *Dahlquist* sedan kopierade (*DQ-10* är också ett 5-vägssystem). Knappast troligt ändå. Iversons högtalare finns faktiskt kvar

*Fig 1. Iverson-steg A-75. Mycket soliti byggt in- som utvändigt. Den mekaniska konstruktionen kan endast jämföras med den man finner hos Sequerra och Stax. Som synes en rad ovanliga kontroller, bl a en tidmätare på effektdelen som visar drifttid för slutsteget. Garanti: 17 000 timmar.*

*Invändigt ses ett enormt nätaggreat, där transformatorn bygger på ett Iverson-patent. Det stora kretskortet bildar ingångsdel till slutstegsdel. De båda utgångarna finns på var sida intill kylelementen. Kylfläkten drar in luft genom bl a i kylprofilerna borrarade hål. Jfr Stax.*





- Som veterligt enda tidning hittills har RT genom sin medarbetare S-E Børja fått tillträde till den som många vill kalla ljudteknikens mest framtidsinriktade industri, USA-fysikern John Iversons Electro Research.
- Hur man än vill försöka klassificera dennes nya högtalare blir intrycket av superteknologi och rymdäldersfunktioner det som består . . .
- Ty Iversons lösningar har inget gemensamt med de hittillsvarande. Några detaljer är ännu inte tillgängliga, men det som avslöjas är i rikt mått ägnat att stimulera fantasin.
- Är det hit vi är på väg?



Fig 2. Unikt foto av Forced Field-ljudsystemet. Ty ses "högtalar"-panelen, alltså det rigida men ljudalstrande systemet. Mitt i bilden den elektroniklåda som försörjer panelerna med högfrekvent energi: Vid 70 dB ljudtryck ca 1 000 W. Uppå boxen ligger en trio av Iversons förstärkare A-75 men med lite olika utföranden. Ett effektsteg som skall driva den här anordningen måste ha en full effektbandbredd, obs detta, om minst 500 kHz! Längst upp på högtalarpyramiden syns den i Oslo byggda förstärkaren av "TIM-fri" typ som förf använde som referens under den aktuella USA-resan och som fick figurera mot bl a dessa: Threshold, Ampzilla II, Son of Ampzilla, Infinity Switching Amp, Futterman Mk III, Stax, Audio Research D-100 och ett par till.

i produktion, låter hyggligt men är oerhört tungdriven.

Några år in på 1970-talet började Electro Research på uppdrag att framställa instrumentförstärkarkopplingar för rymdtekniska användningar inom ramen för ett NASA-program. Av ännu okänd anledning fick någon för sig att försöka spela musik genom en sådan förstärkare. Till icke ringa förvåning utföll saken så, att det inte bara lät bra, det lät utmärkt bra och faktiskt bättre än med någon annan, då känd apparat! Det blev upprinnelsen till den nu feberaktigt eftersökta Electro Research A-75 i klass A-drift.

Först på plan torde *Sound Advice* ha varit, ett av de små, oberoende orakelbladen i USA som är reptilsnabba med att nosa upp garagebyggen, fantastprojekt och varjehanda väljdsmonster samt med att prova sådana ting. A-75:an testades och utropades omgående till enda produkt i tidskriftens State of the art-grupp, ditills vakant . . . A-75 blev marknadsens svårtillgängligaste förstärkare, möjligen vid sidan av den ej från Japan exporterade Stax DA-300. Electro Research kunde bara tillverka i mycket små kvantiteter och kunderna får ännu vänta i månader på sitt exemplar. (Dvs kända mönster följs, exklusiviteten och mystiken bäddar alltid för framgång!)

Iverson skiljer sig lite från andra berömdheter inom audiovärlden, som inte brukar utmärkas av några förkrympta egon och vilka som regel aldrig har ett erkännans ord åt någon annan kollega. Men om Iverson brukar också de största och självupptagnaste egocentriker tala med respekt. Onekli-

gen har han också kvalifikationer att komma med. Själv är han besviken över Hi fi-branschen på den grund att man, som han uttrycker saken, inte kan säga ett knyst utan att andra roffar åt sig idén omgående och utnyttjar den. Vidare är det just avundsen och missunnsheten han tar avstånd från: "Everybody is trying to hit everybody from behind."

— Fortsätter det så här, menar han, kommer jag att hoppa av från ljudbranschen inom något år om den trista, negativa tendensen håller sig. Det är beklagligt. Det borde i stället vara angenämt och det borde finnas plats åt alla. Vi arbetar ju med musik och inspiration.

Iverson må ha den mest gedigna bakgrund, men uppenbart är hans aldrig vilande intresse att komma vidare, att undersöka sammanhangen. Under mitt besök i hans labb framstod han som en person som själv helst ville lyssna och lära, och han för oavlatligt av och an för att prova olika kombinationer av kopplingar, pick uper, skivor, högtalare och ljudnivåer. Han har en livlig plastik, gestikulerar och kommenterar i språnget men uttrycker sig ändå rakt på sak och koncentrerat.

#### "Corona Wind"-högtalaren, en jon-ljudkälla?

Vi skall lite längre fram uppehålla oss något vid A-75, detta 2x75 W effektsteg som alltså blivit ljudvärldens ögonsten. Men detta var inte främsta syftet med att jag rest till Iverson från New York tvärs över hela USA-kontinenten. Det är mycket få som känner till att det i Iversons labb står ett par

"högtalare" som är svårt att se som annat än totalt omvälvande och utan kända motsvarigheter någon annanstans. Det var John Curl, förut verksam hos Mark Levinson och Ira Gale, som entusiastiskt hade anförtrött mig existensen av "dessa två underbara högtalare" och även antytt principerna för deras funktion.

Under samspråk med en ingenjör vid högtalarfabriken CTS kom jag fö att nämna lite om denna princip, som jag trodde mig ha förstått den. Härvid lyste han upp och utbrast:

— Aha, det är alltså äntligen någon som har konstruerat Corona-vind-högtalaren!\*

Denna förmodan meddelade jag John Iverson vid vårt möte. Men nej — de nya högtalare som fanns att se och höra i hans labb var inte gjorda efter någon "solvindsprincip" eller verkade som en partikelaccelerator . . . Men för all del! (Corona Wind-högtalaren" hade han också framställt — den fanns förvarad i hans laboratorium i Kansas,

\*Vi kommer in på astrofysik och radioastronomi: Det interplanetariska plasmata ägnas mycket studium, eftersom man är intresserad av radiokällors sk scintillationer: hastiga intensitetsvariationer, vilka uppträder vid radiovägornas passage genom detta plasma. Scintillationerna ger vägledning vid beräkning av radiokällans (skenbara) utsträckning. Solkoronan, som anspelas på i yttrandet, är ett plasmamoln som övergår till den sk solvinden, den partikelstrålning som sveper fram genom planet-systemet. Red



◀ **Plasmahögtalare och "sändarantennljudkällor" . . . Vad Iversons forskningar och experiment egentligen resulterat i är få förbehållna att ha inblick i. RT:s utsände lämnar frågan öppen om de här nyskapelserna har någon framtid eller inte — men ett är säkert: Utvecklingen på audiosektorn gynnas starkt av att någon på nytt börjar tänka i nya banor eller tar upp under 1930- och 1940-talen förlorade uppslagsändar till ny prövning med ny teknik!**

och överväganden pågick om den vore värd att satsa på som säljbar produkt!

Vi avstod från att fördjupa ämnet och analysera efter vilken princip Corona etc vore framställd. Möjligan fungerar den enligt något slags joniseringsprincip. (Förmodligen så som den engelska **Jonofane** — red:s anm.) Har någon RT-läsare teorier eller grundad sakkunskap om detta är inlägg välkomna!

**Teorierna om TIM har hemvist också hos John Iverson . . .**

Jag övergick i stället till att granska A-75:an. Utförandet är robust och verkar tåla yrkesbruk. Det finns en kommentar som förtjänar återges: "Förstärkaren liknar en modul tagen från Apollokapseln"; detta sagt av en beundrare. Data är följande:

Uteffekt 75 W / kanal i 8 ohms last, 140 W / kanal i 4 ohm. Klirr vid alla laster och effekter upp till max uttag, 0,1 % THD och IM från dc till 50 kHz. Typiska värden anges till 0,0015—0,002 %. Frekvensområde: dc — 200 kHz, effektbandbredd dc — 400 kHz vid 8 ohm, återhämtning efter överstyrning 2,5  $\mu$ s, stabilisering inom 2,5  $\mu$ s vid 10 % överstyrning och 3,0  $\mu$ s vid 900 % (!) överstyrning. Spänningsderivata 80 V/ $\mu$ s, utgångsström  $\pm$  21 A(!) och S/N — 100 dB.

Imponerande i flera avseenden och i särklass intressant är ju "slew rate" med 80 V/ $\mu$ s, vilket kommer rätt nära vad vi skulle vilja kalla "Otala-kriteriet" om ca 120 V/ $\mu$ s, vilket veterligt ingen tillgänglig konstruktion håller för rimliga pengar.

Lyssningsmässigt har många bedömare placerat Iversons skapelse i en klass för sig, men sådana omdömen måste man vara försiktig med.

Med en spefull glimt i ögat anförtrödde Iverson mig att han "inte var glad" över att *Matti Otala* fört fram sina teorier om *TIM* eller *DIM*, den dynamiska intermodulationen och transientklippningen. Iverson var nämligen själv inne på de här sambanden och teorierna vid den tid då *Matti Otala* publicerade sina sedan så omvälvande rön i *IEEE Transactions*. Fast det går ju dåligt ihop med hans egen kritik mot audiovärlden för gneten självskhet?

— Jag skulle ändå inte berättat det där för någon om jag varit Otala, ler Iverson, som — kanske — hade varit ensam om att bygga "*TIM*-fria" steg, om inte ljuset satts på förhållandena som skett. Men han vill dock göra gällande att hans egen förstärkare, trots allt, har vissa kretstekniska finesser som "ligger minst två år före" världen i övrigt. Utom A 75 har han inte så värst mycket till övers för andra effektsteg. Men han uppskattade **Phase Linear 400** som speciellt bra.

— Det är lika konstigt som beklagligt att detta fina slutsteg blivit så undervärderat i USA bland sk purister med snobbtendenser: Dom som inte vågar lita till sina egna öron men som alltid har en uppfattning när dom läst någon tidning!

**Iversons fantomhögtalare "en riktad sändarantenn"**

När det gäller Iversons verkliga uppfinning, som kallas the *Forced Field Speaker*, måste inses att denna nyskapelse är av sådan teknisk komplexitet att det ställer sig svårt intill det omöjliga för en amatör att begripa allt under ett par timmar en kväll. Det är också väsentligt att påpeka, att Iverson föredrog att vara tystlåten ifråga om en hel del detaljer — förklarligt nog, då hans princip är under patenterande. Jag hoppas RT:s läsare visar överseende här och själva försöker konstruera sambanden från mina hastigt nedkastade notiser, av vilka en del måste skrivas på engelska direkt. Alltså lite förvirrande.

Med utgångspunkt i det par högtalare som fanns i Iversons arbetsrum menade han, att de principiellt mest fungerar som "ett slags stora, riktade sändarantenn". I storlek och form erinrar de något om **Acoustical Quad** men är dock något högre. Djupet är ca 10 cm. I dessa paneler står vertikalt placerade 30 metallelement, stavar med en diameter om mellan 0,5 och 1 cm. Avståndet mellan stavar är 2—3 cm. Varje stav mäter ca 70 cm på längden. Dessa stavar, framhöll Iverson, är fixerade och rör sig *inte!* Men ljudet kommer ändå från denna panel. Ljudalstringssystemet saknar rörliga delar och högtaleriet kallar upphovsmannen också "the no moving part speaker".

Drivningen: Till de två panelerna hör en stor låda full av elektronik, bl a stora sändarrör (möjligan specialrör för t ex radar eller mikrovägsapplikationer), och i systemet har de en livslängd om blott 130 timmar. Om arten av dessa kretsar gick inte att få några informationer.

Det tonfrekvenstransformerande slutsteget tillkopplas denna "black box" och högtalarpanelerna matas. Audio-effektdelen måste klara av full effekt till 500 kHz, annars fungerar inte systemet (jfr med switchförstärkaren beskriven i RT:s februarinummer på sid 56).

Här är de uppgifter John Iverson ville meddela om sitt system. Hans termer har jag inte (*inte heller redaktionen, red:s anm*) försökt översätta, då de är svåra att relatera till gängse begrepp.

Princip: **Bombardes Density Modulator** — *Vector Resolver*. Systemet sägs fungera ungefär som en laser. Ljudinformationen genereras och moduleras bl a genom ett med exakthet styrt inferensmönster (matris?) bildat på sex fas-låsta frekvenser (455 kHz). Att fas-låsa dessa sex frekvenser var något av det värsta med hela systemet, menar dess upphovsman. Vidare:

I det ingår två radioaktiva isotoper (!), thorium och tritium. Farligt? "Strålningen från systemet är mindre än från en TV-mottagare", lugnar Iverson.

"Högtalaren" följer lagarna för laserljusutbredning och verkar alltså koherent. Man får samma ljudtryck oberoende av avståndet ljudkälla—lyssnare, vilket jag själv kunde konstatera. En

märklig upplevelse! Dock är "högtalaren" superriktningsavstämd, och man måste tvunget sitta precis i strålningsriktningen för att fånga in ljudet. En avvikelse om blott 5—10 cm åt sidan medför att intrycket totalt släcks ut.

Systemet styr flöde och hastighet hos ett antal beta-partiklar och är puls-stimulerat, säger Iverson kryptiskt . . .

En döv människa med hörselnervsystemet intakt kan tillgodogöra sig ljud från denna högtalare!

Då vi drev den runt 70—75 dB blev systemet kontinuerligt matat med ca 1 kW hf från elektro-nikburken och spänningen slog mot ca 3 kV.

**Vissa egenskaper i särklass men förbättringar krävs**

Och lyssningsintrycket då? Det påminner knappast om något annat jag hört på tidigare. Jag medförde band som eget programmaterial och utan vidare kan sägas, att all distorsion i signalen skningslöst och omedelbart utelämnades åt örat. Visst var detta anmärkningsvärt och visst besitter systemet tonala kvaliteter som jag aldrig någonsin hört från en högtalare. Där fanns t ex en nästan otrolig transiens. Men jag kan ändå inte utan vidare hävda att systemet är det *bästa* jag hört. Det finns t ex dynamiska begränsningar i det som måste förbättras; en lite ojämn verkan i vissa register. Iverson arbetar redan med detta. Kommer han fram till en utjämning här, kan han antagligen pretendera på att ha fått fram det absoluta ljudet.

Frekvensomfånget för the *Forced Field Speaker* är 5—20 000 Hz inom 0,25 dB. Systemets —3-dB-punkt ligger omkring 300 kHz!

Som det går och står nu skulle det vid marknadsföring komma att kosta 6 000 dollar, men Iverson är övertygad om att priset går att sänka via en serieproduktion. Han är i färd med andra generationen av högtalaren redan.

Hur det än går med frågan om serietillverkning kommer Iversons system med säkerhet att ge upphov till en rad frågor beträffande sk konsument- eller hemelektronik som hur avancerad får sådan vara? Hur är det med strålningsrisken? Driftsäkerheten? — Jag måste medge, att jag lite grand ogillar att bli exponerad för Iverson-ljudet . . .

Och att John Iverson i Los Angeles också håller på med andra produkter är ganska självklart. Sålunda är en förförstärkare i vardande.

Rymddärslektronik för ljudet eller inte, låt oss hoppas att John Iverson förblir sina idéer och sitt område hängiven och inte stänger in sig med enbart försvarsmaterielen i sin kammare eller drar sig undan världen. Han är extrem, men utvecklingen går ofta sprängvis och hans kapacitet är välkommen: Hela ljudreproduktionssektorn skulle stimuleras starkt om nya principer framkom och nya tillämpningar blev verklighet. Kanske blir Iverson mannen som förmår flytta fram gränserna ett stycke till i sökandet efter en ny dimension i sinnesupplevelsena. ■

# BASF – alltid i täten när det gäller ljud.

Redan 1934 utvecklade BASF det första ljudbandet i världen. Och på radiomässan i Düsseldorf 1950 presenterade BASF världens första ljudband för hemmabruk. Därefter har nyheterna från BASF följt slag i slag. Och med sitt nya Ferrochrom-band försvarar BASF sin ställning som världens ledande expert på kassettband för HiFi-bruk.

## BASF Ferrochrom

Bandet för framtiden. Ett tvåskikts-band med ett tunt chromdioxidlager på ett ytterst finfördelat skikt järnoxid. Ger klara fördelar både i bas och diskant. Dessutom lägre brus med högre dynamik som följd. Ett band för den verkliga HiFi-entusiasten. Blev som du kanske såg 2:a i slutsammanställningen i Radio & Televisions (nr 10-76) stora kassett-test. Vilket visar att BASF fortfarande leder utvecklingen mot bättre ljud. OBS. Omfattande tester på BASF:s laboratorier i Tyskland visar att BASF Ferrochrom inte sliter mer på tonhuvudet än ett järnoxidband. Därför kan BASF Ferrochrom användas på alla typer av kassettspelare.

## BASF Chrom

Ett band som i första hand är avsett för

kassettspelare med chromkoppling. Klar höjning av diskanten och ökat frekvensomfång med minskat brus är de tydligaste fördelarna med detta band. BASF Chrom har fått en stor och köptrogen kundkrets. Speciellt bland innehavare av något dyrare kassettdäck som vill njuta av det rena klara HiFi-ljudet till ett relativt lågt pris.

## BASF LH Super

Detta är BASF:s verkliga storsäljare. Redan 1967 kom BASF med mer finfördelat järnoxid. Oxiden har vidareutvecklats sedan dess och många

har följt efter, bl a Maxell. Och helt följdriktigt så hamnade Maxell UDXL och BASF LH Super på samma poäng (52) i slutsammanställningen i Radio & Televisions (nr 10-76) stora test. Ett band som kan utnyttjas till fullo på alla typer av bandspelare och som ger verklig HiFi-kvalitet på högklassiga stereodäck.

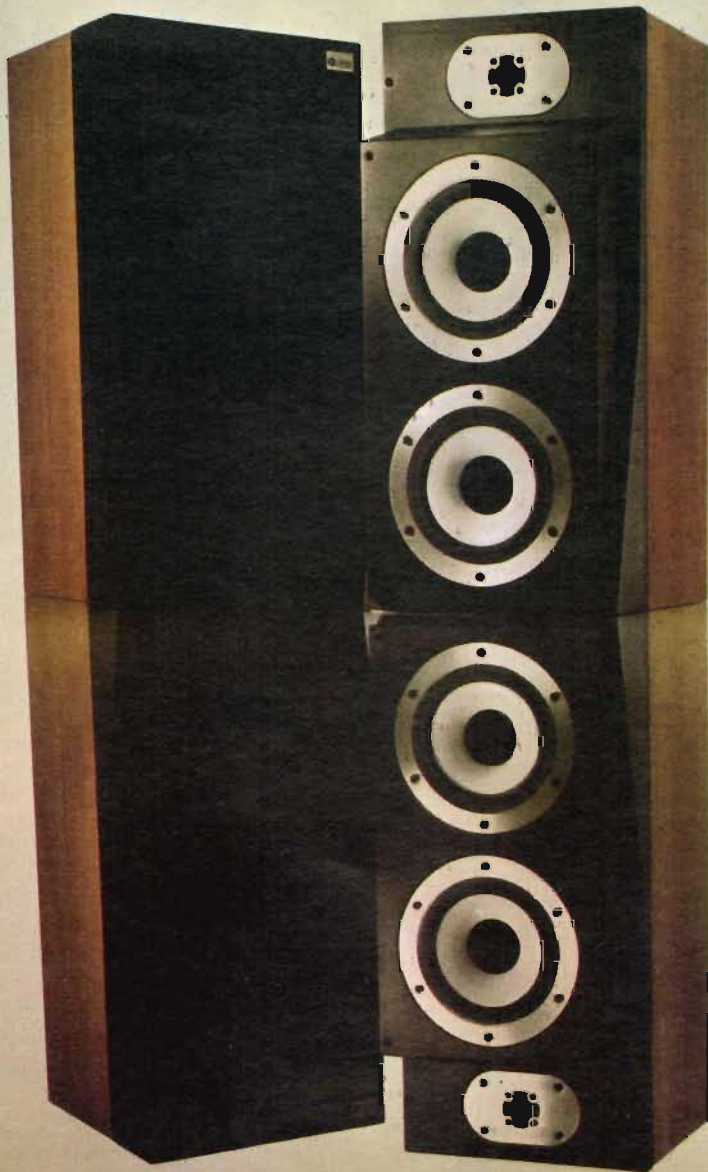
## BASF LH

BASF:s lågprisband. Har liksom alla andra BASF-kassetter SM (Special Mekanik) som förhindrar bandtrassel. Ett järnoxidband avsett främst för mindre kassettspelare eller mindre krävande inspelningar. Placerade sig mycket väl inom sin prisklass i RT:s test. Med andra ord ett mycket prisvärt och bekymmersfritt band.



BASF Svenska AB  
Telefon 031/81 32 60.

## BASF får alla kassettspelare att låta bättre.



Vad du hör nu är verkligheten.

tfn: 042-11 6096-97

**eurb**  
Hi-Fi

**LEAK**  
speglar verkligheten

*högtalaren 3050 från den nya LEAK 3000 serien: högtalare, recievers, skivspelare.*



Gitarrens utveckling:

# Från primitiv, strängad kalebass till popålderns elektronikplanka

► *I RT:s nya artikelserie möter läsaren en mängd intressanta fakta om gitarren som instrument, från dess tidiga varianter och föregångare fram till dagens elektronikpåverkade specialutföranden — något som alltså står i absolut intressefokus då det gäller modern musikelektronik och dess soundskapande underlag.*

► *I detta första avsnitt presenteras den akustiska gitarren. Kanske någon vill invända att sådant ligger utanför RT:s traditionella område, men den informationen är nödvändig — och dessutom intressant för betydande grupper — för den rätta förståelsen av de följande avsnitten.*

► *Dessa går nämligen in på elektronikförstärkta gitarrer, ljudeffekter från fuzzbox, gitarrförstärkare och en del historiska fakta som har betydelse för dagens utvecklingar.*

► *Artikelserien är ett specialarbete för RT av Bo Klason, som bl a tidigare medverkat med hornhögtalarkonstruktioner, förstärkarbyggen etc. Förf har som gammal jazzgitarrest (och instrumenthistoriker) tillika Hi fi-entusiast med gedigna insikter i akustisk teori och tillämpad materialkunskap alldeles särskilda förutsättningar för saken. Bo Klason har fö varit över i USA speciellt för insamling av delar av faktaunderlaget till den unika serien, vilken bjuder inblickar, intervjuer och synpunkter av stort intresse, som vi vågar tro.*

► *Följ gitarrhistoriken i RT under 1977!*

■ ■ Gitarren är som alla andra bruksföremål ett medium för en kultur och en bärare av en kultur. När man berättar om sådana företeelser brukar man av formella skäl och för att göra ämnet intressantare, se till att man kan jorda temat senast i stenåldern och i den grekiska mytologin och sedan följa utvecklingens alla faser och förklara dem.

Av BO KLASON

Låt oss börja med mytologin. Där finns mycket att hämta främst om gitarrens anfader lyran; hur Hermes uppfann den, hur han blidkade Apollon med den, hur Apollons son Orpheus lärde sig spela så bra att han kunde stoppa floder och flytta berg o s v. Gitarrspelets störste nu levande, *Andres Segovia*, berättar att gitarren kom till genom gudomliga drifter vilka resulterade i fulländad skönhet: Det var helt enkelt så, att Apollon fått för sig

att han skulle våldta nymfen Daphne. Hon bad förtvivlat gudarna om hjälp och förvandlades omedelbart till ett lagerträd, och ur detta helgade träd uppstod den första gitarrkroppen.

Någon har menat att ett av de mest betydelsefulla ögonblicken i mänsklighetens utveckling var när bågsträngens klang träffade hjärtat. När man fann att jakt- och stridsvapnet kunde användas för att skapa musik! Men tänk om det var tvärt om! Det är väl inte omöjligt att man först upptäckte att man kunde få en ton ur en båge, spänd med t ex en sena, och först senare fann att man kunde slunga iväg föremål med apparaten?

Det må vara hur som helst med den saken. Låt oss återgå till den etablerade uppfattningen: Pilbågen är stränginstrumentens anfader. Men det är en tystlåten anfader, och på något sätt kom man på att ljudet kunde förstärkas med någon form av resonator. Kring medelhavsländerna utvecklades tidigt instrument med sköldpaddskal eller kalebasser som ljudkropp. Skalet fästes på bågen och de sex öppningarna i sköldpaddskalet (för huvud, ben och hals) inspirerade till fyra grundläggande typer av stränginstrument: harpa, kithara, lyra och långhalsig luta.

I Indien kom man på att spänna en djurhud över den tomma kalebasshalvan och sätta på en hals, och därmed hade man skapat urformen för den indiska lutan eller tanburen.

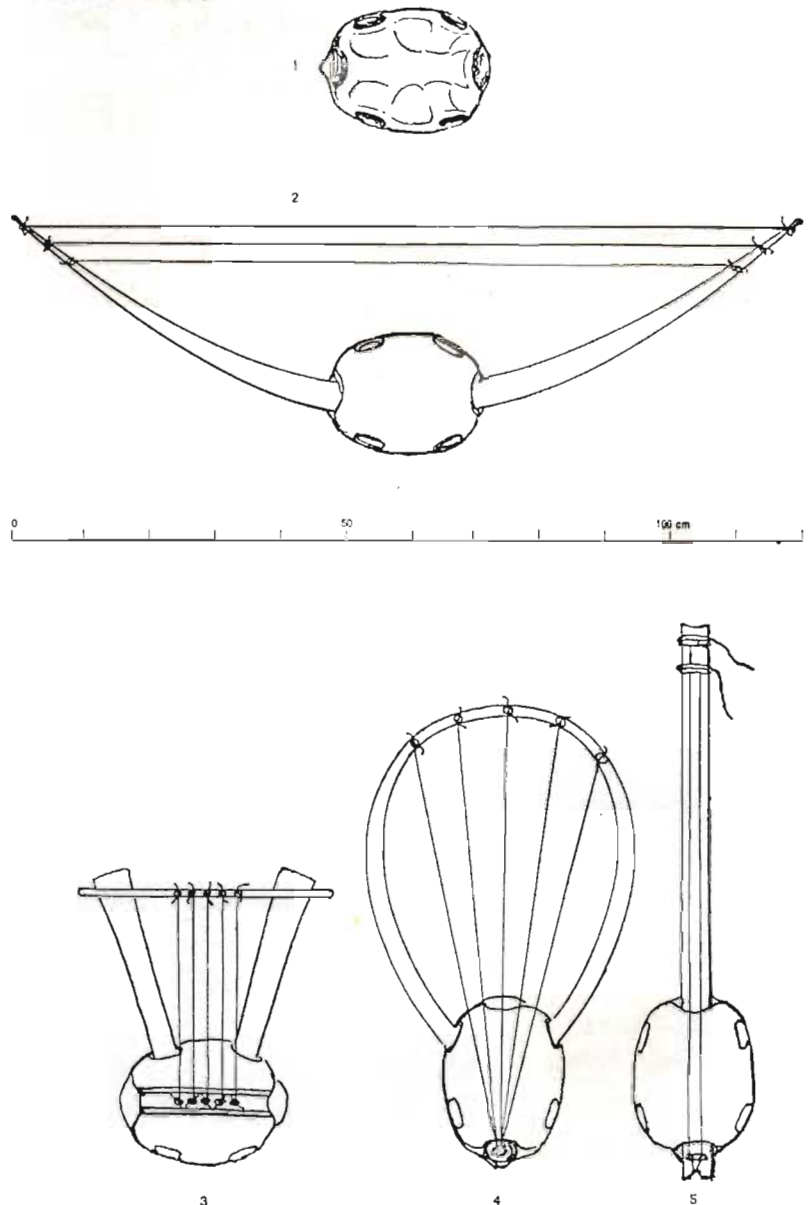
När debuterade dessa äldsta stränginstrument? Det vet man inte, men förmodligen ganska sent under mänsklighetens månghundrausenåriga utveckling. Man kan ju, om än bristfälligt, följa vår utveckling under ca 400 000 år och från den paleotiska kulturperioden, d v s fram till den senaste istiden för ca 80 000 år sedan, finns inget som tyder på att man hade vare sig pilbågar eller stränginstrument.

## Grottmålningar av stränginstrument

Ända har man ganska god dokumentation från slutet av denna period (den aurignasiska perioden) genom grottmålningar. Först från den följande perioden, perigordienkulturen, finner man slanka spetsar som tyder på att kastspjut kommit i bruk, men pilbågen kan dokumenteras först från ca 10 000 år gamla grottmålningar. Där tror man sig även se den första stränginstrumentformen, den s k munbågen, men forskarna är inte överens därvidlag. De ovan nämnda grundläggande stränginstrumentformer som baseras på sköldpaddskal och kalebasser kan dokumenteras först från fjärde årtusendet före Kristus.

Det äldsta fyndet av ett med verktyg tillverkat stränginstrument härstammar från ca

Fig 1. Sköldpaddskalet (1) gav urformerna till harpa (2), kithara (3), lyra (4) och långhalsad luta (5).



2 500 f Kr och är en kostbart utsmyckad 11-strängad harpa som *Wooley* fann 1928 vid utgrävningarna av kungagravarna vid nedre Euftrat (drottning Schub-ads grav).

Den 1-strängade *sumeriska lutan* dyker upp ca år 2 400 f Kr.

## Gitarr i stenristning

Hettiterna tycks ha experimenterat flitigt med olika lutor, och på en stenristning från Alaca Hüyük från ca år 1 400 f Kr finns en verklig sensation. Det rör sig om ett instrument med gitarrens typiska midja och bandade hals. Det tog 2 000 år innan den instrumentformen återuppstod!

Vi gör ett hopp över dessa i och för sig intressanta 2 000 år av lutans utveckling i främst Indien, Kina, Främre Orienten och i någon mån även i Europa, men kostar på oss en mellanlandning hos Pythagoras drygt 500 år f Kr.

Pythagoras och hans etiskt-politisk-mystiska förbund, de s k pythagoreerna, hade den uppfattningen, att det enda stora sanna är talen, vilket de ansåg sig kunna bevisa genom matematisk analys av astronomiska och fysikaliska observationer. Tonernas harmoni ägnades stor uppmärksamhet, och pythagoreernas upptäckter av lagarna för harmoniska ackord tillägnas med rätta stor betydelse. Pythagoreerna lade den vetenskapliga grunden för utvecklingen av greppbrädan och grepptekniken.

## Fyra säregna instrument Debut för sargen

I ruinerna efter de koptiska klostren i Egypten har man hittat fyra säregna instrument. Av instrumenten, som härstammar från 4:e och 8:e århundradet e Kr, har ett den släktskapen med gitarren att det har sarg, som därmed gör sin debut. Likheterna med den moderna gitarren var i övrigt mycket små, men denna s k *koptiska gitarr* vidareutvecklades sedan av de musikaliskt högtstående muhammedanska araberna efter deras erövringar i Afrika på 640-talet.

År 711 lade araberna under sig huvuddelen av den pyreneiska halvön. Cordoba blev huvudstad i det självständiga moriska riket, där arabisk vetenskap och konst blomstrade. I denna kultur fanns eller uppstod förutsättningarna för gitarrens utveckling. Den *arabiska lutan* (Al'lud), den smala rebab (där halsen utgjordes av en förlängning av kroppen) och långhalsiga tanburer (de båda sistnämnda av assyriskt och persiskt ursprung samt troligen medförda av invandrade zigenare på 700-talet) vidareutvecklades och vann snabbt

spridning. Först spreds de i Spanien och Syditalien, sedan vidare upp i Europa.

## Stark utveckling under 1200-talet

Under 1200-talet fick man många nya intryck och ett friskt experimenterande pågick. Den *provensalska crotan* följde med landsförvisade eller landsflyktiga traktörer till Spanien, och Marco Polo hemförde intressanta instrument från Kina och Indien.

Man experimenterade med former såväl som med träslag, och snart kan man se hur den nya varianten i lutafamiljen, gitarren, börjar framträda. 1257–1275 utgav *Alfonso el Sabio* "Cantigas de Santa Maria", och där återfinns man två nya instrument, *Quitarrá morisca* och *Quitarrá latina*. Den senare, som hade kropp med sarg, anses tillsammans med *vihuelan*, som ursprungligen spelades med plektrum, utgöra grundformen för gitarren.

## Vihuelan var komplicerad

Vihuelan var ett ganska komplicerat instrument. *Vihuela de penola*, som spelades med plektrum, utvecklades i Spanien och Portugal och i Italien utvecklades en variant kallad *Viola Napolitana*.

Eftersom Vihuelan var ganska komplicerad och således dyr och svårtillgänglig, blev den aldrig ett verkligt folkligt instrument. Den hade sitt hemvist i huvudsak vid hov och anor-städes där pengar spelade mindre roll. Sin glansperiod hade den under 1600- och 1700-talen för att helt försvinna under 1800-talet.

## Från fyra till sex strängar

Annat var det med den fyrsträngade *quitarrá latina*. Den hade flat botten och mycket slank kropp med svagt ljud. Halsen var kort

# Nya Koss Slimline. Det är bara vikten som förloras.



Det enda man inte vill banta ned i hörtelefonen är ljudkvaliteten.

Det är därför som de nya Slimline-modellerna från Koss utgör ett sådant framsteg i stereofonisk konstruktion.

De är avancerade, för de är lättare, prydligare och elegantare. Och de har en ljudkvalitet som överträffar alla andra hörtelefoner inom samma prisklass.

Slimline har öronkupor som är lättare och slankare. Men ändå har K/145 utrymme för individuella balansorgan för ljudstyrkan.

Öronmusslorna tillverkas med den exklusiva isoleringen Koss Pneumalite®. För att utestänga mer omgivningsljud. Och för att öka

basåtergivningen ned till nivån under hörbarhet.

Och det bredare hjässbandet med sitt handskmjuka foder skänker större komfort under lång lyssningstid.

Pröva därför Slimline.

Vi tror Ni kommer att uppskatta vad Ni hör lika mycket som vad Ni ser.

Speciellt när Ni också får höra priset.

Skicka in kupongen för utförligare upplysningar.

Koss Stereophones. Septronic AB, Box 4054, S-42104, Västra, Frölunda, Göteborg.  
Vad god skicka mig fullständiga upplysningar om nya Koss Slimline.

Namn \_\_\_\_\_

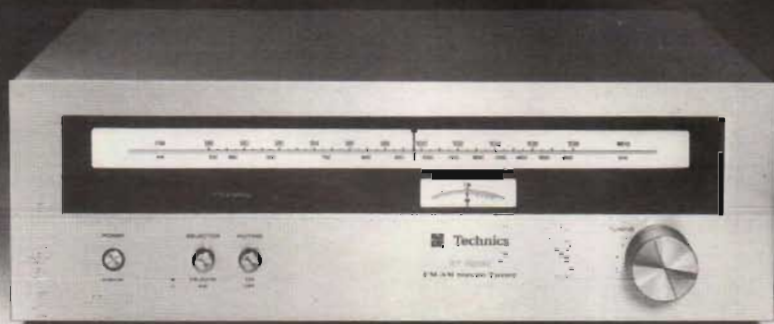
Adress \_\_\_\_\_

**KOSS** stereophones

Världens ledande ifråga om hörtelefoner. Ända sedan vi uppfann dem.

# Förstärkare och tuners för dig som inte vill vara fullständig herre över musiken

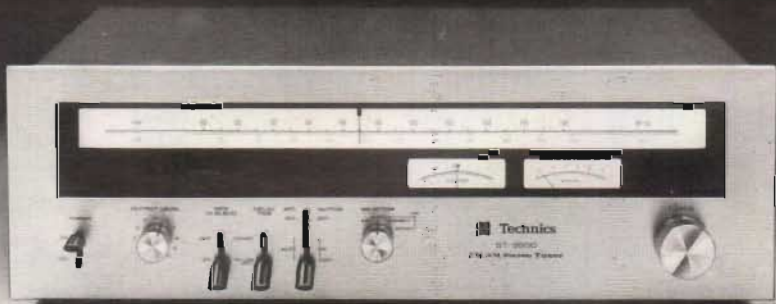
Stereotuner Technics ST-7200. Stereokänslighet 15  $\mu$ V, störvstånd 70 dB, distorsion vid stereo 0,4%. Helt rak frekvensgång 20–15.000 Hz. Ca-pris 900:–.



Förstärkare Technics SU-7200. Uteffekt 2x19 W inom hela området 20–20.000 Hz, 2x22 W enl. DIN (8 ohm). Effektbandbredd 5–100.000 Hz, intermodulation 0,2%. Ca-pris 900:–.



Stereotuner Technics ST-3500. Stereokänslighet 15  $\mu$ V, störvstånd 71 dB, distorsion vid stereo 0,25%. Helt rak frekvenskurva över hela området 20–17.000 Hz. Positiv och negativ strömförsörjning samt spänningsstabilisering. Ca-pris 1.700:–.



Integrerad förstärkare Technics SU-3500. Uteffekt 2x41 W inom hela området 20–20.000 Hz (8 ohm). Effektbandbredd 5–70.000 Hz, intermodulation 0,04%. Skivbrus-, rumble- och loudnessfilter. Pickupimpedanskopplare. Dubbla högtalare-, skivspelare-, aux- och bandspelarruttag. Separata bas/diskantkontroller för varje kanal. Ca-pris 2.300:–.



# r rädd för komplicerad teknik och som

Om du hör till den kategori människor som känner en smula olust inför teknik och knappar och som bara är så där lagom intresserad av musik, så har du ingen större glädje av en stereoanläggning med separata enheter för varje funktion.

Hör du däremot till den växande skara människor som inte bara känner stark lidelse för musik utan också är road av teknik och vad man kan åstadkomma med den, då är våra separata tuners och förstärkare någonting att fundera på. De ger dig stora möjligheter att kontrollera och påverka ljudbilden hemma. De ger dig fler

anslutningsmöjligheter och fler signalomkopplingar.

Titta närmare på Technics stereotuners i den här annonsen. Samtliga har keramiska filter av Flat Group delay-typ, lågpassfilter, PLL-krets och 4-polig FET, vilket ger hög känslighet, bra stereoseparation och rak frekvensgång. Samtliga har FM-muting, avstämningsinstrument och signalstyrkemeter.

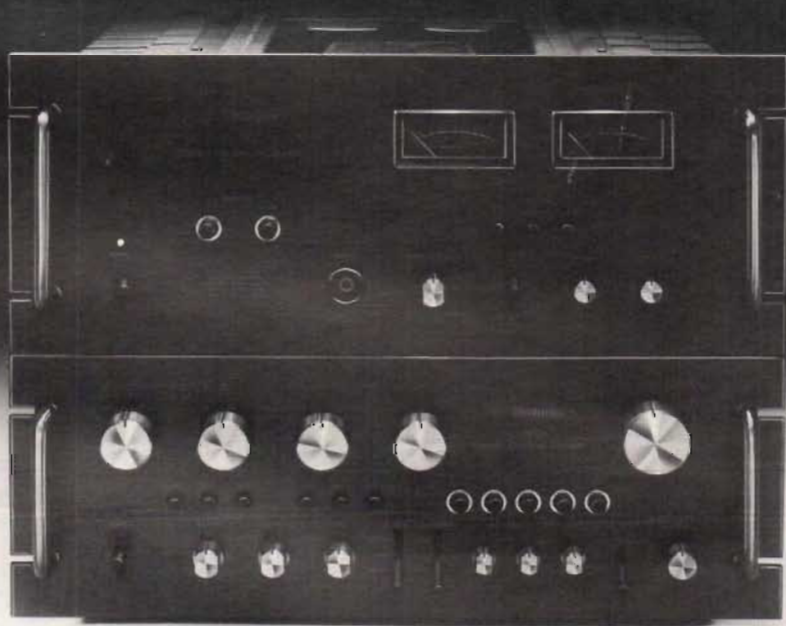
Bekanta dig också med Technics förstärkare som av många anses vara det bästa man kan köpa i den vägen. De är alla försedda med massiva nätdelar och direktkopplade slutsteg.

Kondensatorlösa högtalarutgångar ger samtliga ovanligt detaljrikt ljud över hela frekvensområdet. Speciell korrektionskrets för skivspelaringången ger mycket låg distorsion och bra signal/brusförhållande. Du hittar fler intressanta uppgifter plus viktiga data och mätvärden i bildtexterna under varje enhet.

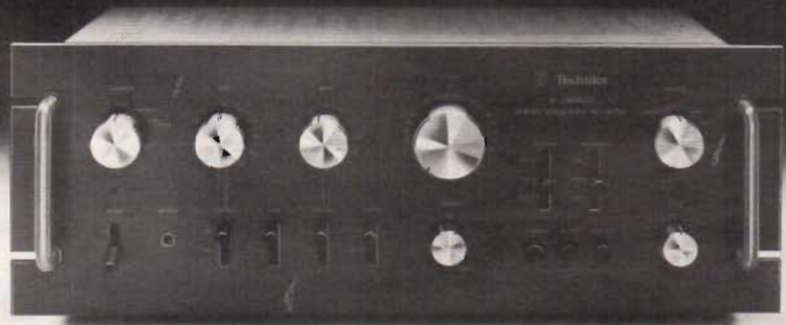
Vill du sen veta ännu mer så hämta Technickatalogen hos din HiFi-handlare. Då kan du samtidigt kontrollera hur våra förstärkare och tuners fungerar och låter i jämförelse med andra.

Effektförstärkare Technics SE-9600. Uteffekt  $2 \times 110$  W inom hela området 20–20.000 Hz. Stabiliserad konstant spänningsförsörjning. Alla steg direktkopplade, helt komplementära förstärkningskretsar, differentialförsäkringssteg. Skyddsreläer, thermidetektor. Ca-pris 5.300,-.

Förförstärkare Technics SU-9600. Eller bättre: Kontrollcentral med ett överflöd av signalomkopplingar, kontroller och anslutningsfunktioner. Impedansväljare för pickup, omkopplare för brytfrekvenser, separata bas- och diskantkontroller för varje kanal. Dubbla aux- och bandspelaruttag. Ca-pris 3.900,-.



Integrerad förstärkare Technics SU-8600. Uteffekt  $2 \times 73$  W inom hela området 20–20.000 Hz. Mindre än 0,08% distorsion över hela området. Effektbandsbredd 5–70.000 Hz. Skivbrus-, rumble- och loudnessfilter. Omkopplare för brytfrekvenser. Dubbla skivspelaringångar, dubbla bandspelaruttag. Ca-pris 2.200,-.



 **Technics**



Fig 4. Klassisk gitarr av den spanske mästaren Ramirez.

och klumpig och instrumentet var efter nutida begrepp svårspelat. Tidigt under 1500-talet fick den en sträng till, började kallas för *spansk gitarr* och vann samtidigt stark popularitet på lutans bekostnad. — Lutan ansågs dock "finare". Gitarren ansågs "sensuell" och åtminstone i Frankrike och Italien började dess form bli allt mera feminin med smalare midja. (Förebilden utvecklas ju tyvärr ofta åt andra hållet. Femtonhundratalsmästaren *Vincente Espinel* förbättrade instrumentet betydligt genom att förstora kroppen och förse den med ett enda ljudhål. I slutet av 1600-talet och början av 1700-talet förbättrades kroppen rent mekaniskt av *Antonio Stradivarius* m fl. Vid slutet av 1700-talet tillkom den 6:e strängen (låga E-strängen), som anses uppfunnen av *Jacob Augustus Otto* för en gitarr beställd av kapellmästaren *Naumann* i Dresden. Därmed var det som vi nu kallar den klassiska gitarren definierat.

Så kom då den store förädlaren och mest inflytelserika av alla gitarrbyggare, *Antonio Torres Jurado* (1817–1892), vanligen kallad *Torres*, och satte stil på instrumentet. Han införde 650 mm mensur (stränglängd), ökade gitarrens bredd, revolutionerade halsen genom att minska dess bredd till ca 5 cm och uppfann det solfjädersformade förstärkningssystemet för locket. Han var dessutom en av de första att använda stämningmekanik.

#### Fyra typer av akustiska gitarrer

Man brukar skilja på fyra huvudtyper av akustiska gitarrer, nämligen den *klassiska gitarren*, *flamencogitarren*, *Western-gitarren* och *orkestergitarr*. Mellanformer och mer eller mindre extrema varianter förekommer. t ex metallresonatorn (eller Dobron) och *Maccaferris dubbelresonansgitarr*. (Den senare använd av bl a *Djaugo Reinhardt*.)

#### ► Den klassiska spanska gitarren

Eftersom detta är grundtypen och anfadern till de övriga, kan det vara lämpligt att välja den för att beskriva grundkonstruktionen.

Gitarren har två huvuddelar, kroppen och halsen. Kroppens uppgift är att med minsta möjliga förluster och i enlighet med ett klangideal överföra den energi som genom anslaget satt strängen i svängning till den omgivande luften. Halsens uppgift är att göra det möjligt att ändra stränglängden och därmed frekvensen hos strängarnas svängningar.

Kroppen består av lock, sarg och botten. Locket är försett med ett stall, som utgör strängarnas ena upphängningspunkt och kopplar deras svängningar till locket och en öppning, ljudhålet. — Att en väl avstämd basreflexlåda ger hög verkningsgrad visste

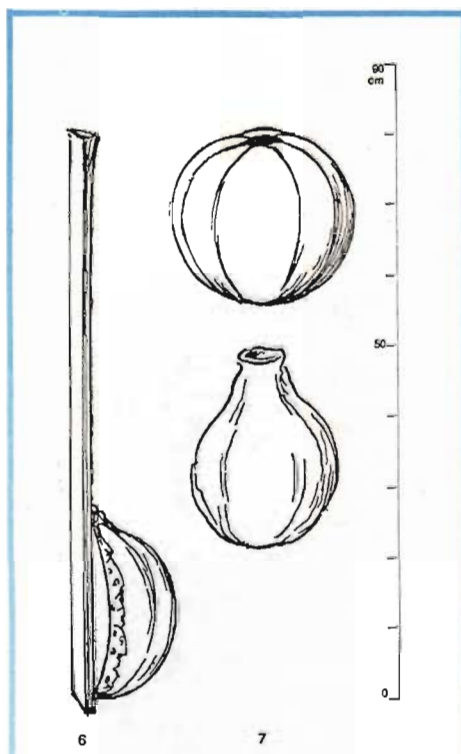


Fig 2. Den indiska lutan (6) uppstod ur kalebassen (7), som klövs och täcktes med en sträckt hud.

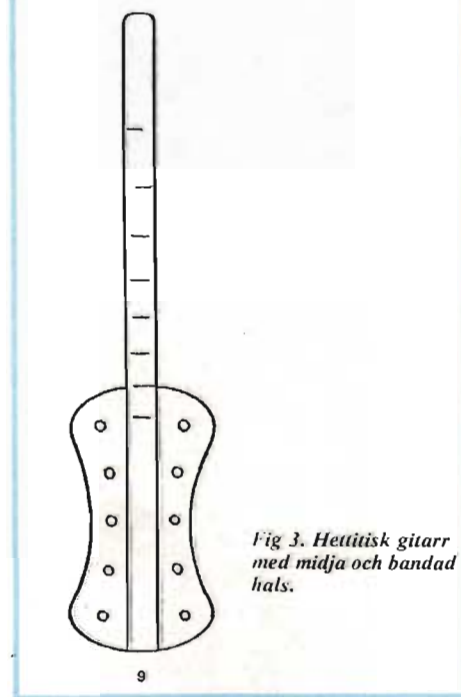


Fig 3. Hettitisk gitarr med midja och bandad hals.

man således långt innan man kunde drömma om att överföra eller konservera ljud!

Ljudhålet är omkring 85 mm i diameter. Storleken skall naturligtvis avstämmas till gitarrkroppens storlek, men inom vissa gränser kan man säga att ju större hål, desto ljusare klang.

Kraven på locket är mycket stora. Locket utgör drivelement för basreflexlådan och det har avgörande betydelse för instrumentets klangkaraktär. Det skall tåla påfrestningarna från strängspänningen under lång tid och får inte spricka när instrumentet åldras. Dessutom måste det tåla normal hantering.

#### Barträ lämpat för locket

I locket duger endast barträ. Favoriten är alptran, men spansk fura och sitkagran räknas också till de ädla tonträslagen. Man vill ha mycket tät ådring, minst fem årsringar per cm. Träet skall vara väl torkat, helst i decennier, men man kan också snabbtorka i torkhus eller ugn.

Locket är tunt. Vissa gitarrbyggare går ända ner till 1 mm i stallets närhet och på disksantsidan. Klangen får sin speciella karaktär bl a av partialsvängningar i locket, och karaktären styr man genom att med balkar (förstyvningar) skapa olika partialsvängningsytor för skilda frekvenser eller frekvensområden och ge dessa ytor olika tjocklek. Balkarna är dessutom en förutsättning för att locket skall klara strängspänningen.

Locket är optimerat för den energi som kan tillföras genom anslaget. Den klassiska gitarren med sina mjuka strängar av nylon (tidigare senor) tar emot mycket mindre energi än t ex orkestergitarr med strängar av stål och/eller brons och låter sig ej heller pressas över vissa gränser. Orkestergitarr kan pressas att avge mycket högre ljudtryck men fungerar dåligt om den trakteras som en klassisk gitarr.

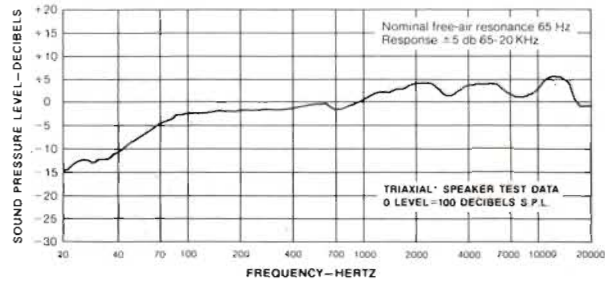
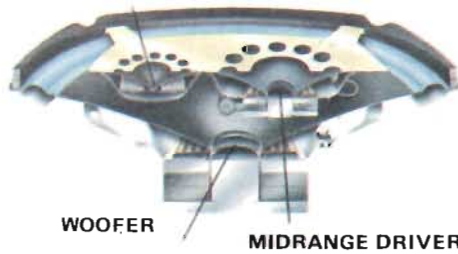
#### Deltar botten i svängningarna?

Huruvida sargen och botten deltar i svängningarna eller endast utgör passiva begränsningar av kroppen är en tvistefråga bland gitarrbyggare. Man har demonstrerat mycket välklingande gitarrer som ändrat klang när man dämpar botten, och andra som inte alls synes påverkade av sådan dämpning. Dock menar man nog ganska allmänt att diskanten klingar bättre i en gitarr med välvd och således styvare botten. Att sargen skulle bidra hörbart är väl svårt att tro, men å andra sidan är det många gitarrieter som lägger örat mot sargen för att kunna stämma sin gitarr i bullrig miljö. De dominerande träslagen för sarg

# För första gången...HiFi i bilen!

Jensens program av bil-högtalare omspannar flera olika typer och storlekar, från 4" till 6x9", dubbelkon-, koaxial- (2-vägssystem) och Triaxialhögtalare (3-vägssystem). Gemensamt för alla typer är att de »låter riktigt», har hög verkningsgrad över HELA frekvensområdet (ger alltså tillräckligt ljudtryck även vid låg uteffekt) och tål mycket effekt, 20 - 25 Watt, (kan alltså kopplas till en »booster»).

SWEETER, Solid State Tweeter



Jensen introducerar nu sin TRIAXIAL®3-vägshögtalare, den enda bilhögtalaren på marknaden med separata element för bas, diskant och för mellanregistret. Precis som i bättre högtalare för hemmabruk återger den de viktiga tonerna i registret mellan basen och diskanten, där faktiskt det mesta av

musiken finns, och ger ett fylligare och rikare ljud. De låga och de höga tonerna täcks av »woofern» resp. »tweetern», båda specialutvecklade för optimal ljudåtergivning i bil. Jämför TRIAXIALENS frekvensgång ( $\pm 5$ dB 65 - 20kHz) med vilken annan högtalare som helst.

## JENSEN

# Amerika's bilhögtalare nr 1!



HÖR NU DET HÄFTIGA LJUDET FRÅN JENSEN BILHÖGTALARE HOS:

Arvika: Ljud & Bild i Arvika, Kyrkogat. 36. Falun: Fona, Holmgat. 26. Gällivare: Elvarhuset Erikssons Eltjänst, Exportväg. Göteborg: C.M. Service, Victoriagat. 11. Halmstad: Anderssons Radio & TV, Köpmansgat. 19. Fona, Storgat. 13. Hälsingborg: Teknopart AB, Kopparmöllegat. 17. Jönköping: Svalander HiFi Stereo, Trädgårdsgat. 25. Karlshamn: HiFi X Center, Drottninggat. 46. Karlskoga: Fona, Torget 6. Karlstad: Fona, Östra Torggat. 9. Kristinehamn: Fona, Kungsgat. 33. Laholm: Ljudbutiken, Storgat. 9. Linköping: Bergholms Radio, Munkhagsgat. 5. Luleå: HiFi X Center, Storgat. 9. Malmö: Hedbergs Bil AB, Lundaväg. 48-50. Mölndal: Mölndals Bilradioservice, Göteborgsväg. 94. Norrköping: HiFi Huset AB, Gamla Rådhusgat. 4. Stockholm: HiFi X Center, Odengatan 44. Fona, Karlaplan. Stockholms Nya Bilradio, Rådmanngat. 7. Sundsvall: Ljudcenter AB, Köpmangat. 16. Söderhamn: Göransson's Radio & TV, Kungsgat. 14. Umeå: HiFi X Center, Kungsgat. 45. Uppsala: HiFi Huset AB, Syslomanngat. 5. Fona, Dragarbrunnsgat. 42. Vilhelmina: Isakssons Radioservice, Volgsjöväg. 96D. Västerås: Aros Ljud, Emausgat. 35. Fona, Smedjegat. 13. Örebro: Privox Radio & HiFi Konsult, Engelbrektsgat. 29.

Generalagent: Sonlogruppen AB, Box 23067, 104 35 Sthlm 23, Tel: 08/34 92 15



Fig 5. Klassisk gitarr (Bolin).



Fig 8. Western-gitarr med botten och sarg av plast i ett stycke (Ovation, USA).



Fig 6. Klassisk gitarr med strängad altgitarr (Bolin).

och botten är rosenträ (ofta den sydamerikanska palisandern), lönn, mahogny och valnöt.

För halsen använder man ceder, mahogny eller lönn med en odekorerad greppbräda av ebenholz eller rosenträ. Halsen är i jämförelse med andra gitarrtyper platt, bred och kort. Vanligtvis har den 19 band, med 12 band tillgängliga utanför kroppen.

När vi halverar den svängande längden hos strängen får vi en frekvensfördubbling, d v s strängen svänger en oktav högre. Oktaven är indelad i 12 toner. Om stränglängden är  $L_n$  (längden vid  $n$ te bandet) blir längden vid nästa band

$$L_{n+1} = L_n \sqrt[12]{0,5} = 0,9439L_n$$

Avståndet till nästa band blir

$$L_n + L_{n-1} = L_n (1 - \sqrt[12]{0,5}) = 0,0561L_n$$

Detta är nära  $\frac{L_n}{18}$ , och man talar därför

ibland om att avstånden mellan banden "följer artondelsregeln". Såväl artondelsregeln som ovanstående ekvation är emellertid approximativa i det avseendet att de inte tar hänsyn till strängens töjning då den pressas ner. Noggrannare beräkningar har utförts och redovisats i tabellform, men dessa tabeller gäller endast för givna stränghöjder.

Vid övre änden på halsen bryts strängarna över en sadel av elfenben, plast eller ebenholtz innan de går in i den växel som tillåter justering av spänningen och kallas mekanik. Den klassiska gitarren skiljer sig från övriga typer genom huvudet med två urfräsningar och genom att vreden är riktade bakåt och inte utåt mot sidorna.

### ► Flamencogitarren

Som namnet säger är detta en specialgitarr för flamencospel. Den är förvillande lik den klassiska gitarren men är något mindre, har smalare hals samt lägre strängar och ljusare, briljantare ton. Den ljusare tonen anses den få genom att ceder används i sarg och botten, men naturligtvis spelar andra faktorer in. Det är ett specialinstrument byggt för en tekniskt mycket svår konstart. En äkta flamencogitarr har ingen vanlig mekanik utan enkla stämksruvar liknande fiolens och borrarade rakt igenom huvudet. Där har emellertid traditionen fått vika för det praktiska och nu sätter man ofta på modern mekanik.

Instrumentet brukar förses med ett tunt celluloidskydd på locket, eftersom gitarren i flamencotekniken även används som trumma.

### ► Western-gitarr

Detta är en nordamerikansk gitarrtyp och benämns i USA även folk-guitar eller oftare "flat-top steel string". Den har i USA vunnit en enorm popularitet.

Western-gitarrerna är större än den klassiska

gitarren, ibland mycket stor med en största bredd av 17–18". Vanligtvis är den dock något mindre, har mindre markerad midja än den klassiska gitarren, smalare hals (ibland under 40 mm vid sadeln), välvd greppbräda, längre fri hals (oftast 14 band tillgängliga) och är vanligen rikt dekorerad med inläggningar av pärlemor, plast, celluloid m m på huvud, greppbräda, uteder kanter, kring ljudhål, m m. Den klassiska gitarren brukar endast vara dekorerad runt ljudhålet, vilket anses vara ett moriskt arv.

Western-gitarrerna strängas alltid upp med metallsträngar (stål eller brons) och kan pressas hårdare och avge kraftigare ton än den klassiska gitarren. Den kommer väl bäst till sin rätt om den spelas med plektrum, men man kan också fingerspela på den. Ädlare instrument har både vacker och kraftig klang. Den är optimerad för högre anslagsenergi än den klassiska gitarren, och därför klarar den inte riktigt av klassiskt fingerspel. Dessutom sitter strängarna för tätt, halsen är för smal, etc.

Ovanstående är inget försök till nedklassning! Western-gitarrerna är ett instrument som nått en hög grad av förädling, skall framhållas.

Den främste tillverkaren är *C F Martin*. Företaget startades redan 1833 i New York men flyttades 1839 till Nazareth i Pennsylvania. Grundaren uppfann ett nytt balksystem, det s k X-bracing som fortfarande är det dominerande för denna gitarrtyp.

Western-gitarrerna förekommer ofta 12-strängad. Man har då sex par strängar, där de två översta paren vanligen är unisont stämde i E resp H, de fyra undre som vanligt i G, D, A och E, med syskonsträngen i paret en oktav över den normalstämde.

### ► Orkestergitarren

Även detta är en amerikansk familjemedlem, som kännetecknas av att den har välvt

lock. I USA benämns den därför arched top. Här finner vi de verkliga jättarna. 17" bredd är normalmått och en 18-tummare tillverkas. Tidigare förekom t o m 19-tummare, och ett verkligt attraktivt samlarobjekt, den svenska *Levin de Luxe* från 1940- och 1950-talen var nästan 19" bred. (Spring nu inte och betala vad som helst för en Levin de Luxe! Gitarrer är individer och dessutom var halsarna inte oantastliga på den tidens Levin-gitarrer. Men ett bra exemplar, där halsen modifierats och försetts med dragskruv, står sig gott i jämförelse med de förnämsta handgjorda amerikanska.)

Man kan nu skönja en tendens att krympa orkestergitarrerna. Den förnämsta tillverkaren av handgjorda sådana i dag, *Jimmy d'Aquisto* i New York, gör sina gitarrer 16" breda och med ganska smal sarg.

Den välvda orkestergitarren tillkom på 1870–1880-talen och är ett verk av gitarrbyggaren *Orville Gibson*. Den fulländades sedan av det företag som övertog Gibsons namn, och som i dag är branschens gigant, åtminstone vad gäller anseende, betydelse för utvecklingen och sortimentbredd.

*O Gibson* experimenterade friskt och arbetade som de stora fiolbyggarna. Han knackade på sina lock och skar i dem i månader tills han fått fram de komplementära resonanser han eftersträfvade. Han experimenterade t o m med att utvidga ljudkammaren in i ihåliga halsar. Hans efterträdare gick senare över till f-hål vid sidorna i stället för det runda hålet i mitten. Därmed fick man en större yta av locket att svänga med mindre partialsvängningar eller "breakup", och således en bättre koppling mellan locket och den omgivande luften. Dessutom fick man genom att ändra avståndet mellan f-hålen möjlighet att styra om instrumentet skulle få lång, mjuk klang eller kort och genomträngande.

De gitarrer vi tidigare beskrivit har haft stallet limmat på locket och strängarna fästade i stallet. Gibson, som hela tiden sneglade på violinen, försåg sina gitarrer med en separat stränghållare och ett stall som pressades mot locket av strängspänningen.

Han uppfann även "svängen" eller urtaget i sargen (eng "cut-away"), som gör det möjligt att nå en större del av greppbrädan bekvämt. (Man talar om två typer av sväng, nämligen florentinsk, som slutar i en spets, och venetiansk, som är en mjukt rundad eller "kontinuerlig".)

Även orkestergitarrerna har smala halsar med välvda greppbrädor som gör det lätt att snabbt ta ackord, främst s k barré-ackord, där pekfingeret trycker ner alla strängarna vid ett band och de övriga fingrarna tar toner ovanför. 14 band är i regel tillgängliga utanför



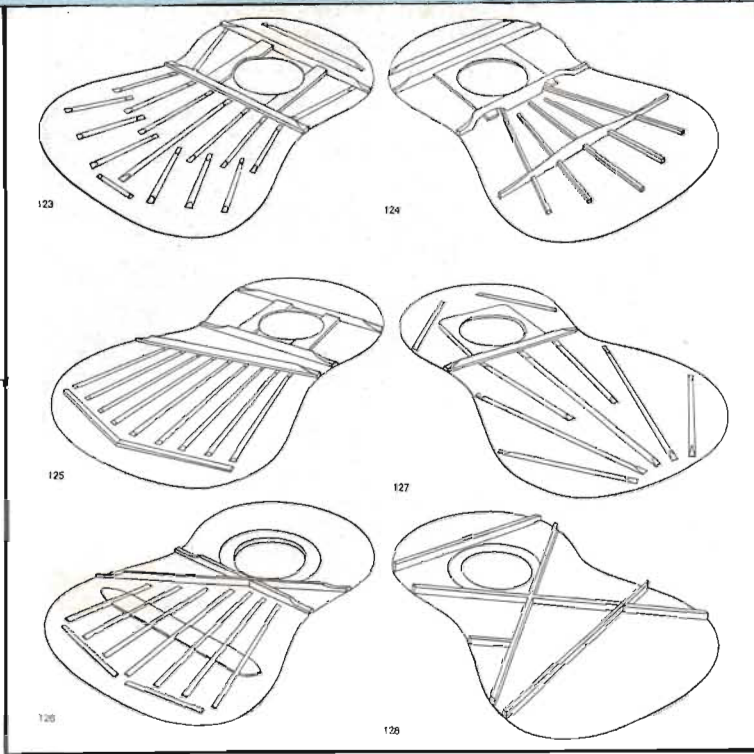


Fig 7. Western-gitarr (C F Martin, USA).



Fig 9. Metallresonator (Dobro, USA).

Fig 11. Olika balksystem för klassiska gitarrer.

kroppen, men räckvidden ökar naturligtvis vid "cut-away".

#### Problem med lång hals; Dragstängens stort framsteg

Den långa, slanka halsen i kombination med tunga metallsträngar gav tidigt problem. Även om man vid tillverkningen kompenserade halsen för böjmomentet från strängarna, kröktes den så småningom. När *Ted McHugh* hos Gibsons i början av 1920-talet uppfann den justerbara dragstängens (*truss-rod*), som ger ett moment åt motsatt håll, fick Gibson ett enormt försprång.

Orkestergitarran representerar den tredje nivån av optimering med avseende på anslagsenergi. Den förses med medeltunga eller tunga strängar av stål eller brons och kan i princip pressas hur hårt som helst. Man kan anslå de tunga strängarna tills de slår i banden eller går av. "Aktionen" eller stränghöjden kan man ställa in efter egna önskemål genom att stallet lätt kan höjas eller sänkas. Resultatet är ett kompinstrument som utan elektronisk förstärkning fungerar i det mest dynamiska storband. Lyssna till *Freddie Greens* komp i *Count Basie's* orkester, så förstår ni vad vi menar. Där hänger ingen annan gitarrtyp med.

Orkestergitarran fullbordades under storbandseran under 1930- och 1940-talen. Genom det tidvis minskade intresset för storbandsjazz och genom elgitarrens segertåg har den i stort sett mist sin betydelse och tillverkas nu i mycket liten skala. Som vi emellertid senare skall se, har den inte helt kommit ur handlingen. Elektrifierad är den fortfarande de flesta jazzgitarristers favorit.

#### Utvecklingsmöjligheter för olika gitarrer

Vi hoppas det framgått att de olika akustiska gitarrtyperna, eller åtminstone de bästa exemplaren av de olika typerna, är synnerligen förädlade resultat av en intensiv utveck-

lingsperiod. Kanske man kan skönja en viss stagnation. Kan vi för framtiden endast vänta oss marginella förbättringar?

Det beror naturligtvis på vad man menar med förbättringar, men vi tror vi kan vänta oss en hel del. Låt oss antyda några skäl för vår uppfattning.

Den klassiska gitarran av i dag följer i stort Torres modell (även om det finns varianter främst vad gäller balksystemets utformning). Men den klassiska gitarran av i dag representerar inte som violinen en "färdig lösning". Vad gäller violinen, står Cremona-mästarnas och några andra mästars instrument som ideal, och något *bättre* än dessa väntar man sig inte kunna uppnå.

Gitarran har sina mästare, t ex *Torres* och *Hauser*, men ingen har blivit "färdig". Utvecklingen gäller främst spelbarhet (eller spelkomfort, om man så vill) och klang.

Vad gäller spelbarheten gav Torres ett betydande bidrag genom att minska halsens bredd till ca 5 cm, men en modern gitarrist skulle finna den halvcylindriska Torres-halsen mycket obekvämt p g a dess tjocklek. Moderna halsar är mycket tunnare, och nu torde materialens hållfasthet sätta gränsen för halsens tjocklek.

#### Urtag i sargen även i klassisk typ

Spelkomforten kan även ökas på andra sätt, och så tillverkas som nämnts numera t ex *Bolin-* och *Levin-*gitarrer av klassisk typ med urtag i sargen.

Men då kommer man i någon mån i konflikt med villkoren för god klang.

Klangen styrs av strängarna, lädans eller kroppens form och locket svängningsegenskaper.

Strängarna skall vi inte gå in på här. Kroppen är en resonator med en egen ton som bestäms av volymen. Man har emellertid flera egentoner definierade av möjligheterna för stående vågor att uppstå i kroppen. Därför

eftersträvar man vissa proportioner, och längd, övre och undre bredd, midjemått, höjd och sargkurva är således betydelsefulla till såväl absolutmätt som relativa mått. Dessa avstäms så, att man får ters-, kvarts-, kvints- och oktavesonanser i förhållande till grundtonerna. Som synes får man här stora möjligheter att styra klangkaraktären, och man kan t o m bygga "durgitarrer" eller "mollgitarrer". Här återstår en hel del att göra, och förf står enig med den svenske gitarrbyggaren *Georg Bolin* om att tills vidare anse ovan nämnda, etablerade analys "luddig".

#### Balksystem påverkar locket

Locket har endast transversalsvängningar och dessa kan man påverka genom balksystemet. Torres visade en lösning, men den är inte invändningsfri. Hauser patenterade 1920 ett balksystem med endast två längsgående balkar, men med en kraftig tvärbalk i höjd med stallet. Det finns många andra lösningar som var och en har sina meriter, och även här återstår mycket att göra. Gitarrlocket är egentligen svårare att bygga än ett violinlock. Violinlocket är nämligen p g a sin form och f-hålen relativt oberoende av sin kantinspänning, och därför kan man genom knackning "prova" det före monteringen. Detta går inte så bra med ett plant gitarrlock, vars egenskaper i hög grad blir beroende av monteringen och den är svår att simulera.

Det finns även materialproblem att ta hänsyn till. Hos en gitarr kan man inte lika lätt som hos en violin korrigeras för skillnader i ljudhastigheten längs och tvärs fibrerna. När man bygger ett riktigt ädelt instrument, skall förhållandet mellan dessa hastigheter stå i viss relation till kroppens proportioner.

#### Låg ljudstyrka är ett problem

Den klassiska gitarrans låga ljudstyrka är ett problem. Det kan, åtminstone i vissa kon-



Fig 10. Orkestergitarr (Hoyer, BRD).

serthus, vara svårt att få tonen att bära ut. Ännu värre blir det när den klassiska gitarren skall samverka med en symfoniorkester — (ex *Rodrigo: Concierto de Aranjuez*). Detta klarar man, som fröken vet, numera med elektricitet, och en utveckling som syftar till att förstärka den klassiska gitarren pågår. Låt oss bara nämna moderna kontaktmikrofoner från *Barcus-Berry, F R A P, Ibanez* och *Bolin*. Bolins tonbord m m. (Bolin's projekt, den sk for-tegitarr, återkommer vi senare till.) — Denna utveckling bör innebära, att man i framtiden på bekostnad av ljudstyrkan kan utveckla andra egenskaper hos instrumentet.

Speltekniken utvecklas. Även om många popgitarrister rent tekniskt är generande dåliga, finner man nog samtidigt inom denna kategori de mest progressiva när det gäller att mjölka ur instrumentet dess möjligheter. Lyssna till *Jimi Hendrix, Mahavishnu/John McLaughlin* m fl. Även om gitarren används för olika musikaliska idiom, förenar instrumentet, och olika gitarrister lyssnar verkligen till varandra och påverkas likaså av varandra. *Julian Bream* t ex är mycket road av att spela jazzmusik även om han inte gör det offentligt. *Chet Atkins* hyllas av alla kategorier av amerikanska gitarrister som en av de allra största såväl tekniskt som musikaliskt (han har mycket större register än hans skivproduktion visar). Gitarrspelet utvecklas således åt olika håll genom att de olika riktningarna påverkar varandra, och naturligtvis leder detta till nya krav på instrumenten som tillverkarna måste söka ta hänsyn till.

Gitarren är i dag ett oerhört populärt instrument, mer eller mindre en folkrörelse världen över, vilket innebär att gitarrindustrin är mycket stor och har enorma resurser. Gibson tillverkar flera tusen instrument i månaden och alla ligger i den högre kvalitetsklassen och är avsedda för proffsmusiker och krävande amatörer. Även **Fender, Gretsch, Guild, Ovation, Martin, Hoyer, Framus, Höfner, Levin, Hagström** m fl är stora. I Japan tillverkas mer än en miljon gitarrer om året, allt från ganska enkla och primitiva instrument till mycket högklassiga. Det är väl helt naturligt att de olika företagen i denna jätteindustri kommer att satsa stora resurser på att öka sina produktors konkurrenskraft genom nyheter och förbättringar och genom förbilligande rationalisering av tillverkningen, vilket också är utveckling.

#### Handgjorda mästerverk

Slutligen får man väl konstatera att de finaste gitarrerna byggs för hand av mästare som lärt sig att hantera de ädla träslag de arbetar med, och som med erfarenhet, känsliga

fingrar och öron för en tradition vidare. De flesta arbetar empiriskt, men några få har sådan vetenskaplig skolning att de även kan arbeta analytiskt.

Även vid industriell tillverkning försöker man att så gott det går arbeta efter mästarnas kriterier. Man har endast i mycket ringa utsträckning engagerat de teknologiska och

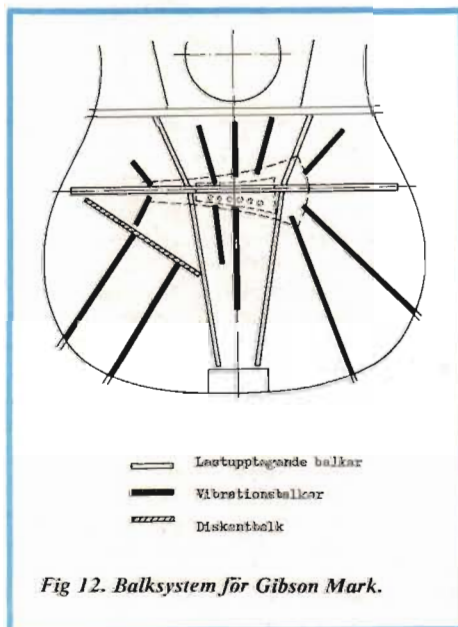


Fig 12. Balksystem för Gibson Mark.

andra vetenskapliga resurser som i dag står till förfogande för att påverka instrumentens egenskaper, garantera mindre skillnader mellan individer, och så vidare. För att belysa möjligheterna skall vi se närmare på ett nyligen avslutat utvecklingsprojekt, och även denna gång är det Gibson som är pionjären.

#### Utvecklingsarbete vid Gibson Mark

För att förbättra den akustiska Western-gitarren sammansatte Gibsons för några år sedan ett team bestående av följande huvudpersoner:

Dr **Adrian Houtsma**, professor i akustisk fysik vid *Michigan Institute of Technology*, Dr **Michael Kaska**, chef för *Institute of Molecular Biophysics* vid *Florida State University*, Dr **Eugene Watson**, akustikprofessor vid *Pennsylvania State University* och hans assistent **Wilden Nuss, Richard Schneider**, mästertygare hos Gibson, **Stan Rendall**, produktionschef hos Gibson samt **Bruce Bolan**, utvecklingschef hos Gibson och projektledare.

Detta team valdes inte enbart på vetenskapliga meriter. Allihop är mycket goda gitarris-

## Litteratur och andra källor:

Det finns mycket att läsa om gitarren, både i böcker och i periodiska tidskrifter. En lättläst och underhållande bok skriven för gitarrister är "The Guitar Book" av *Tom Wheeler*. Den är ett par år gammal och behandlar gitarrens historia, de olika huvudtyperna, elgitarren och gitarrförstärkare. Tyvärr lagerförs den inte i Sverige, men kan beställas genom **Fritzes Kungl Hovbokhandel**, Stockholm.

Man började hos *Houtsma*. Det gällde att definiera den gitarrklang man sedan ville åstadkomma. Man tog med egna instrument, lånade dyrgripar eller köpte in fina exemplar och utnyttjade alla *Houtsma*s resurser för att registrera och analysera de olika individernas klangliga egenskaper. Så spelade man på de olika instrumenten, lyssnade kritiskt och "betygsatte" varje individ subjektivt.

Man fann, att man ur kurvorna från skrivarna kunde utläsa de egenskaper som vid det subjektiva lyssningsprovet bedömts som utpräglade för varje instrument. Man fann också att även ur de ädlaste instrumenten kunde man härleda kompromisser mellan goda egenskaper resp mindre goda drag.

#### Realisering av definierad klang

När man definierat den klang man ville ha, gällde det att i praktiken åstadkomma den och uppdraget gick till *Kaska*. Han har utnyttjat sina djupa kunskaper i fysik och kemi och ägnat 10 år av sitt liv åt studium av gitarrens historia och konstruktion. Han har mer ingående än någon annan studerat hur man genom konstruktionen kan styra klangen och har rykte om sig att vara den ende som framgångsrikt kan skära fram en önskad klang ur ett trästycke.

Först ägnade han sig alltså åt klangen. Tidigare har man valt trä till locket efter estetiska grunder genom att granska årsringstätheten. *Kaska* kunde visa att täta årsringar i stort sett, men inte alltid, innebär att locket har den fysikaliskt erforderliga styvheten. Så numera kontrollerar man sina lock genom att lägga upp dem på egg, belasta dem och mäta den elastiska deformationen.

Man optimerade stallet med hänsyn till att det driver locket. Här handlar det om mekanisk impedans. Stallets massa kopplad till det fjädrande locket utgör ett lågpasfilter. Genom att göra stallet smalare och lättare mot diskantsidan och genom att införa ett nytt balksystem kunde man förbättra drivningen av locket över hela frekvensområdet.

Man hade funnit att X-systemet hämmade lockets rörelser allt för mycket och därför utvecklades ett nytt, osymmetriskt balksystem med tre balktyper, lastupptagande balkar, vibrationsbalkar och balkar som avgränsar svängande fält.

Ett hundratal prototyper byggdes och vid jämförande lyssningsprov vaskades de 20 bästa individerna fram. Under fortsatta lyssningsprov gjorde sedan *Kaska* småjusteringar av vinklar och mått tills man tyckte att man nått klangidealet.

eller direkt från förlaget, **Harpers & Row Publisher Inc**, New York (pris ca \$ 15).

"Die Gitarre und ihr Bau" av **Franz Jahn** (**Verlag Das Musikinstrument**, Frankfurt am Main 1973) är ett imponerande verk för den som vill göra en verklig djupdykning i gitarrens och lutans historia och konstruktion. Den säljs i Sverige av **Dragspelsimporten**, St Nygatan 26, Stockholm till ett pris av ca 225:—. Det later mycket, men är snarare billigt för den digra och stora boken.

Bland tidskrifterna är det väl främst en som gitarrister och gitarrintresserade har svårt att leva utan, och det är den amerikanska "Guitar Players

Magazine". Den utkommer månatligen och behandlar musik, musiker och instrument. Av särskilt intresse är de fasta pedagogiska avdelningarna med månatliga sidor av t ex **Howard Roberts** (jazz), **Stephan Grossman** (folk-guitar) och **Michael Lorimer** (klassisk gitarr).

Ovanstående tre publikationer (och främst då Jahn's bok) har varit de främsta källorna för vidstående artikel, och i någon mån även de följande:

Värdefulla bidrag och kritik har lämnats av **Tord Lundgren** (i vars instrumentverkstad förf varit trogen gäst i 20 års tid), gitarrkonstruktören **Georg Bolin**, **Halkans** "antikvit" för ädla elgitarrer (vars

ägare med medarbetare oförtröttligt plockat fram äldre dokumentation), **Musikbörsern** (som lånat ut instrument för fotografering), **Diekes** (som hjälper till på förstärkarsidan), diverse medarbetare hos Gibsons i USA och slutligen kollegan och arbetskamraten **Göran Hägg** (som dessutom är RT-medarbetare samt delar förf:s passion för musik i allmänhet och gitarrer i synnerhet).

Till alla dessa riktar förf sitt tack.

### Krav på definierad hållfasthet

Nästa punkt på dagordningen var att se till att gitarren blev motståndskraftig mot tidens tand och livets yttre påfrestningar. Just denna gitarrtyp får ofta resa under mycket svåra förhållanden, den används ofta utomhus etc, och därför är kraven på "fältmässighet" mycket stora.

Det påstås ibland att man inte kan kombinera bra klang och hög fältmässighet hos en gitarr, och förvisso står väl de båda kraven i konflikt med varandra, men situationen är inte hopplös och ibland samverkar faktiskt kraven.

Det ömtaliga locket blev redan genom det nya balksystemet mycket starkt, och styrkan ökades utan att tonen påverkades genom att locket välvdes till ungefär 6 m radie.

Området mellan ljudhålet och halsen befanns inte producera något ljud (ytterligare ett bidrag till ovannämnda debatt), och därför fick gitarren mycket kraftiga förstärkningar där. Blocket som halsen fästs i fick mycket större dimensioner än vanligt. Ett litet praktiskt problem måste man lösa. Olika gitarrister föredrar olika ställhöjd, och förändringar hos gitarren kan med tiden förändra aktionen. Man ville inte göra stallets höjd justerbar med ställskruvar, då ett sådant arrangemang försämrar kopplingen mellan stallet och locket och ökar stallets massa (sänker brytfrekvensen för lågpassfiltret). Man valde att i stället leverera gitarren med tre olika höga, utbytbara bryggenheter till stallet.

Watson och Nuss tog sedan över prototyperna för kombinerade belastnings- och miljöprov (temperatur och fuktighet). Gitarren monteras upp i en mättrigg, så att deformationen på ett stort antal punkter kan registreras. Sedan stäms den upp till normalstämning och mäts. Man överspänner samtliga strängar en halvton till och mäter efter 48 timmar. Allt vid rumstemperatur och 70 % luftfuktighet. Sedan ökas luftfuktigheten till 90 % och man gör om proven vid rumstemperatur och ca 35°C. Därefter går man ner till 20 % och närmar sig fryspunkten. Det visade sig under och efter denna tortyr att gitarren endast hade elastiska deformationer, inga plastiska.

### Den slutliga utformningen

Så återstod det då för **Richard Schneider** att sätta stil på gitarren, och det har han enligt förf:s mening lyckats bra med. Gitarren har en något särpräglad och stram form och den kraftiga kanten kring ljudhålet understry-

ker instrumentets funktionella elegans.

Man har valt att inte förse gitarren med "cut-away", trots att en sådan inte påverkar tonen signifikant. På förf:s fråga svarade man att traditionen fått segra. Nu finns det mycket fina europeiska instrument med "cut-away", t ex handgjorda **Bolin**-gitarrer, semihandgjorda **Levin** samt diverse tyska. Även **Guild** i USA har en "flat top cut away", och det kommer nog på Mark vad tiden lider.

Mark introducerades i juni 1975, och priset rör sig om 600 dollar.

**Tom Fetters**, fabrikschef hos Gibsons i Kalamazoo, Michigan, som med stor entusiasm för de resurser som stått till projektets förfogande redovisade det för förf, berättade att man nu experimenterar med gitarrkroppar av armerad plast med granlock. Sådana gitarrer skulle man kunna sälja för 200 dollar. Här var dock **Ovation** först med sin **Balladeer**. Man experimenterar också med karbonfibrarmerade lock...

### Det magiska begreppet "sustain" i klangen

Den egenskap hos gitarrer som fn tycks vara den mest diskuterade är sustain. Vi återkommer till det när elgitarren diskuteras, men det har även relevans vid akustiska gitarrer, om dock delvis på andra grunder.

Med sustain menar man tonens livslängd, dvs tiden det tar för tonen att klinga ut. Sustain är engelska, men ordet tycks vara helt accepterat även av svenska gitarrister.

Det handlar om energi. När man anslår en sträng, tillför man den en viss energi. När

Fig 13. Gitarr i mättrigg för studium av deformationer vid olika belastningar och olika miljöförhållanden.



strängen svänger, växlar energin mellan lägeenergi och rörelseenergi. Om inte energin har någon annanstans att ta vägen, svänger strängen i evighet och man får oändlig sustain. Men det är ingen risk för att något sådant skulle inträffa. Även om strängen vore uppspänd mellan två absolut stabila och orörliga fundament, påverkar luftmotståndet och inre friktion strängen och bromsar den.

Om man får friktionsförluster mellan strängen och locket (t ex genom att strängen glider i eller böjer stallet), förbrukas energi. Man kan även förlora energi in i halsen om den vibrerar.

Villkoret för god sustain är tydligen att strängen arbetar mot en **hög mekanisk impedans**, dvs stor massa vid strängens ändpunkt. **Gary Avmangher** hos Gibsons visade övertygande hur sustain förbättrades när han spände fast en filklove på gitarrens huvud! Tung hals och tungt stall ger således god sustain, och här kommer en förklaring till det tunga blocket i Mark-gitarren. Men hos den akustiska gitarren handlar det om att via locket och lådan överföra anslagsenergin till den omgivande luften som ljud (för att så småningom övergå till värme). Då gäller det att ha låg övergångsimpedans från strängen till omgivningen, så att strängen via stallet och locket lämnar ifrån sig sin energi, dvs slutar svänga (i stället skall locket upphängning i resten av gitarren representera en hög impedans).

Energi per tidenhet är effekt. Effekten bestämmer ljudstyrkan (fördubbling av effekten motsvarar 3 dB höjning av ljudnivån). Hos en tänkt, förlustfri akustisk gitarr blir därför sustain entydigt beroende av vilken ljudnivå instrumentet presterar vid en viss anslagsenergi. Hög ljudnivå ger dålig sustain eller kort ton. Höjer man övergångs- eller belastningsimpedansen genom att t ex öka stallets massa, sjunker ljudnivån men tonen klingar längre.

Nu finns det inga förlustfria mekaniska system. Därför är det inte särskilt meningsfullt att eftersträva extremt lång ton hos en akustisk gitarr: Man förlorar då ännu mer energi. I stället kan det vara meningsfullt att försöka tappa av energin så snabbt som möjligt och ge instrumentet kort men kraftig ton.

Varje musikform och spelteknik ställer sina krav, och var och en får söka den mest tilltalande kompromissen. Någon universalgitarr finns inte. ■

Forts följer

# Lättbyggd toppklassorgel Cnt/L från Dr Böhm, BDR, Del 1

■ ■ Ett av de största byggsatsmärkena när det gäller elektroniska orglar på den svenska marknaden är det västtyska **Dr Böhm**. Det erbjuder ett stort program med orglar i alla storlekar och utföranden — från små enmanualiga spelverk upp till stora katedralinstrument med fyra manualer och stor kyrkoorgelpedal. Firman har funnits i årtionden och är en pionjär i Europa på sitt område.

Det andra stora märket för hembyggare är också det från Tyskland, nämligen **Wersi** som RT under en lång tid presenterat i form av en självbyggeriserie.

Vi har nu byggt upp en grundmodell, *Cnt/L*, från Dr Böhm och kommer här att redovisa de erfarenheter och intryck som vi fått under arbetet och även i en senare artikel beröra de rent musikaliska, speltekniska och ljudande aspekterna.

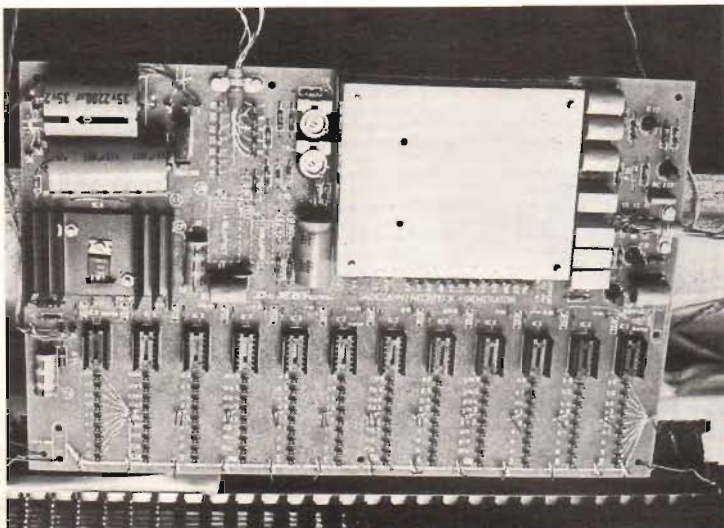
I det utförande vi byggt har orgeln två manualer med vardera fyra oktavers omfång (49 tangenter) och en pedal med en oktavs omfång (13 tangenter). Den övre manualen är 10-körig med 28 fasta register fördelade på fotlägena 16', 8', 5 1/3', 4', 2 2/3', 2', 1 3/5', 1 1/3', 1' och 16/27'. Undermanualen är 6-körig med åtta fasta register i fotlägena 16', 8', 5 1/3', 4', 2' och 1'. Pedalen har tre 8' stämmor.

I vårt utförande är också en 25 W slutförstärkare med högtalare inbyggd samt efterklang, fotsvällare m m.

## En 4 MHz oscillator styr alla orgeltoner

Orgelns tongenerering sker med utgångspunkt i en enda frekvens som alstras av en stabil LC-oscillator. Dess frekvens ligger på ca 4 MHz och är förskjutbar nedåt en oktav, dels för noggrann

*Fig 2. Orgelns viktigaste del är själva oscillatoren med frekvensdelare. Huvudoscillatoren gömmer sig här i den stora ljusa skärmkåpan. De tolv oktavfrekvensdelarnas IC-hållare är här tomma, och fylls inte förrän all kablering och allt lödarbete är avslutat.*



*Fig 1. Orgelns möbeldel kommer fullt färdig, vilket för många är en förutsättning för att ett så här elegant resultat skall nås.*

stämning av orgeln i förhållande till andra instrument som den kan samspela med, dels också för transponering till alla tänkbara tonarter inom den spelade oktaven.

Huvudoscillatoren kan också frekvensmoduleras med valbar frekvens och valbart sving. Detta ger den färdigbehandlade signalen ett användbart vibrato. En låg, fast vibratofrekvens, ca 0,5 Hz, är särskilt valbar och skall efterbilda de svängningar som uppstår vid spel i ett stort rum med mycket lång efterklang.

Oscillatorsignalen förs till en integrerad krets som digitalt räknar fram frekvenserna till de 12 tonerna i den högsta oktaven som finns i orgeln. Den omfattar tonerna  $c^6$ – $h^6$ , dvs med normal stämning 8 372,16 Hz – 15 804,16 Hz. Varje ton i

den högsta oktaven förs sedan till en frekvensdelare som delar med två åtta gånger, så att varje ton återkommer i nio oktaver. Den lägsta oktaven omfattar tonerna C till H eller frekvenserna 32,70 till 61,74 Hz.

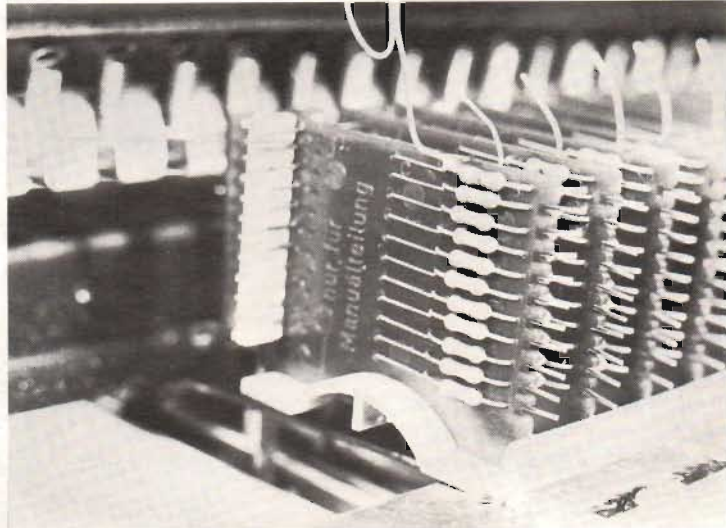
Huvudoscillatorns frekvens går att förändra med dels en finstämningspotentiometer och dels med en oktavförskjutare som är utformad som en skjutpotentiometer. Med den kan den undre frekvensgränsen sänkas till 16,35 Hz.

Insignalen till de 12 frekvensdelarna är fyrkantvåg från toppoktavgeneratoren. En fyrkantvåg utmärks spektralt av att den byggs upp av blott deltoner med udda ordningsnummer, dvs grundfrekvensen multiplicerad med 1, 3, 5 osv. Hos de flesta musikinstrument, inklusive de vanligast förekommande orgelpiporna, byggs klangen däremot upp av ett kontinuerligt spektrum, dvs alla deltoner från nr 1 och uppåt finns med churu naturligtvis med avtagande amplitud. Vissa, mycket enkla elektroniska musikinstrument nöjer sig dock med att arbeta med fyrkantvåg som utgångspunkt för klangformningen, eftersom den är lättare att alstra och att handskas med. Mera seriösa instrument, och därmed menas förvisso inte blott instrument för seriös musik, arbetar i stället med triangelvåg som har ett kontinuerligt spektrum.

## Klangbildande triangelvåg alstras i frekvensdelarna

I orglarna från Dr Böhm alstras triangelvågen i oktavfrekvensdelarna genom addering av fyrkantvågformer med olika frekvens. Till den översta oktaven  $c^6$ – $h^6$  finns endast fyrkantvågor av grundfrekvensen tillgängliga, varför man där arbetar med fyrkantvåg i alla lägen. Detta har ingen praktisk betydelse, eftersom frekvensen där är så hög

*Fig 4. Vid varje tangents omkopplardäck sitter ett litet krets-kort med motstånd som anpassar nivåerna på olika toner till varandra. Till de fria motståndssändarna tv ansluts kablagen.*



- För den som vill skaffa en elektronisk orgel gives det två möjligheter: Antingen köper man en färdig och läser sig till de givna prestanda man för tillfället har råd med, eller också monterar man någon av de byggsatser som finns tillgängliga.
- Genom att bygga en orgel själv kommer man billigare undan och har framför allt möjlighet att senare kunna bygga ut sitt spelverk så långt kassan räcker.

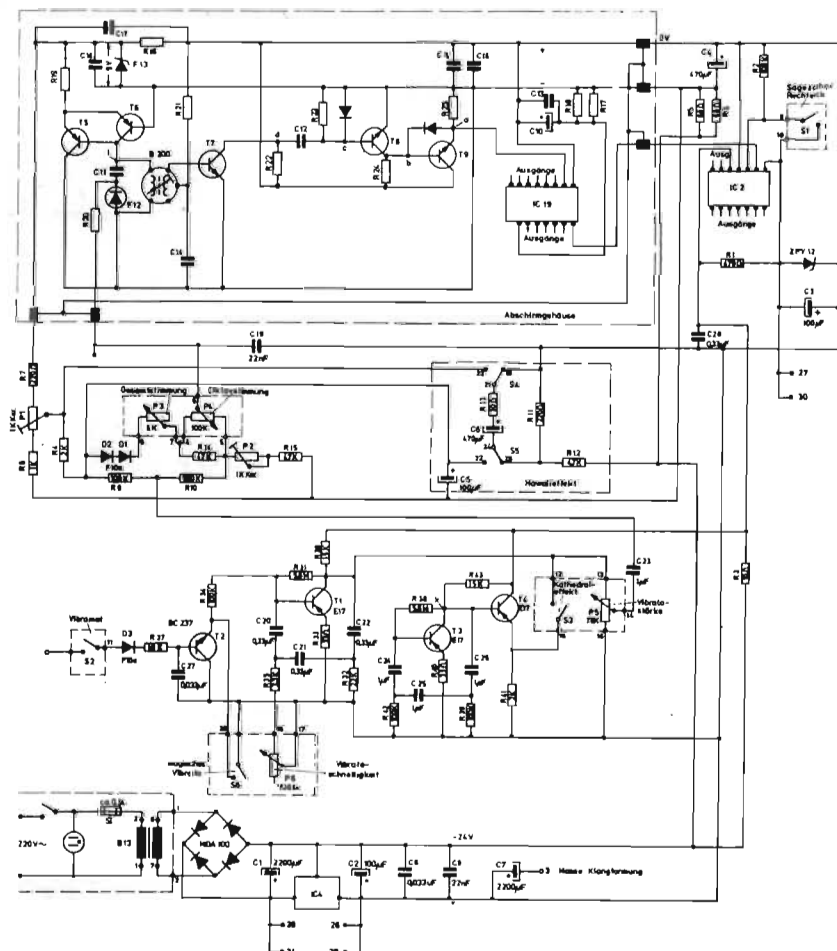
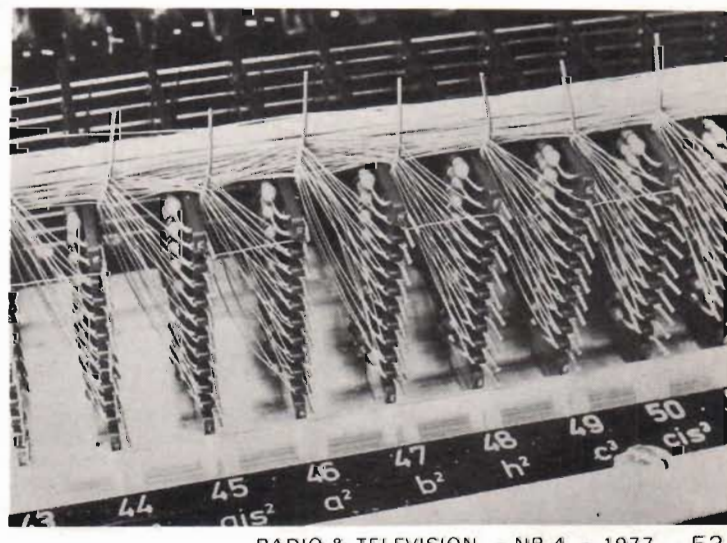
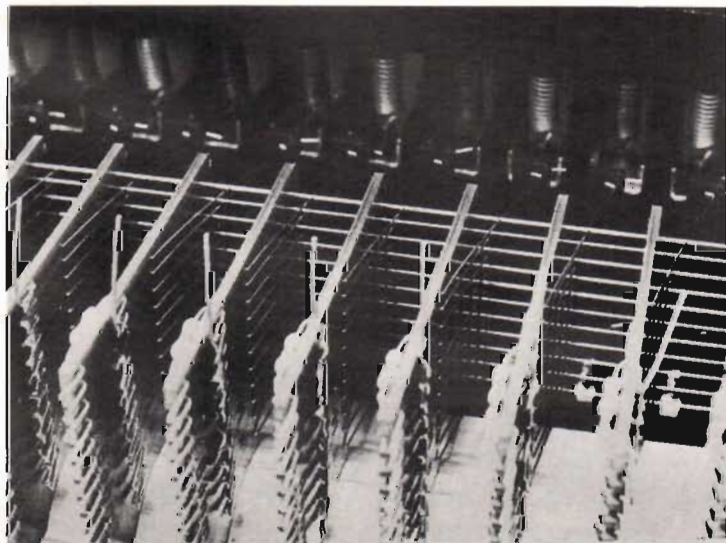


Fig 3. Kretsschema för huvudoscillatorn med frekvensdelare. Här finns även oscillator för vibrato med inställbar styrka och hastighet.

Fig 5. Här syns manualernas långsgående samlingstrådar, en för varje fötläge, och de tvärgående rörliga kontakttrådarna.



att övertonsspektrum hamnar utanför hörbarhetsgränsen. Den eftersträlvade triangelvägen approximeras sedan med trappstegsformad spänning, där antalet steg kan ökas med fallande frekvens, så att vågformen i oktaven  $c^2 - h^2$  och lägre byggs upp av 32 steg. Detta är tillräckligt för en för örat god, kontinuerlig spektralbild hos alla toner.

Denna addition och uppbyggnad av triangelväg sker alltså i frekvensdelarna. De kan dessutom kopplas om så, att de ger ren fyrkantväg på alla utgångar. Konstruktören av orgeln, Dr Rainer Böhm, som enligt sina skrifter förefaller att vara en omsorgsfull man med principer, menar att man genom omkopplingen av generatortill fyrkantläge praktiskt sett får en fördubbling av antalet register, men han skyndar genast att tillägga, att omkopplingsmöjligheten egentligen bara är till för att visa att en generator med fyrkantväg är klangmässigt underlägsen en med triangelväg.

Med generatortill fyrkantläge får hela orgeln en ihålig klang som påminner om den från klarinet eller en täckt orgelpipa. Dessa instrument, bland andra, har mycket riktigt ett spektrum som huvudsakligen består av udda deltoner. Man skulle kanske önska sig att kunna spela med *både* fyrkantväg och triangelväg samtidigt, på olika register, för att ex imitera klangen hos täckta orgelpipor, gedackter, tillsammans med den vanliga orgelklangen. Detta går emellertid inte i grundutförandet, men trots dr Böhms avståndstagande till fyrkantvägen tillhandahåller han som utbyggnadsmöjlighet delar som gör det möjligt att välja att ha 8'-registren drivna från fyrkantväg. Mera om detta och andra utbyggnadsmöjligheter kommer senare.

Fig 6. Efter avslutad kablering vilar en tjock kabelhärva på de små korten. Här har ännu inte kabeltråden med den lödbara isoleringen löts fast vid motståndändarna. Ej heller har de vägruta förbindningarna mellan de olika tangenternas kort avlägsnats. De förbindningarna uppkommer vid kabeldragningen och skall inte tas bort förrän efter lödningen.

# Orgelns överdel med manualer, klangformning och tongenerator förbinds genom kabelkontakter med underdelens effektförstärkare, efterklangsenhet och högtalare. Pedalen i underdelen ansluts däremot till tongeneratorn utan mellanliggande kontakt.

## Pedagogisk bygganvisning bildar tjock A4-bok

Hela tonalstringen byggs upp på ett kretskort. Bygganvisningen för orgeln har formen av en 175-sidig bok i A4-format. Den rymmer en fullständig beskrivning av orgelns grundutförande samt en del arbeten i anslutning till utbyggnadsmöjligheterna.

Boken är i vårt tycke pedagogiskt och genomtänkt uppbyggd med varje etapp uppdelad i ett "frivilligt" teoriavsnitt med scheman och teoretiska bakgrunder för den som är intresserad, och sedan en avprickningslista. *checklista*, för själva bygget. Så är alltså även generatorns byggbeskrivning upplagd.

I de kommentarer som föregår själva avprickningslistan finns diverse förhållningsregler för byggaren. Byggaren tillhålls flerstädes att hålla sig strikt till anvisningens bokstav. Om byggaren avviker i något avseende, blir resultatet inte att orgeln kan få sämre prestanda på någon punkt utan man menar kategoriskt, att varje avvikelse genast förstör hela slutresultatet! Det tyska språket hjälper härvid till att ge anvisningarna en kärv och ovedersäglig prägel. En svensk översättning av byggboken håller på att tas fram f.n. En del omarbetningar blir också aktuella till den utgåvan.

Eftersom de integrerade kretsarna i generatorn är uppbyggda i CMOS-teknik, så är väl varningarna och förmaningarna när det gäller handhavandet befogade, då statiska urladdningar genom kretsarna kan få katastrofala följder. I Sverige levereras byggsatsen med en del verktyg som lödkolv, tänger, skruvmejslar och tennsugande lödflåta. Från Tyskland kommer även lödtenn att användas vid monteringen. Detta lödtenn var ganska grovt, och vi fann det så besvärligt att arbeta med, att vi efter att ha använt det i en del av orgeln ersatte det med ett tunt, mångkanaligt lödtenn. Sverigedistributören **Malmstens Musik** i Linköping har uppmärksamats på tennproblemet och kommer att leverera tenn i en bättre anpassad kvalitet till byggsatserna.

Stämningen av den färdiga generatorn (och därmed hela orgeln) kan ske utan andra hjälpmedel än ett välstämt instrument som kan ge ett normala eller annan definierad ton. Observera, att det alltså endast gäller orgelns absolutstämning; det inbördes förhållandet mellan tonerna låter sig inte påverkas utan ligger inprogrammerat i den första frekvensdelarkretsen.

## Jordad skärmfolie fälla vid monteringen

Utsignalen från generatorn ligger mellan 0 V och -15 V ca. Vid den efterföljande tonformningen kommer man att ansluta signalen till jordpotential över diverse motstånd varje gång en tangent trycks ned. För att inga störande knappar skall uppstå, har man anslutit klangformningens jord genom en kondensator till generatorns jord. Härigenom hamnar klangformningsjorden på signalernas medelvärde och tillslagsknapparna blir minimala.

Generatorn monteras på en monteringsbräda av trä som kläs över med skärmande, självhäftande aluminiumfolie. Folien ansluts också till klangformningsjorden. På de ställen av generatorkortet där ledningar går ut avlastas man dem med små

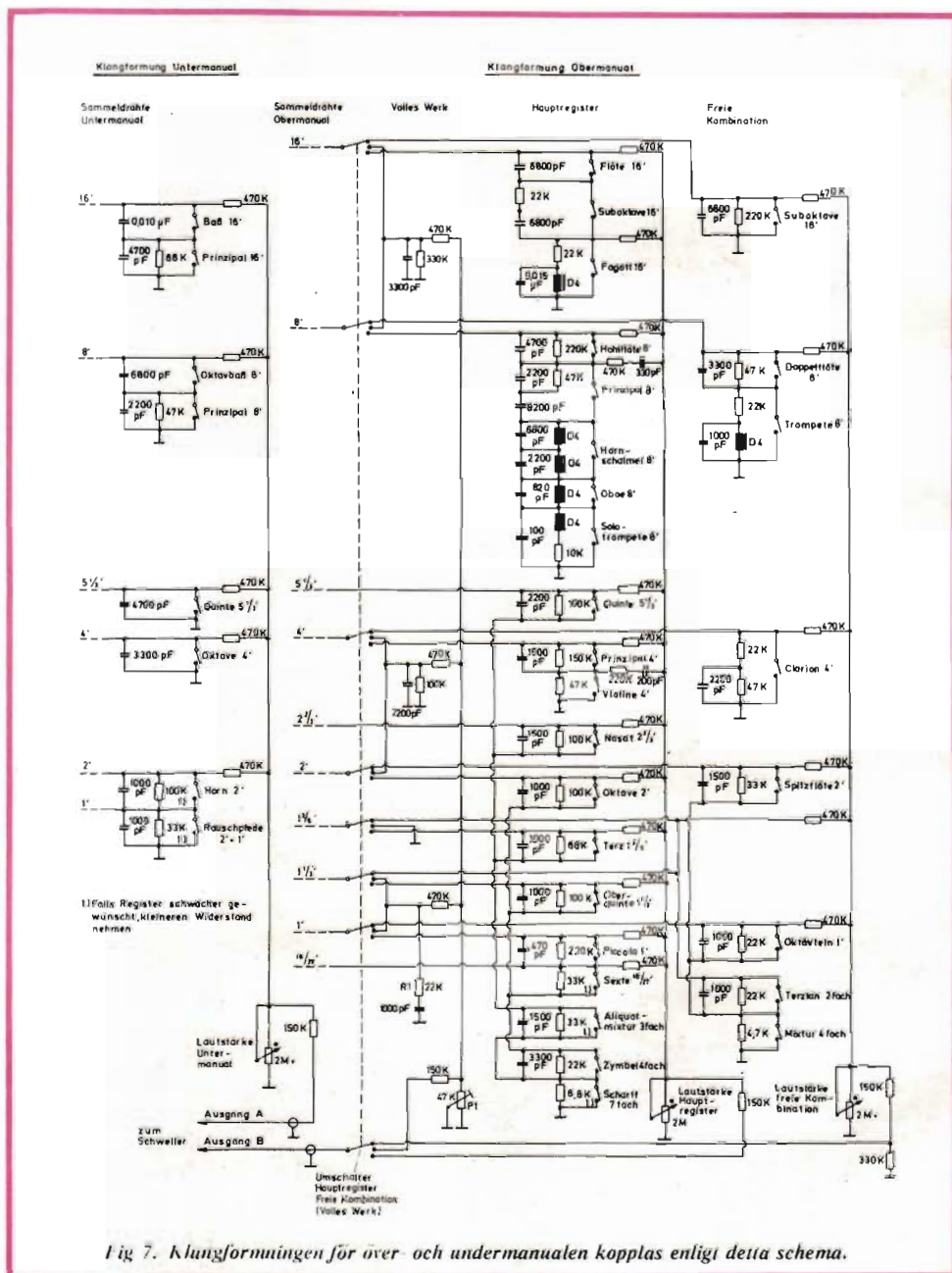


Fig 7. Klangformningen för över- och undermanualen kopplas enligt detta schema.

avlastningsbleck som fästs med två skruvar och muttrar. En av de muttrarna ligger mot jord på generatorkortet, och skruven skall enligt bygganvisningen vara så lång att den kommer att ligga mot klangformningsjorden på skärmfolien. Generatorn ansluts så galvaniskt till klangformningsjorden. Detta hände för oss, och vi fick därigenom starkt störande knappar vid tangentnedtryckningarna. Skruvarna som ställer till med dessa besvär bör kortas! Vi valde att isolera folien, och knapp-

ningarna reducerades mycket kraftigt till en acceptabel nivå.

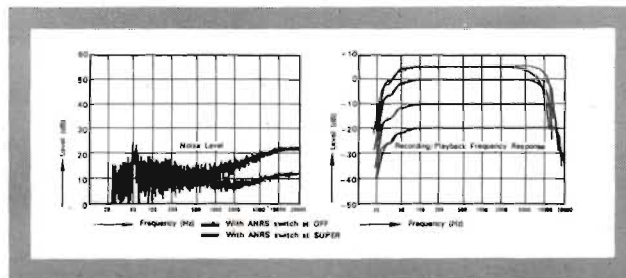
## Generatorns 108 utgångar förbinds med tangenterna

De 108 utgångarna från generatorn kopplas via ett speciellt kablage till tangenterna. Kablaget fås inte färdigt med byggsatsen utan byggs upp på plats på ett finurligt sätt, som man stolt kallar "Schnellverkabelung System Dr Böhm". Tack vare

# NU VÄXER KASSETTDÄCKEN UR DOLBY-ÅLDERN



Bruset är kassettdäckets största fiende. Första steget mot mindre brus var Dolby-systemet (inreg. varumärke för Dolby Lab. Inc.) och det av JVC utvecklade ANRS (Automatic Noise Reduction System). Men JVC nöjde sig inte med det. För att nå en ännu bättre ljudåtergivning tog man fram Super ANRS, en ny elektronisk krets som ökar dynamiken i diskanten med upp till 12 dB. Så nu kan du få en rak, stark och ren diskant även vid mycket höga ljudstyrkor. Detta är speciellt viktigt vid inspelningar av pop- och populärmusik, som nu för tiden verkligen excellerar i diskantrikedom.



## CD-1635-II "Musikfångaren"

CD-1635-II Musikfångaren, ett kassettdäck som dessutom är portabelt. Det har Super ANRS brusreducering och SA-tonhuvud. Detta är den idealiska apparaten för dig som vill fånga ljudet som det verkligen är, där du är. Musikfångaren har en ny avancerad likströmsmotor. Istället för en tung järnkärna är rotorn uppbyggd av enbart spolar. Den styrs elektroniskt och bland fördelarna kan nämnas högt vridmoment i förening med låg strömförbrukning. Till Musikfångaren kan du köpa en hel serie praktiska tillbehör: bärväska, mikrofoner, mixer, stativ, kabelrullar osv.

## Tonhuvudet – hjärtat av ditt kassettdäck

Hittills har det funnits tonhuvuden av två slag. Dels de av permalloy som används till järnoxidband och dels de av ferrit som är extra hårda och är avsedda för kromband (som sliter mycket hårdare på tonhuvudet). De gamla mjuka permalloyhuvudena ger faktiskt bättre ljudkvalité än ferrit-huvudena som kan ge ett hårdare ljud. Därför har JVC utvecklat ett helt nytt tonhuvud, SA (Sen-alloy). SA-tonhuvudet är lika slitstarkt som ferrit men har permalloyhuvudets ljudegenskaper. En unik lösning av ett svårt problem.

## CD 1770-Kassettdäcket som låter som en rullbandspelare

CD 1770 är ett kassettdäck som får den mest inbitne rullbandspelaren att höja på ögonbrynen. JVC har med 1770 från grunden byggt en ny apparat för att lösa de väsentliga problemen. JVC har konstruerat en helt ny kassettmekanism. Man använder ett svänghjul som är lika stort som många rullbandspelares. Vidare har man en bred drivrem som slirar mindre, en motor med kraftigare lager och elektronisk styrning av hastigheten. Resultatet har blivit en maskin med extremt lågt svaj och absolut driftsäkerhet. Naturligtvis är även CD 1770 utrustad med Super ANRS brusreduceringssystem och SA-tonhuvud. Därtill kommer t ex 5 st toppvärdeskännande ljusdioder, 4 mixbara ingångar, omkoppling för 4 bandsorter osv.

Vill du veta mer så ring eller skriv, så skickar vi gärna detaljerade prospekt.

DEN NYA LJUDREALISMEN **JVC**

Rydin Elektroakustik AB Spångavägen 399-401  
163 55 Spånga tel. 08-760 03 20

## Dr Böhm i Sverige

Dr Böhm representeras med sina orgelbyggsatser i Sverige av **Malmstens Musik AB**, Box 3096, 580 03 Linköping, tel 013/13 72 00. Den orgel vi byggt heter alltså *Dr Böhm CnT/L* och den kostar i redovisat utförande 9 095 kr inkl moms.

Utbyggnader är möjliga för att ge orgeln

ännu större möjligheter på olika områden, så som vi nämnt i texten. Några priser kan vara intressanta att se i det sammanhanget:

Pedalsustain	445:—
Sinus-Universal-Zugriegel	680:—
Slagverk "S" med Böhmat "S"	2 890:—
Specialeffekter 76	845:—

Elektroniskt Leslie	1 065:—
Sinusgeneratorortillsats	1 990:—
Percustain	885:—
Ackordminne med tillsatsgenerator	950:—
Harpplissando	285:—

Och så vidare i all oändlighet, nästan!

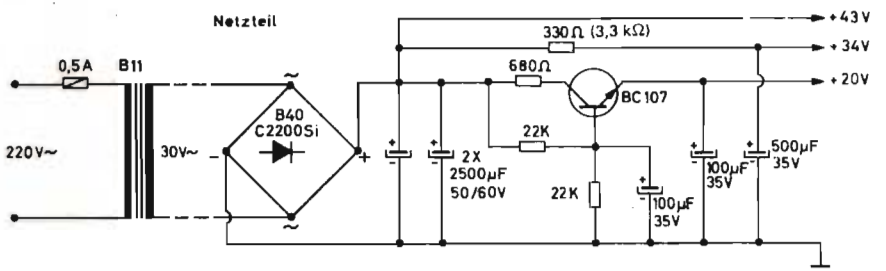
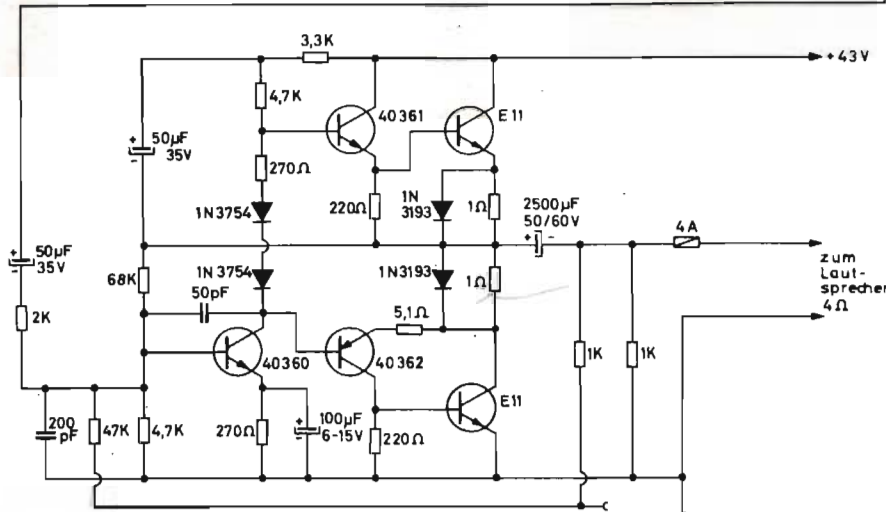
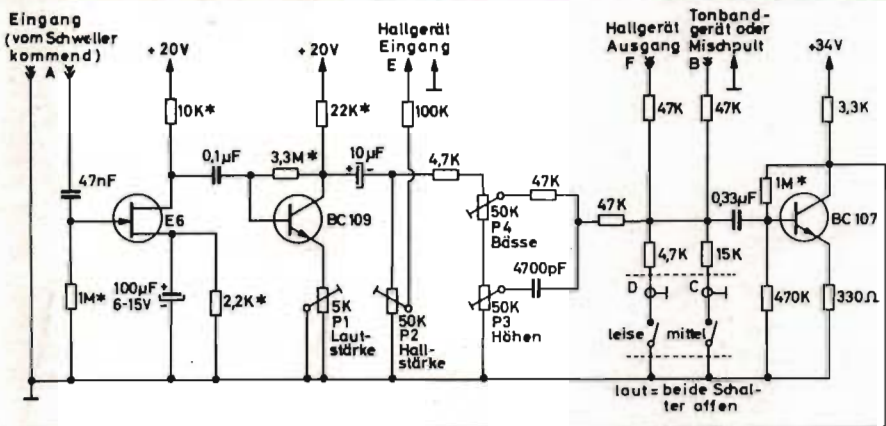
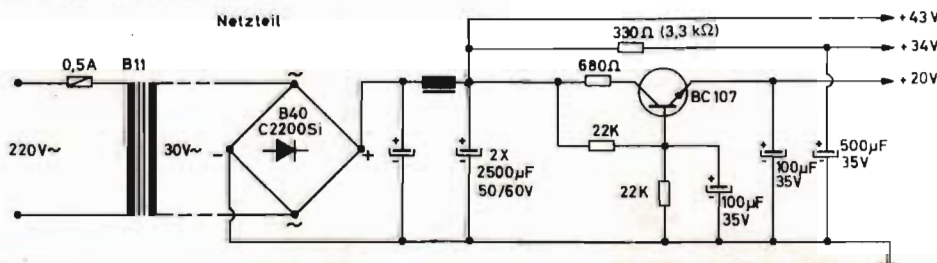


Fig 8. Effektförstärkaren kan ge 25 W uteffekt och kopplas på detta sätt. Märk anslutningarna för efterklang och yttre signalkälla.



detta går det mycket lätt att göra alla de förbindningar som krävs. Kabeltråden ligger rullad på små trådullar av trä, och byggaren tillverkar ett verktyg som håller rullen och låter tråden löpa ut genom ett litet mässingsrör. Man för sedan verktyget mellan de punkter som skall förbindas, och tråden läggs på plats. En speciell *Schnellverkabelungsplan* finns uppgjord för ändamålet. Om man nu skulle lägga tråden fel i något läge, upptäcker man det inom kort och kan rätta till felet innan det fört med sig några allvarigare konsekvenser.

När kableringen är slutförd har man också stor nytta av kabelför-läggingsplanen vid eventuell felsökning. Vi hade råkat åstadkomma en kortslutning mellan två toner, men tack vare dokumentationen rädde ingen tvekan om var felet stod att söka, och det gick alltså lätt att rätta till. Klaviaturerna kommer färdigbyggda, och det enda som byggaren skall göra med dem är att montera dem på en ram, så att de passar in i det mekaniska systemet och att applicera de elektriska kontakterna så att de kan manövreras av tangenterna.

Klaviaturerna fästs vid ramen med ett antal M3-skrivar som skruvas fast i gängade hål på klaviaturen. På den ena som vi fick saknades gängor helt i hålen, vilket vi upptäckte efter en god stunds gagnlösa försök att få i skruvarna. Hålen var dock av rätt dimension för gängning till M3, så med en gängtapp fick vi allt att fungera som avsett.

### En fjärdedel av byggtiden ägnas åt tangentkontakterna

Den mest tidkrävande enskilda delen av orgelbygget är sammansättningen av kontakterna på manualen. Elektriskt sett handlar det om en växling per fotläge plus en extra växling för specialfunktioner. Kopplingen görs så, att den inkommande tonsignalen i vila ligger till jord och vid nedtryckt kontakt frigörs och får kontakt med den utgående samlingskennan.

Kontakterna är uppbyggda av styva, fjädrande trådar av fjäderbrons med ett kallvalsat överdrag av silver-palladium. En del andra orglar (t ex Wersi) använder guld i sina kontakter, men vilket som egentligen är det mest optimala materialet för kontakter som behandlar små signaler har debatterats en del under senare tid. Klart är emellertid att guld inte alls är så självklart överlägset som man kanske ibland trott. Dr Böhm själv säger sig inte haft några problem med sitt kontaktmaterial som nu använts i många år. Om något skulle hända, så att rengöring eller reparation av en kontakt blir nödvändig, är det fullt möjligt att komma åt att göra så; detta i motsats till många andra orglar. Manualerna sitter monterade på en speciell trekant av aluminium.

### De 36 registrens klangformning monteras på registerväljarna

På den trekanten sitter också ett trästycke som ligger över de båda manualerna och uppstår regis-

Fig 9. Med en insatt drossel i effektförstärkarens nätuttag minskades brunnivån avsevärt.



# Philips kassetter har något som inte andra har. Floating Foil Security.

Ett band ska inte bara låta bra. Det ska också fungera utan bandtrassel. Philips, som uppfann kompaktkassetten, är ensamma om att ha Floating Foil Security (FFS). Det är en konstruktion som ökar driftsäkerheten och bidrar till en bättre ljudkvalitet. Bandstyrningen blir mer exakt och bandhastigheten jämn från den första centimetern till den sista. **Risken för bandtrassel är så gott som obefintlig. Tryggt att veta, inte minst för dig som har kassettspelare i bilen.** Skulle en Philips-kassett ändå krångla — inom ett år från köpet — så får du en ny. Byt där du köpt den.



**Här avgörs kassetten  
verkliga kvalitet**  
Örat är ett känsligt  
instrument. Det är med  
det du avgör hur t ex

en kassetinspelning låter. Visst kan man mäta ljud även på andra sätt. Men det viktigaste är vad du själv hör.

Philips har tre bandkvaliteter. **De köps tillsammans mer än något annat märke i Sverige.** När du väljer kassett, tänk på att du inte vinner någonting på att använda en bättre och oftast dyrare bandkvalitet än du har utrustning för.

**Standard** — ett band i den lägre prisklassen. Bra för dig som har en vanlig okomplicerad kassettspelare eller om du gör mindre krävande inspelningar.

**Super** — ett band med höga prestanda. Lite dyrare än Standard. Kan användas till alla typer av bandspelare.

**HiFi** — ett band enbart för kas-

settspelare med CrO<sub>2</sub>-omkopplare. För dig som ställer mycket höga krav på inspelnings- och återgivningskvaliteten.

**Speltider:** Standard och Super finns för 60, 90 och 120 minuter. HiFi för 60 och 90 minuter.



## PHILIPS

# RÄDDA MUSIKEN!

BIB. Allt för din musikkvård. Från enkla skivborstar till avancerade rengöringsarmar i aluminium, till antistatpistolerna "Groovstat" och specialvätskor för nålrengöring och kassettspelarvård.

**Bib**<sup>®</sup>

Finns där du köper skivor och kassetter.  
Generalagent:  
Rådbergs, 031-17 39 30.

Informationstjänst 13

# Njut av det rena ljudet!

MB Record Sweeper. Avlägsnar både damm och statisk elektricitet från dina skivor. På samma gång.

Den fina borsten av biologiskt hår innehåller tunna, tunna koppartrådar som avleder den statiska elektriciteten genom en ledning jordad i skivspelaren. Samtidigt som allt damm samlas upp effektivt.



Svarteloxerad svensk precision. Tungt, stadigt stativ. Kullagerupphängd arm.

Finns att köpa hos de flesta Hi-Fi-handlare.

**MB Record Sweeper gör rent hus med allt som knäpper och knastrar.**

Generalagent:  
Rådbergs, S. Allégatan 2 A, 413 01 Göteborg. Tel. 031-17 39 30.

Informationstjänst 12



# 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 postförskottsavgift, att sändas till nedanstående adress:

Namn .....

Adress .....

Postnr ..... | Postadress .....

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**

**Fig 10.** I orgelmöbelen finns en del hål för omkopplare och annat som ej används i grundutförandet. Dessa kan täckas över med träliknande plastlist. Här syns hål för omkopplare till rytmgenerator med tillsatser före övertäckningen.



teromkopplarna och de tonformande filtren. Alla dessa tre enheter går att fälla upp så, att undersidan med elektroniken blir tillgänglig utan att någon större isärtagning är nödvändig.

De signaler som kommer upp på manualernas samlingskennor är alltså ren sågtandspänning (eller fyrkant). För att man skall få fram väljudande klanger från den fordras någon form av signalbehandling, och den sker i klangformningsdelen. Det handlar om enkla RC- och LC-länkar som ger önskad spektrumform och därmed avsedd klang åt de olika registren. Komponenterna som ingår i klangformningen sitter lödda direkt på omkopplarna. Det synes oss vara något antikt att montera komponenterna så i stället för att göra ett kretskort som rymmer dem alla. Man har kanske ansett det alltför kostsamt att göra ett sådant kort, eftersom det skulle bli ganska stort om det också skall kunna hårbärga alla omkopplarna.

En 13 tangenters pedal hör till vår version av orgeln. Pedalmekanismen är helt färdigbyggd med monterade kontakter. Som vi byggt den är pedalen enkörig, men kontakterna har ytterligare en omkopplarfunktion så att en utbyggnad till två fotlägen är möjlig. Tre filterkretsar för olika klangfärg hör till.

Vi fick problem med brum i signalen från pedalen efter fullbordat bygge. Det visade sig att metalldelarna i pedalkonstruktionen bör jordas för att det skall försvinna. Bygganvisningen talar dock tyvärr inte om det.

## 25 W förstärkare med efterklang avslutar signalbehandlingen

Signalerna från manualen och pedal blandas och förs enkanaligt till slutförstärkaren. Varje manual och pedalen har sin nivåatt som tillåter exakt balansanpassning mellan de olika signalerna, oberoende av vilka och hur många register som valts. Övermanualen har dessutom två registergrupper som man kan växla mellan med en omkopplare. Huvudregistergruppen har 20 register, och alternativt valbart finns en "fri kombination" med åtta register. Utöver de inställbara registreringarna finns en fast sådan, kallad "fullt verk". Den byggs av fotlägena 16', 8', 4', 2', 1 3/5', 1 1/3' och 1' och kopplas in vid ett tredje läge på registergruppväljaren. Med den väljaren kan man alltså snabbt växla mellan tre olika registreringar under spelet; två inställbara och en fast.

Den sammansatta och balanserade signalen förs via en fotsvällare till slutförstärkare och efterklangsenhet. Slutförstärkaren är kapabel att ge 25 W ut i den 12-tums, 4 ohms högtalare som byggs in i orgelns underdel. Slutsteget är kvasikomplementärt med FET-ingång och diverse anpassade tillkopplingsmöjligheter för efterklangsenheten, för yttre förstärkare och bandspelare, och omkopplare som kan användas för att begränsa den tillgängliga uteffekten.

Även här drabbades vi av brumproblem. Nätdelen till effektförstärkaren har två stora silikondensatorer på 2 500  $\mu$ F vardera, men trots detta kunde vi lokalisera brummet till att komma från slutstegets matningsspänning. Vi bröt då upp förbindelsen mellan kondensatorernas pluspoler och satte en liten induktans där, och så, brummet försvann.

Vi prövade även med att ersätta induktansen med ett litet motstånd på några ohm, och även det reducerade brummet kraftigt.

Efterklangssystemet är av vanlig spiralfjädertyp. Förstärkardelen som hör till det ansluts direkt till effektförstärkaren, och amplituden på den efterklangbildande signalen ställs in med en potentiometer på orgelns manöverbord.

## Bättre, svensk handledning utlovas av importören

Därmed är orgeln färdig och resultatet låter sig avspelas. Vi har alltså funnit en del missar i beskrivningen som vi redovisat ovan, och ännu några fler frågetecken finns. Till viss del kan man säkert skylla dessa oegentligheter på att Dr Böhm just ändrat typ av byggebeskrivning till "checklista" från en för byggaren mer krävande typ. Kanhända har man vid konverteringen gjort sig skyldig till några missar. Några direkta fel behöver dock inte uppstå om man följer givna anvisningar, men man blir på flera ställen osäker om huruvida man gjort rätt eller ej.

Till den svenska handledningen har man senare haft tillfälle att ta del av våra kommentarer och man kan alltså vänta att den skall vara befriad från de felaktigheter som vi nämnt — plus en del andra.

Som helhet betraktat kan man inte anse bygget som svårt eller ansträngande. Vi har lagt ner knappt 100 timmar på att få orgeln färdig och av dem har ca 25 gått åt för manualernas kontakter. Det kan låta mycket, men den nervositet vi kände före starten och inför ett så komplicerat bygge som en elektronisk orgel försvann snart. Vi fann aldrig bygget besvärande långtråkigt (kanske med undantag för manualkontakterna!) utan intressant och faktiskt omväxlande, i det att mekanik och elektronik byggdes upp parallellt.

Resultatet blir ju också en mycket högvärdig orgel med stora klangmöjligheter vars motstycke man färdigbyggt får betala upp emot det dubbla priset för. Till orgelns musikaliska prestanda avser vi att återkomma i ett senare nummer av RT.

En stor fördel med att bygga en egen orgel framför att köpa en färdig är att man i regel kan låta byggsatsorgeln växa med tiden. Dr Böhm-orglarna är konsekvent så utformade, att man med lätthet i efterhand kan komplettera dem med alla de specielleffekter och tillsatser som erbjuds.

## Rika utbyggnadsmöjligheter nästan utan tekniska gränser

En utbyggnadsmöjlighet som berikar möjligheterna till klangvariation är införandet av sinus-

dragreglar, dvs potentiometrar som reglerar var sin delton i klangen, så att man kan bygga upp ett obegränsat antal klangkombinationer. Som utgångsmaterial för den typen av klangformning behövs alltså sinussignaler av de önskade frekvenserna. Här erbjuder Dr Böhm två möjligheter:

Enklast, och billigast, är att helt enkelt filtrera sågtandspänningarna över alla fyra oktaverna i en manual. Som en mer sofistikerad lösning erbjuds också en tillsats till själva huvudoscillatorn, där varje ton sinusformas. Denna nya tillsats, som ger en utomordentligt ren sinussignal, kan lätt tillfogas en tidigare sinustonformning utan att kablage etc behöver förändras.

Andra utbyggnadsmöjligheter gör det möjligt att på önskat vis styra in- och utsvängningsförloppen på tonerna. Bl a görs det av en tillsats som kallas "Specialeffekter 76". Den tillåter byggaren att införa perkussion på de spelade tonerna (tonamplituden byggs snabbt upp och avtar sedan omedelbart) och kontrakussion (tonamplituden byggs långsamt upp och hålls sedan konstant så länge tangenten är nedtryckt). Vidare kan man införa tremolo eller amplitudvibrato på signalen. Mandolineffekt (dvs snabb repetering av tonen så länge tangenten är nedtryckt) erbjuds också. Dessa effekter kan valvis införas på stämmorna i ett eller flera fotlägen. Det finns också möjlighet att omforma åttafotsstämmornas drivsignal till fyrkantvåg, som vi tidigare berört.

Med byggsatsen "Perkustain" kan man kombinera perkussion och sustain så att instrument som klaver, spinett, gitarr och cembalo kan efterliknas.

Som en utbyggnad till pedalen finns också en större version, även den med 13 tangenter, med två körer och sustain.

Av övriga specielleffekter kan vi nämna simulering av harpa, formantglissando, Hawaiigitarr, fördröjt vibrato och olika slag av rumsefterbildande fasm duleringar, både mekaniska och elektroniska.

Utbyggnad med slagverk och kompgrupp är också förberedd och tillgänglig. Rytmgruppen kan byggas ut i tre etapper med en första början i ett 6-instruments slagverk som spelas manuellt. Den kan sedan förses med en rytmgenerator som håller takten och kommer in i med de olika instrumenten på sina rätta platser.

Slutligen kan rytm- och kompgruppen byggas ut med stränginstrument som spelar bas, växelbas och två ackord i olika lägen. Så långt kommer man man ett nästan självspelande spelverk!

# Enkel brusgenerator för audiomätningar

■ Med en MOS-LSI-krets från **National Semiconductor** är det enkelt att bygga en brusgenerator för vitt eller skårt brus inom audiodomän. MOS-

kretsen har beteckningen  $MM^{5837N}$  och innehåller klockpulsgenerator, skiftregister med återmatning och utgångsbuffer, se *fig 1*. Utsignalen från kretsen består av

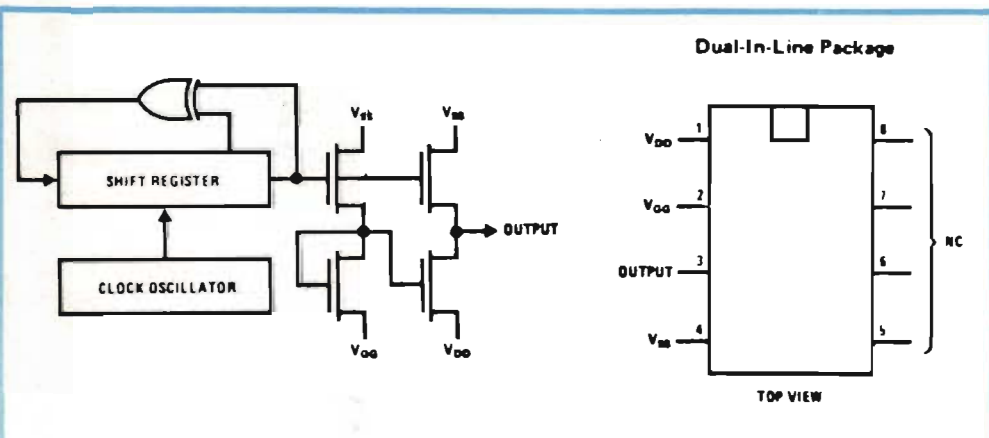


Fig 1. Blockschema för IC-kretsen MM 5837N

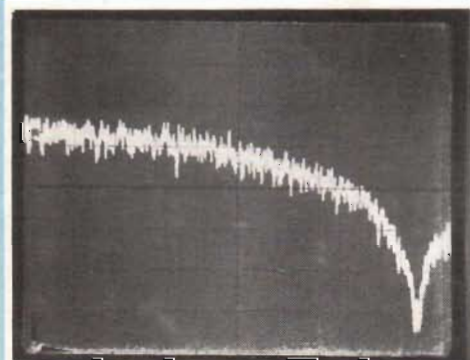


Fig 3 a. Utsignalens frekvensspektrum för vitt brus. Y-axel 10 dB/ruta, X-axel 5 kHz/ruta.

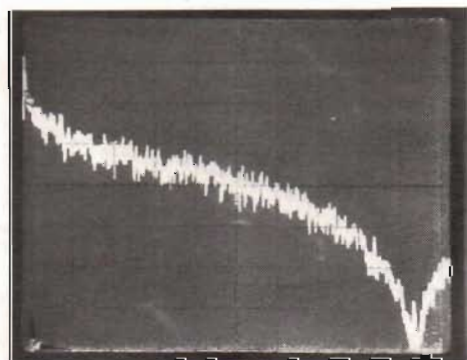


Fig 3 b. Utsignalens frekvensspektrum för skårt brus.

## Komponentförteckning:

- C1 100  $\mu$ F 25 V el lyt
- C2, 8 47  $\mu$ F 16 V el lyt
- C3 1  $\mu$ F polyester
- C4 0,27  $\mu$ F polyester
- C5-6 47 nF polyester
- C7 33 nF polyester
- D1 1N4002
- D2 grön lysdiod
- IC1 MM 5837N (National Semiconductor)
- IC2 LM 78L15 el MC 78L15CG
- J1 BNC-kontakt
- R1 820 ohm 5 % 1/8 W
- R2 6,8 k
- R3 270 ohm
- R4 3 k
- R5 1 k
- R6 300 ohm
- R7 22 k pot linj
- S1-2 1-pol miniatyromk
- Tr1 trafo 1VA 17,5 V sek (CA-9140)
- 1 kretskort CA-759
- 1 låda **Vero 75-1237**
- 1 ratt med lock och pil
- 1 nätkabel
- 1 dragavlastning
- 1 löddöra 10 mm
- 8 stift för IC1
- 1 hållare för D2
- 1 kopplingstråd

Komplett komponentsats kan rekvireras från **Ingenjörfirma CÅ-Elektronik AB**, Box 633, 126 06 Hägersten, tel 08-46 17 50 kl 12.30-16.30. Komplett sats kostar 179 kr inkl moms.

Forts se sid 64 ►

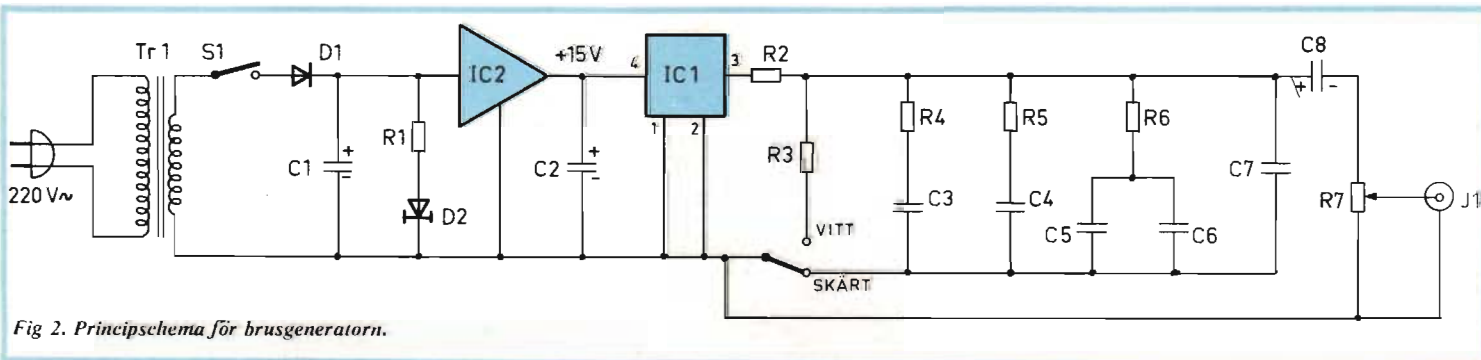


Fig 2. Principschema för brusgeneratorm.

# Silver Ring 2B från Martin Persson

"När vi släppte ut Silver Ring 2 och 3 på marknaden hade vi nått vårt första mål — verkligt högklassiga basreflexhögtalare till ett pris runt tusenlappen. Nu var det dags att ta itu med en än större uppgift, att utveckla en exklusiv variant av de redan så berömda Silver Ring-högtalarna. Så föddes alltså idén till Silver Ring 2B.

Våra mätningar visar, att det tar längre tid för bas och mellanregister att nå örat än för diskanten. Denna tidsskillnad är konstant oavsett frekvens och lyssningsavstånd. För att kompensera detta, har vi i Silver Ring 2B fördröjt diskant-signalerna, genom att flytta tillbaka elementet till korrekt avstånd och vinkel.

Vi har dessutom utvecklat ett mellanregister-system, så att det kan klara hypersnabba transienter.

Ta dig tid att lyssna igenom vad som finns på marknaden. Du kommer att märka, att våra nya Silver Ring 2B förtjänar allt det beröm de fått!"

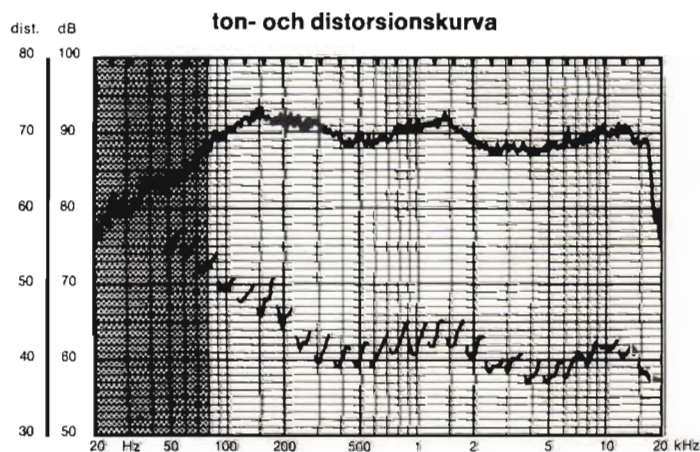


Martin Persson



## Tekniska data:

Märkeffekt		55 W
Volym		27,8 liter
Frekvensomfång		30–20.000 Hz
Distorsion		< 1,0% vid 100–20.000 Hz
Impedans		4 eller 8 Ohm
Princip		Basreflex
Högtalarelement	Bas	1 st 20 cm
	Mellanreg	1 st 12,2 cm
	Diskant	1 st 2,5 cm dome tweeter
Delningsfrekvenser		600 Hz, 5.000 Hz
Mått	B × H × D	260 × 565 × 320 mm



Påförd signalspänning 1,5 V  
Verkningsgrad ca 0,25%



## Ljud från Martin Persson!

Martin Persson AB, Box 19127, Sveavägen 117, 104 32 Stockholm, tel. 08/23 30 45.  
Tillverkare av MP-högtalare, generalagent för TEAC och Sennheiser. Expert på ljud.

# Tystnaden.

För var och en som arbetar med att återge ljud är tystnaden helig.

Tystnaden gör ljudet.

Ovåsen, som brus, är för oss en form av antiljud. Det förstör tystnaden och därmed förutsättningarna för ett ursprungstroget och klart ljud.

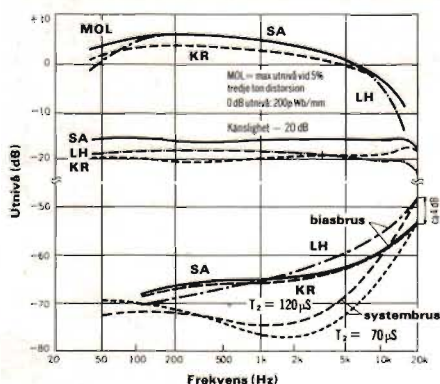
Målet för varje ljudintresserad borde därför vara, att få samtliga komponenter i ljudanläggningen så rena och fria från ovåsen som möjligt.

**TDK SA, ingen kassett har lägre brus.**

Hemligheten bakom SA-kassetten oöverträffade egenskaper ligger i partiklarna i bandets magnetskikt. Istället för att använda enbart järnoxid, kromdioxid eller järn och krom, ferrokrom, så har TDK utarbetat en helt ny och unik kombination: Man har låtit järnoxidkristaller absorbera joniserade koboltatomer.

Det nya magnetskiktet har mycket högre koerciv kraft (550 oe) än andra kassetband och ger SA samma dynamik utan Dolby, som de bästa andra kassetterna har med Dolby-brusreducering. Följaktligen ger SA än lägre brus med Dolby inkopplat — uppskattningsvis minst 4 decibel.

## Känslighet, dynamik och brus.



Genom att TDK SA kan spelas med CrO<sub>2</sub> equalizerläge (70 µs) blir brusnivån vid höga frekvenser ca 4 dB lägre än med ett bra järnoxidband (LH) med 120 µs EQ. Tack vare detta har SA kapacitet att spelas in utan Dolby. Samtidigt har SA högre MOL (maximal utstyrningsnivå). Detta gör att SA i kombination med sina bättre högfrekvenssegenskaper har det största dynamikområdet.

**I motsats till ferrokromkassetter kan TDK SA användas på alla däck.**

Ferrokromkassetter kräver en speciell inställning som bara finns på ett fåtal däck. För TDK SA däremot, använder du samma inställning som för kromband CrO<sub>2</sub> (70 µs EQ) vilken är standard på alla moderna däck.

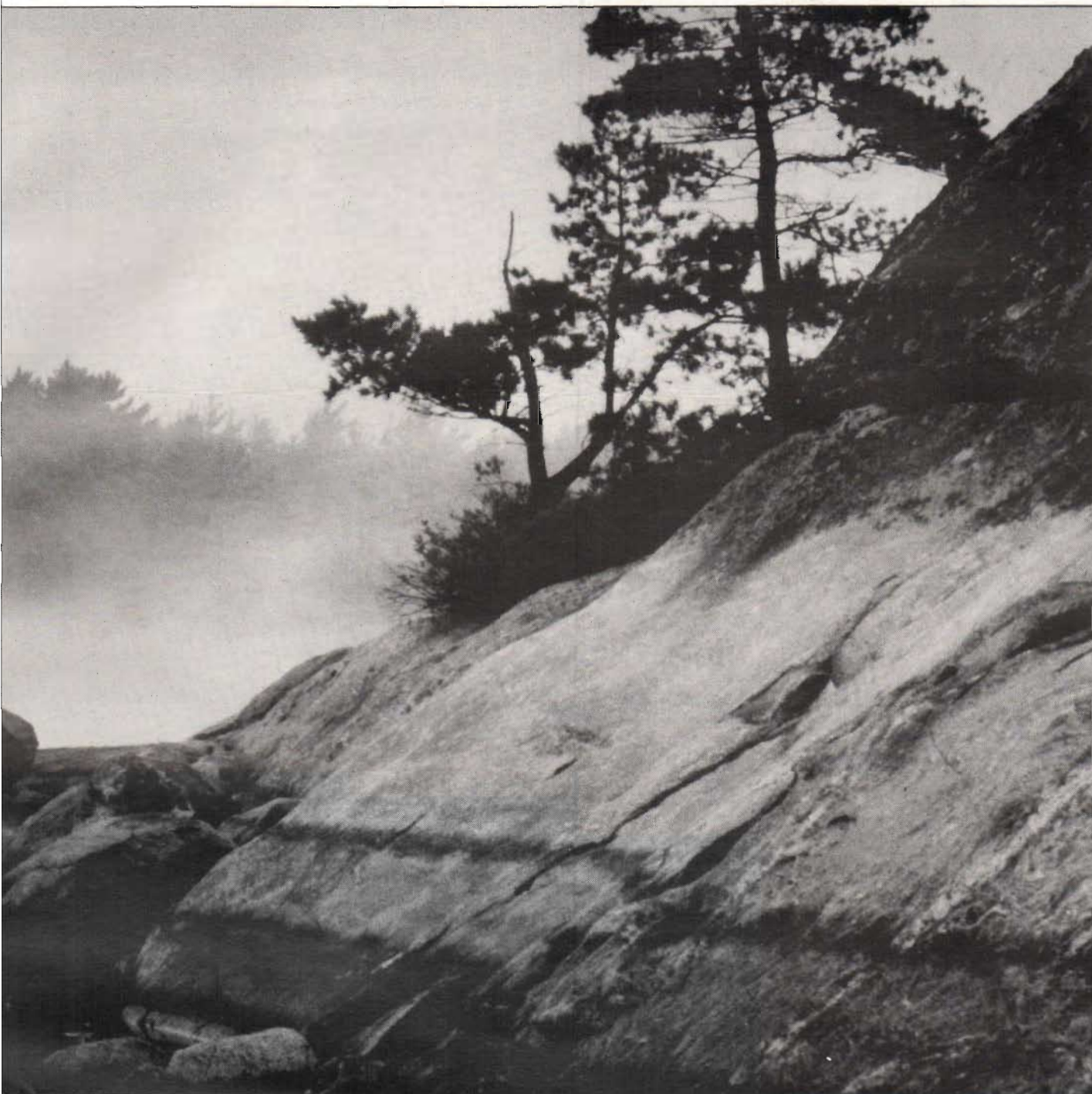
**I motsats till många andra kassetter ger TDK SA inget tonhuvuds slitage.**

Både krom- och ferrokromband sliter på tonhuvudet. Att krom gör det är ett välkänt faktum. Att ferrokrom gör det beror på att de kassetterna har ett kromlager ovanpå ett tunt lager järnoxid. Detta dubbla lager ökar dessutom risken för oxidfällning.

TDK SA å andra sidan, har samma mjuka yta som de bästa järnoxidbanden, vilken ger ett obetydligt slitage.

**Högre känslighet utan nackdelar.**

Som vi visat har inte SA-kassetten ferrokrombandets nackdelar med bl.a. huvudslitage och komplicerad biasinställning. Jämför man se



ansligheten kan man konstatera att SA gott och väl har lika fina värden.

SA-kassetten når minst lika högt i höga frekvenser som de bästa krombanden och är 1,5–2 dB bättre i bas- och mellanregistret. TDK SA överträffar även de finaste järnoxid-kassetterna i samtliga frekvenser.

---

#### Hög maximal utstyringsnivå utan distorsion.

---

TDK SA kan styras ut högre än de flesta andra kassetter, utan att överstiga 5% total harmonisk distorsion. Vi citerar en test gjord av den engelska tidskriften Electronics Today International 1976: "Det visade sig att SA har ett dynamikomfång av 75 dB vid 100 Hz, 84 dB vid 1 kHz och 76 dB vid 6,3 kHz — det är extremt bra siffror."

---

Mer beröm från den ansedda tidskriften Electronics Today International.

---

Citat: "Lyssningsprov visar att TDK SA låter bra som de uppmätta resultaten antyder. Bakgrundsbruset är väsentligt lägre än hos andra kassetter och dynamiken är utan tvekan

bättre. Frekvenskänsligheten är fantastiskt bra och den stora biastoleransen ett steg i rätt riktning.

Om du har ett kassettdäck som är kapabelt att tillgodogöra sig SA-kassetternas mycket goda egenskaper så är den verkligen värd att använda — TDK SA tycks sannolikt vara ett av de viktigaste framstegen inom kassettteknologin under 70-talet."

---

#### TDK ökar försprånget inom mekaniken.

---

Som du vet kan en dålig mekanik hos en kassett förstöra ett bra band och ett bra ljud. För att inte riskera sådana fadäser har TDK utvecklat ett mycket strängt kontrollsystem, där mekaniken kontrolleras på över 90 punkter.

Idag anses mekaniken i TDK:s samtliga kassetter överträffa alla andra kassetter på marknaden. Mest överlägsen är dock mekaniken i den helt nya SA-kassetten.

---

#### Välj kassett efter däckets kapacitet.

---

TDK tillverkar flera kassetter med olika elektriska egenskaper. Den bästa är som du säkert förstått SA. På grund av dess höga kapacitet är

det bara däck i prisklasserna över 1000:— som kan tillgodogöra sig SA-kassetternas finesser.

Näst bäst är AUDUA. Den har AUDUA rullbandets fina egenskaper och ger därmed ett fulländat ljud. Både SA och AUDUA är anpassade till DIN-trimmade däck, liksom till nästa generations däck, som är intrimmade efter amerikanska normer.

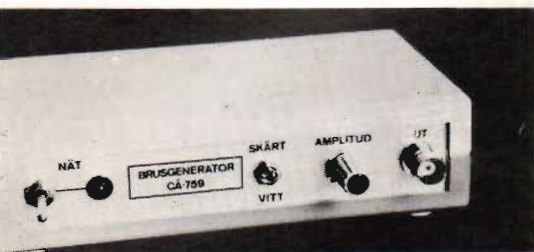
TDK SD är en HiFi-kassett som ger fina resultat med normal biasinställning.

Slutligen finns lågbruskassetten TDK D, som är anpassad till enklare däck, bilstereo- och bärbara apparater.



**TDK**

TDK marknadsförs av  
 ELECTROHOLM  
 Box 3005, 171 03 Solna.



- ☆ Amatören som gör högtalarmätningar i hemmet har god hjälp av en brusgenerator som kan generera skärt brus.
- ☆ RT beskrev 1976 i nr 11 en brusgenerator och gav där en del tips på lämpliga mätförfaranden.
- ☆ Här presenterar vi en variant av brusgenerator som är uppbyggd kring en IC och som har filter för skärt brus.

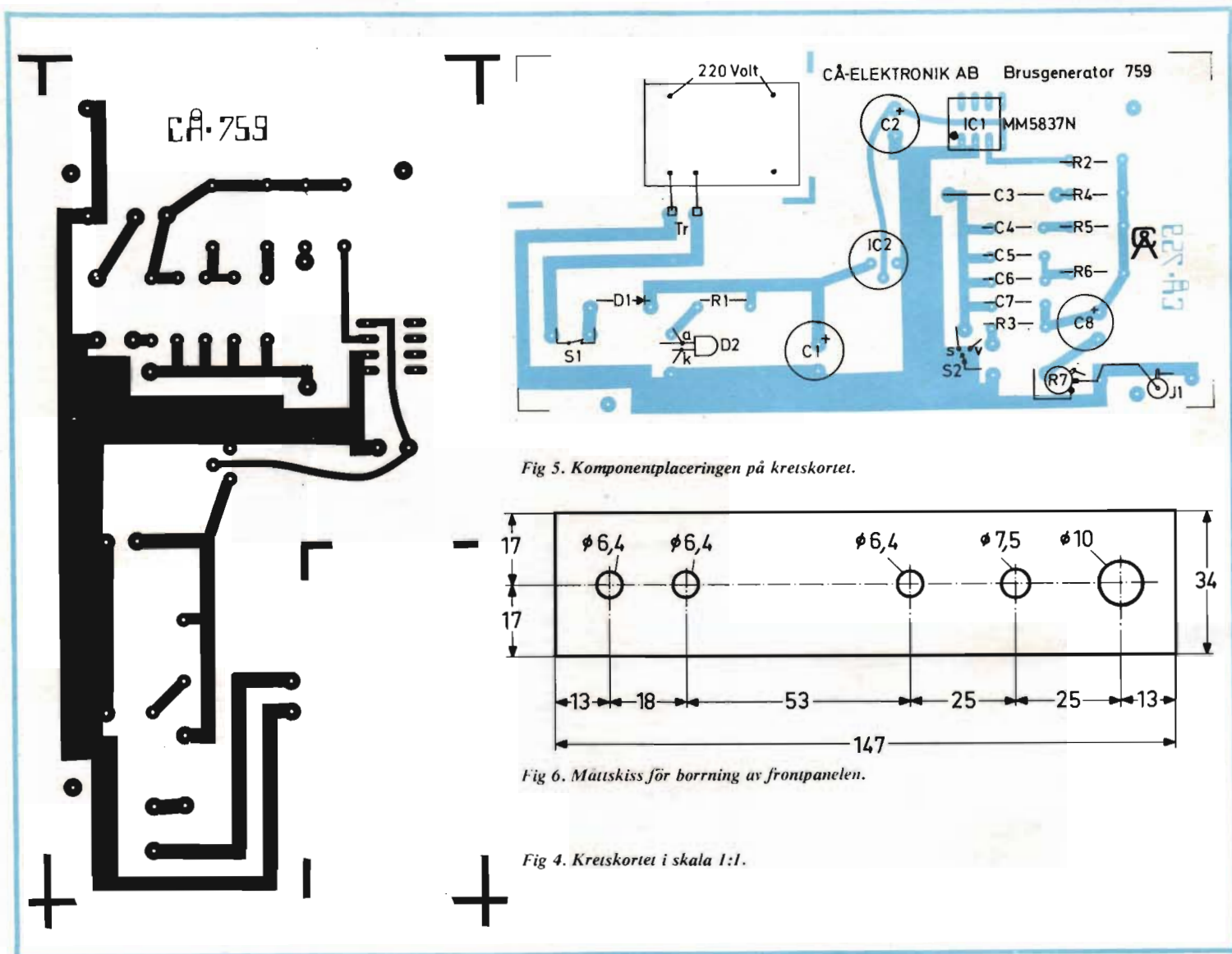


Fig 5. Komponentplaceringen på kretskortet.

Fig 6. Måttkiss för borrning av frontpanelen.

Fig 4. Kretskortet i skala 1:1.

## ◀ Enkel brusgenerator forts

vitt brus med en amplitud av 11,5 Vtt. För att få skärt brus måste man inkoppla ett RC-filter med en dämpning av 3 dB/oktav.

Hela brusgeneratorns principalschema framgår av fig 2. Nätdelen lämnar +15 volt stabiliserad spänning med IC2. Det passiva 3 dB-filtret består av R4-6 och

Av ÅKE HOLM

C3-7, och kan urkopplas med S2, så att man kan få både vitt och skärt brus på utgångskontakten J1. Utsignalens frekvensspektrum återges i fig 3 a och 3b.

### Enkelt kretskort

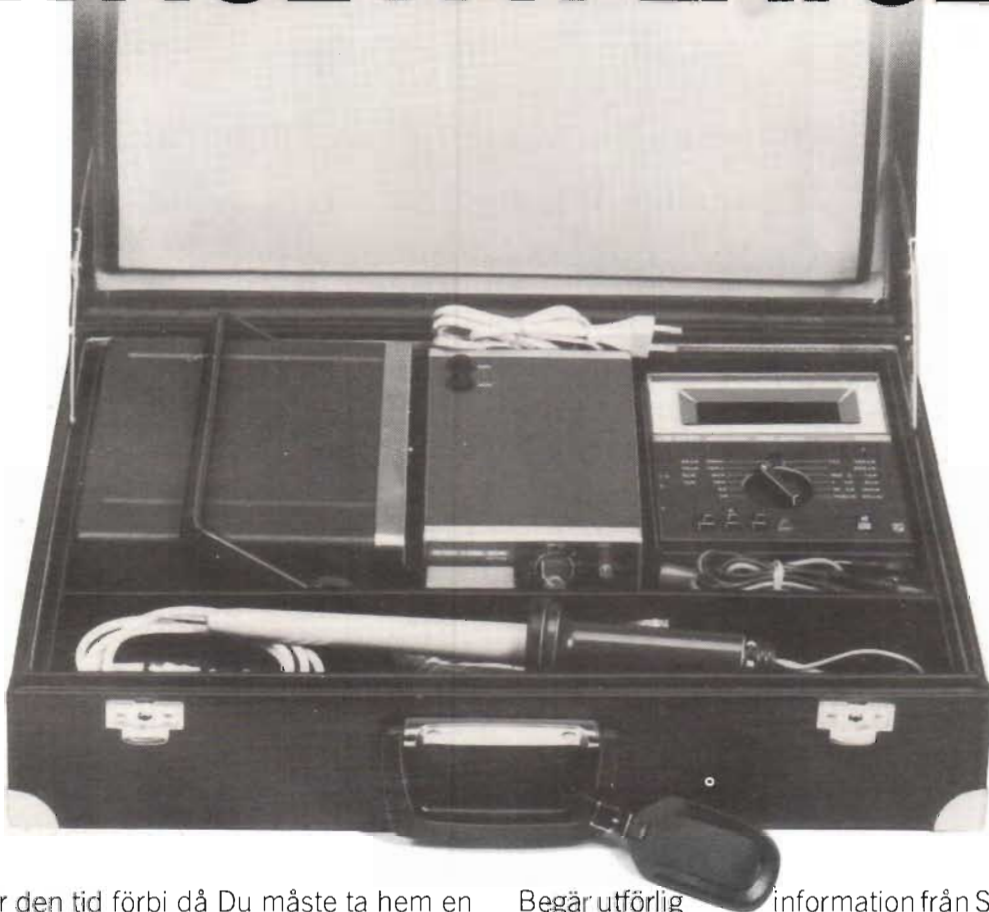
Ett kretskort för brusgeneratorn återges i fig 4. Kretskortet har måtten 68 x 135 mm och komponentplaceringen

framgår av fig 5. I ena hörnet har kretskortet en ursägning för nättransformatorn, vilken limmas fast i bakstycket.

Måttkiss för borrning av frontpanelen återfinns i fig 6. MOS-kretsen IC1 är känslig för statisk elektricitet och måste hanteras med största försiktighet! Den skall isättas sist, när alla lödningar är gjorda och hela kopplingen kontrollerad. ■



# DET NYA SÄTTET ATT GÖRA AUDIO/VIDEO- SERVICE PÅ PLATSEN!



Nu är den tid förbi då Du måste ta hem en mottagare till verkstaden för att göra service. Med Philips nya instrumentväska i handen har Du rätt utrustning för att klara praktiskt taget alla fel som kan uppstå på en färg-TV-mottagare.

Du slipper tidsödande transporter till och från verkstaden. Du spar utrymme i verkstaden genom att servicearbetet förläggs till kunden.

Philips instrumentväska har just den utrustning som krävs för att klara kvalificerad service på platsen. Innehållet i väskan har valts efter önskemål från servicemän med lång erfarenhet av uteservice.

Komplettera Din utrustning nu med Philips tids- och arbetsbesparande serviceväska. Utnyttja gärna våra fördelaktiga finansieringsförslag.

Begär utförlig information från Svenska AB Philips, Avd. Mätinstrument, Fack 102 50 Stockholm. Telefon 08/63 50 00. Besök närmaste S-lager eller kontakta våra återförsäljare för demonstration: Electra, Radelco, Servex.



Instrumentväskan innehåller: Oscilloskop, färgmönstergenerator, digital multimeter, probsats, HS-prob, mätkabel BNC-75 ohm koaxialkabel.



Industrielektronik  
Mätinstrument

**PHILIPS**

# Specialfilter för högtalarmätningar

■ En vedertagen mätmetod är att mäta olika akustiska parametrar med "skårt brus" då man får lika brusbandbredd på en logaritmisk frekvensskala till skillnad från resultatet med vitt brus, som ger lika brusbandbredd vid linjär presentation på frekvensskalan. Se RT 1976 nr 11: Generator för vitt brus.

Vitt brus är fördelaktigt att använda om man använder en spektrumanalysator som av naturliga orsaker har en konstant bandbredd, 1, 10, 30, 100 Hz osv, över hela sitt analysområde. Detta ger ofta en överflödigt stor noggrannhet vid höga frekvenser. Betänk, att 1 Hz bandbredd utgör 1 % av 100 Hz, medan man vid 20 kHz har 0,005 % relativ bandbredd. Det senare kräver även låg svephastighet, vilket medför att mätningarna kommer att ta relativt lång tid.

## Lika bandbredd relativt sett

Om man i stället vill använda en procentuellt sett lika stor bandbredd vid 20 kHz som vid 100 Hz, skulle bandbredden varit 2 kHz vid 20 kHz. Filtret eller spektrumanalysatorn skulle m a o ha haft ett konstant Q-värde. Vid 1/3-dels oktav bandbredd skall 23 % relativ bandbredd användas, vilket svarar mot Q-värdet  $Q = 4,35$ . Detta innebär 23 Hz bandbredd vid 100 Hz och ungefär 4 600 Hz vid 20 kHz.

Eftersom filtrets bandbredd ökar med ökande frekvens, kommer mätutrustningen att "se" mer brus vid 20 kHz än vid 100 Hz. Noga räknat ökar bruset +3 dB/oktav. Därför måste någon form av filter sättas in för att minska brusnivån lika mycket. Ett sådant filter kan göras mycket komplext om stor noggrannhet önskas, se fig 1:

Filtret är helt passivt och kopplas in före

## Komponentförteckning för 3 dB/oktav-filter:

C1	0,68 $\mu$
C2	0,47 $\mu$ F
C3	0,33 $\mu$ F
C4	0,22 $\mu$ F
C5	0,15 $\mu$ F
C6	0,1 $\mu$ F
C7	68 nF
C8	47 nF
C9	33 nF
C10	22 nF
C11	15 nF
C12	10 nF
C13	6,8 nF
C14, C15	10 $\mu$ F/6 V el lyt
R1, R3	10 k
R2	16 k
R4, R17	6,8 k
R5	4,7 k
R6	3,3 k
R7	2,2 k
R8	1,6 k
R9	1 k

Tabell

$f_c$ (Hz)	R21, R23 (absolutvärden)	(Lämplig standardkombination)
A - 20	79,57 kohm	(75 k + 4,7 k)
B - 25	63,18 kohm	(62 k + 1,2 k)
C - 31,5	50,14 kohm	(47 k + 3,0 k)
D - 40	39,78 kohm	(39 k + 750 ohm)
E - 50	31,57 kohm	(27 k + 4,7 k)
F - 63	25,06 kohm	(24 k + 1 k)
G - 80	19,89 kohm	(18 k + 1,8 k)
H - 100	15,78 kohm	(15 k + 750 ohm)
I - 125	12,53 kohm	(12 k + 510 ohm)
J - 160	9,947 kohm	(9,1 k + 820 ohm)
K - 200	7,957 kohm	(7,5 k + 470 ohm)

Högtalarmätningar i hemmet utförs bäst med brusignal.

Mätningarna kräver en brusgenerator, som tidigare har beskrivits i RT jämte mätmetodiken, filter för skårt brus samt bandpassfilter med konstant relativ bandbredd, vilka presenteras här.

lågpasssektionen i den tidigare beskrivna brusgeneratorn. Man kan ta ut bruset på valfri utgång från skiftregistren.

För att man inte onödigt skall belasta filtret finns efter detta en emitterföljare med nivåkontroll. Motstånden är valda ur E-24-serien med 2-5 % noggrannhet och kondensatorerna bör hålla samma tolerans.

## Variabelt filter med konstant Q-värde

Ett variabelt mätfilter att koppla in på mät-sidan efter ljudtrycksmätaren visas i fig 2. Filtret har en Wien-brygga som frekvensbestämmande nät och utnyttjar positiv återkoppling via R1 och R2 för att bestämma Q-värdet. Kvoten  $\frac{R2}{R1}$  skall vara 1,773 för ett  $Q = 4,34$ . R1 och R2 bör ha god tolerans,  $\pm 5\%$  eller bättre. Filtret har en förstärkning vid  $f_c$  som är  $G = 2 \times Q$ . En spänningsföljare finns på ingången dels för att dämpa signalen och dels för att ge Wien-bryggan en lågohmig matning.

Centerfrekvensen för filtret bestäms med  $R_X$  och  $C_X$  och dessa kan beräknas för olika frekvenser enligt:

## Av PER ÅKEMARK

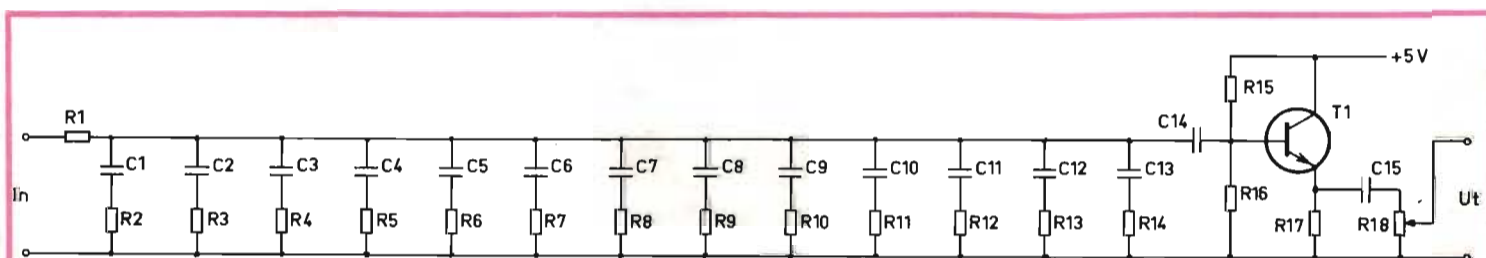


Fig 1. Filter med diskantsänkning 3 dB/oktav för att ge skårt brus från vitt brus. En impedansomvandlare, emitterföljaren T1, ser till att filterkurvan ej påverkas av lasten.

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_{21} C_{(17-19)}}$$

om  $R_{21} = R_{23}$  och  $C_{17} - C_{19} = C_{20} - C_{22}$ .

**Fasta frekvenser och svepmöjlighet**

Förf rekommenderar att en 12-polig 2-vägs omkopplare används för att ge fasta frekvenser med 1/3-dels oktavs delning, se tab, i de första 11 lägena samt en delad omkopplare för 20 Hz, 200 Hz etc. I det 12:e läget kan man koppla in en 2-gangad potentiometer för manuellt svep med relativt låg frekvensprecision. Filtret kan byggas upp på vanlig veroboardplatta som monteras i lämplig aluminiumbox. Som detektor efter filtret kan en tonfrekvens voltmetr användas (t ex en frekvenslinjär rörvoltmetr).

Annand bandbredd eller centerfrekvens kan beräknas från nedanstående samband:

$$f_c = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_{21} \cdot R_{23} \cdot C_{(17-19)} \cdot C_{(20-22)}}} \text{ (Hz)}$$

$$Q = \frac{1}{2 - \left( \frac{R_{28}}{R_{26} + R_{27}} \right)}$$

om  $\frac{R_{28}}{R_{26} + R_{27}} < 2$

Förstärkningen vid  $f_c$   
 $G = 2 \times Q$

**Komponentförteckning för bandpassfilter:**

C16	10 $\mu$ F 6 V	R28	18 k
C17, C20	0.1 $\mu$ F	IC1, IC2	LM 301A el likn
C18, C21	0.01 $\mu$ F	R10	680 ohm
C19, C22	1 nF	R11	470 ohm
R19	82 k	R12	330 ohm
R20	9.1 k	R13	220 ohm
R21A - K	se sep tab	R14	160 ohm
R23A - K		R15, R16	220 k
R22A - B	100 kohm pot log	R18	50 k pot log
R24, R25	6.8 kohm	T1	MPS - A 06 Motorola
R26	10 k		
R27	150 ohm		

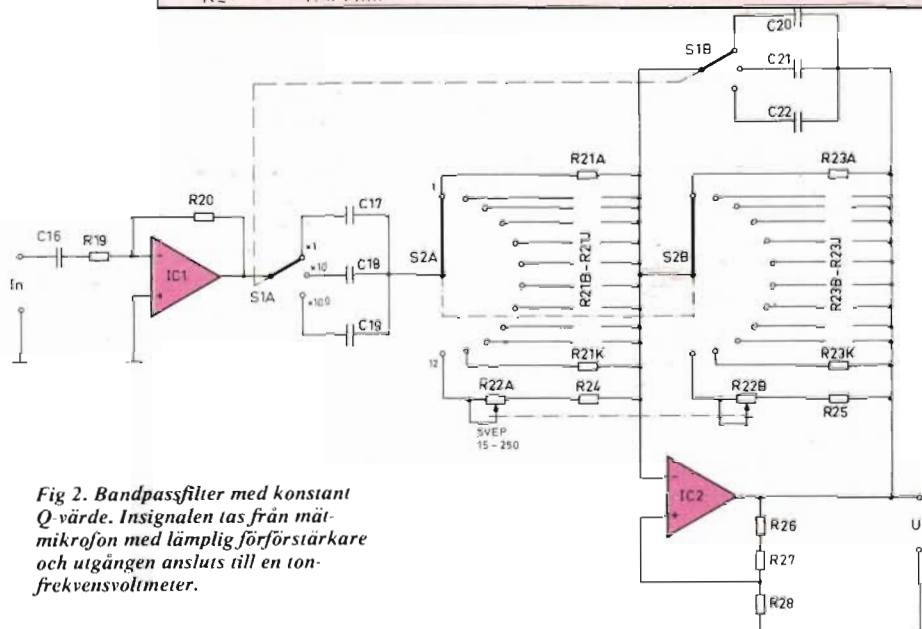


Fig 2. Bandpassfilter med konstant Q-värde. Signalen tas från mätmikrofon med lämplig förförstärkare och utgången ansluts till en tonfrekvensvoltmetr.

# stereosystem 1977

grammofon Linn Sondek LP-12 1.850:- ● tonarm Grace G-707 643:- ● skivborste Decca-AEC 65:-  
 borstarm Decca-AEC 65:- ● pick-up Supex SD-900 Super 870:- eller Decca-AEC C91E 650:-  
 dynamik-expander (1) AEC C39 2.300:- ● FM-tuner (2) Sequerra Model 1 19.800:- ● magnetofon (3)  
 Nagra IV-S (generalagent Elfa Radio & Television) 16.318:- ● brusreduceringssystem (4) dbx 122 2.350:-  
 head-amp (5) Mark Levinson JC-1AC 2.200:- ● förförstärkare (6) Audio Research SP-4 6.500:- eller  
 (7) Mark Levinson JC-2 typ A3 9.300:-, typ D5 eller D6 10.400:- ● elektroniskt delningsfilter (8)  
 Audio Research EC-3A 5.400:- ● effektförstärkare (9) Audio Research D-100 3 st à 7.300:-  
 påslagningsenhet (10) Audio Research RPR-1 2.450:- ● högtalare (11) Magneplanar Tympani 1D  
 stereopar 9.800:- ● sub-woofers (12) M & K Bottom End 2 st à 2.500:- ● samtliga priser inkl mvs



- BERGEN Musik-Magazinet (05) 21 44 58
- GÖTEBORG Radiolagret (031) 16 43 98
- JÖNKÖPING Svalanders (036) 16 43 21
- KIRUNA HiFi-Shopen (0980) 119 90
- LULEÅ HiFi-Center (0920) 252 66
- MALMÖ Roséns (040) 319 98
- OSLO Eltek (02) 37 49 03
- PORSGRUNN Telemark Electronic Senter (035) 313 15
- STAVANGER Madland (044) 895 22 (045) 255 52
- STOCKHOLM Ljudkällan (08) 31 10 90
- UMEÅ HiFi-Center (090) 12 87 05
- UPPSALA Keydon (018) 13 80 60
- ÖREBRO Privox (019) 13 33 43

OBS! F d Burgmans Radio i Östersund är inte våra återförsäljare även om de förvisso säljer våra varor. (Pär Ångesgård hann beställa en anläggning till ett värde av 29.432:- innan Burgmans gjorde konkurs.

generalagent  
**glotta**  
 luntmakargatan 26  
 111 37 stockholm  
 08/10 20 96

# Förförstärkare med CMOS och inbyggd FM-radiodel

Under senare år har som känt debatten om förstärkares ljudande egenskaper varit livlig — många, särskilt musiker, har hävdad att rörförstärkare "låter bättre" än halvledarsteg. Detta kan dock anses vederlagt på grunder som återkommande diskutrats i RT. Sant är kanske att man kan få ett olikartat ljud i en del fall!

De här eftersträvade "röregenskaperna" kan man dock få med användning av CMOS-kretsar. Ja, bättre upp ändå — man får både snabbheten i halvledarkretsarna, lågt TIM och mjuk klippning vid överstyrning utan högre ordningens distorsionsprodukter.

Här presenterar vi en högtintressant byggbeskrivning — en fin förförstärkare med CMOS: Den ger också ett hörtelefonsteg samt en god radiodel för FM-stereo. Ett önskebygge!

■ CMOS-kretsar har sedan några år använts inom industrin för olika reglerändamål. Fran början utvecklades de för att möta de höga krav på tillförlitlighet och låg strömförbrukning som bl a rymdforskningen krävde.

I början var CMOS-kretsarna kända för att vara mycket känsliga, och det krävdes att allting (bänkar, verktyg, människor m m) var jordat vid monteringen av kretsarna. På senare år har emellertid kretsarna börjat skyddas alltmer effektivt, och flertalet fabrikat CMOS-kretsar kan nu hanteras ungefär lika obehindrat som vanliga bipolära kretsar.

CMOS kretsar i allmänhet är avsedda för digitala applikationer. Det finns emellertid vissa typer som är så uppbyggda, att de med mycket gott resultat kan användas i linjära sammanhang! Efter som MOS-transistorn har ett i stort sett linjärt samband mellan inspänning och utgående ström kan vissa symmetriskt uppbyggda kretsar användas linjärt med mycket låg distorsion som följd.

I denna artikel kommer en förförstärkare med CMOS kretsar att beskrivas. Förförstärkaren uppfyller högt ställda krav på snabbhet, låg distorsion och stabilitet. Plus fint ljud!

## Komplement till RT-slutsteget

I RT har under de senaste åren presenterats ett antal artiklar om olika former av slutsteg. Förf

av LARS MÜRBECK

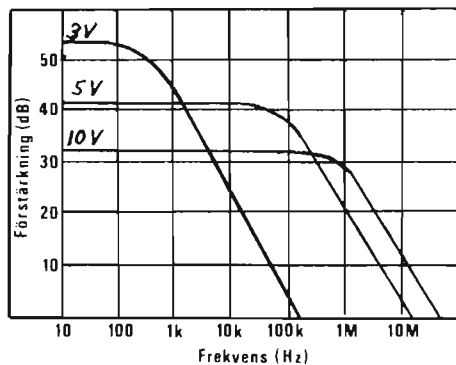
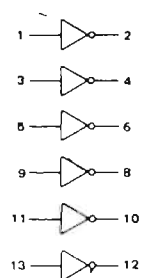


Fig 1. Frekvensgång för ett CMOS-element vid olika drivspänningar. Kurvorna gäller för icke motkopplade förstärkare. Förhöjd spänning ger ökad bandbredd, men förstärkningen minskar.

Fig 2. CMOS-elementets uppbyggnad.

### LOGIC DIAGRAM



### CIRCUIT SCHEMATIC (1/8 OF CIRCUIT SHOWN)

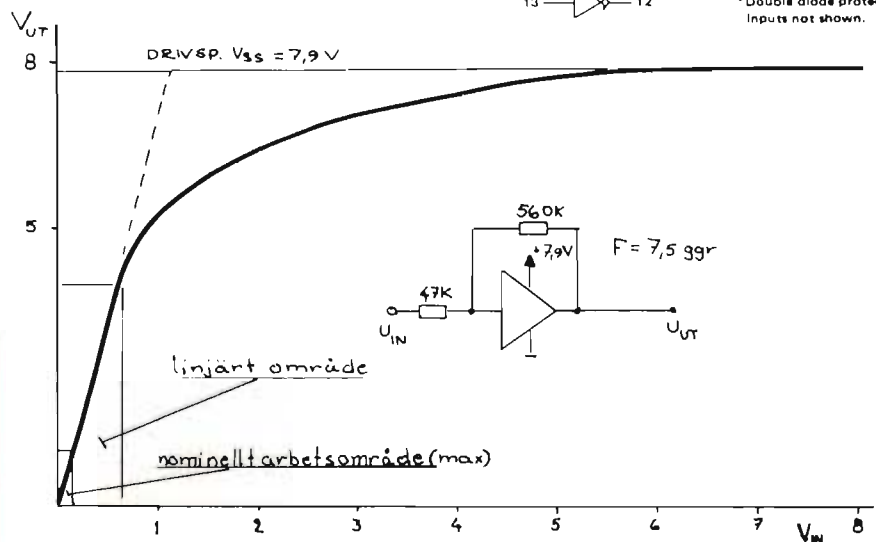
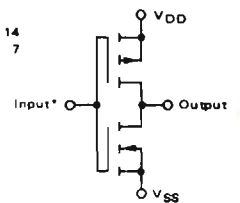


Fig 3. Det motkopplade CMOS-elementet (förstärkaren) klipper ej abrupt. Man får i stället kompression vid höga signalnivåer.

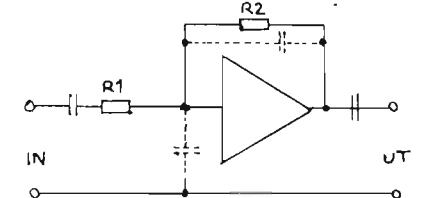
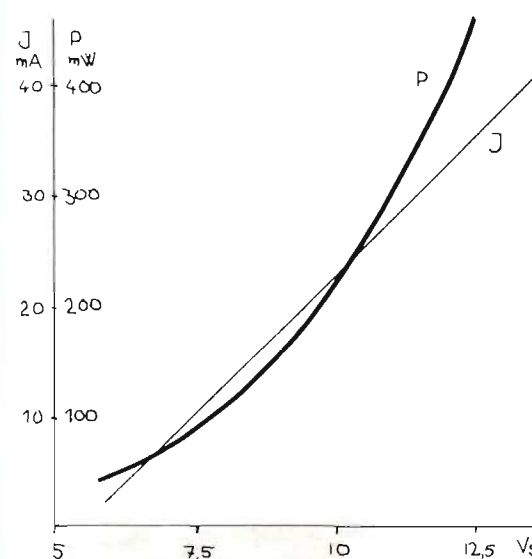


Fig 5. Vid val av motkopplingsmotstånd måste man ta hänsyn till de kapacitanser som är inritade i fig.

Fig 4. Effektförlust i en krets som funktion av matningsspänningen.

# Plötsligt verkar vissa andra kassettdäck vara leksaker.



Nakamichi 600.

Signalbrusavstånd: bättre än 68 dB.

Frekvensomfång: 40 – 18.000 Hz  $\pm 3$  dB.

Svaj: mindre än 0,17 %, vägt toppvärde.

Titta på Nakamichi 600. Kassettdäcket med 2 tonhuvuden. Med sådana data och egenskaper att det egentligen inte skulle jämföras med andra 2-huvud-kassettdäck.

Låt oss först ta dynamiken.

Med 600:an kan du göra inspelningar med en överstyrningsreserv på upp till +7 dB utan distorsion. Något som du inte kan göra med andra kassettdäck därför att inga andra har de tonhuvuden och den IM-suppressorkrets som gör detta möjligt.

Titta sen på frekvensomfånget.

Andra tillverkare av kassettdäck är stolta om de kommer upp till 15.000 Hz. 600:an har garanterat minimumdata 40 – 18.000 Hz  $\pm 3$  dB. Och svajet, mindre än 0,17 %, behöver du faktiskt inte bry dig om.

Men det här räcker inte. 600:an har ytterligare många egenskaper som du inte finner i många andra kassettdäck.

Nakamichis exklusiva "Focused Field Crystal Permalloy Head".

Inbyggd testton för kalibrering av Dolbynivån.

Trimbar Dolbynivå, bias och IM-suppressor.

Toppvärdesvisande instrument från -40 till +7 dB.

Räkneverk med minnesfunktion.

Separata bias- och equalizeromkopplare.

Masternivåkontroll.

Till och med möjlighet till obemannad in- och avspeling med yttre timer.

Vi skulle kunna fortsätta med mycket mer.

Det är bara Nakamichi som kan ha gjort 600:an, kassettdäcket med 2 huvuden som låter som om det hade 3.

Lyssna själv. Hos din hifi-fackhandlare. Eller rekvirera broschyr och läs om allt som Nakamichi 600 kan.



**NAKAMICHI**

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



MEDLEM AV SVENSKA HI-FI INSTITUTET

## Komponentförteckning:

1 st LP 1186  
 3 st MC 14069  
 1 st HA 1137 (CA 3089)  
 1 st KB 4400 (MC 1310)  
 1 st LM 342 12 (spänningsregulator  
 150 mA - 2 W min)  
 2 st TIL 220 (led röd)  
 1 st TIL 222 (led grön)  
 1 st zenerdiod 15 V  
 1 st zenerdiod 9.1 V  
 6 st 1N4002 (stötström 50 A)  
 6 st 1N4148

2 st BFT 40 (BC 141)  
 2 st VFT 80 (BC 161)  
 17 st BC 182 (BC 107)  
 12 st BC 212 (BC 177)  
 1 st TIS 88  
 3 st 1000  $\mu$  16 (470  $\mu$  el större) el lyt  
 2 st 2200  $\mu$  40 V el lyt  
 2 st 470  $\mu$  40 V (470  $\mu$  el större) el lyt  
 1 st 68  $\mu$  16 (10  $\mu$  el större) el lyt  
 3 st 33  $\mu$  6V (22  $\mu$  el större) tantal  
 8 st 1  $\mu$  15 V (0.47 - 2.2  $\mu$ ) tantal  
 12 st 1  $\mu$  polyester

7 st 0.47  $\mu$  polyester  
 7 st 0.22  $\mu$  polyester  
 5 st 0.047  $\mu$  polyester  
 1 st 4.7 n polyester  
 4 st 10 n polystyren  
 2 st 1.5 n polystyren  
 9 st 680 p polystyren  
 5 st 470 p polystyren  
 3 st 220 p polystyren  
 9 st 40 n ker  
 7 st 22 n ker  
 4 st 10 n ker  
 2 st 33 p ker

4 st skruvlist  
 1 st säkringshallare  
 1 st säkring 6.30 mA trög  
 1 st hörtelefonuttag  
 1 st nätströmbrytare  
 1 st tryckkomkopplare 5 sekt  
 1 st tryckkomkopplare 3 sekt  
 3 st 5-pol DIN för kretskort  
 1 st FM DIN för kretskort  
 1 st FM-DIN, hane  
 1 st ferritkärna  
 3 st 100 kohm, 20 varv trimpot  
 1 st kylare

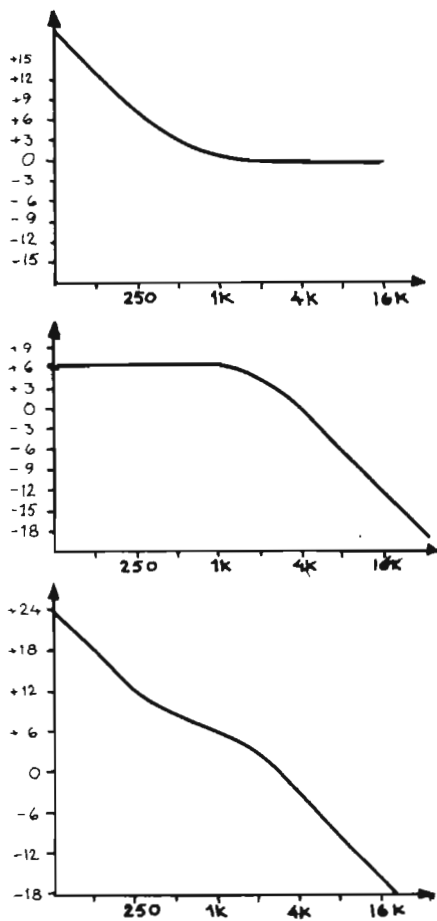


Fig 6. Grammfonstegets RIAA-korrektion sker i två steg: a) bashöjning, b) diskantshöjning, c) resulterande kurva.

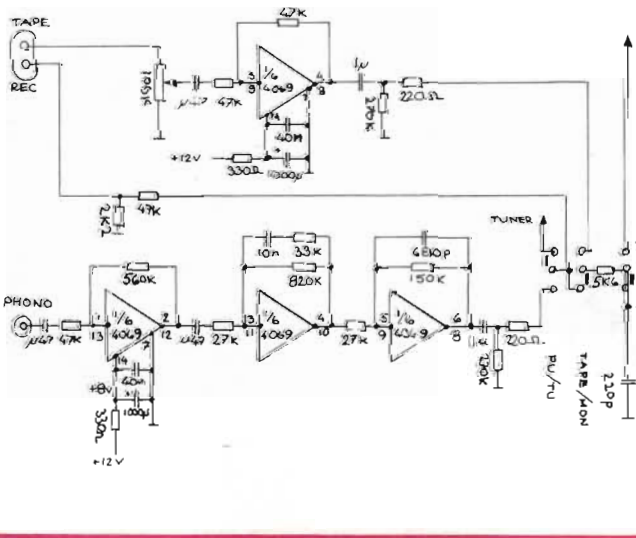


Fig 8 a. Förförstärkarens schema.

tänker då främst på *Per Elvings* TIM-fria 75 W effektförstärkare (RT 1975 nr 10 och Bygg Själv - Ljudteknik), *SGS-Ates* stereoslutsteg på 2x20 W (RT 1974 nr 12 och Bygg Själv - Ljudteknik) samt förf's eget aktiva filter, inkluderande effektförstärkare (RT 1976 nr 12), vilka kräver en förförstärkare av något slag.

Utbudet på goda förförstärkare är begränsat på den svenska marknaden, och i byggsatsform finns bara ett fåtal lämpade att tillgå.

### Många krav att uppfylla

Kriterierna för konstruktionen av denna förförstärkare uppställdes sålunda:

- Brusnivån skall ligga en god bit under programkällans egenbrus samt ha lågt brus även vid låg eller ingen volym.
- Frånvaro av TIM, med andra ord hög inre bandbredd hos de ingående kretsarna.
- God överstyrningsreserv på samtliga programgångar samt snabb återhämtningstid vid överstyrning hos ingående kretsar.
- Om möjligt symmetrisk kretslösning.
- Övriga parametrar som THD, IM, osv skall ligga väl inom ramen för vad som anses vara gängse praxis.
- Förstärkaren skall vara försedd med en FM stereotuner, vilken skall kunna byggas och även trimmas till godtagbara värden utan tillgång till instrument.
- Givetvis skall priset vara lågt, förstärkaren skall vara enkel att bygga och i möjligaste mån skall specialkretsar undvikas.

### Fåtal komponenter förenklar service

En med diskreta transistorer uppbyggd förförstärkare skulle med omsorgsfull dimensionering och omsorgsfullt komponentval klara ovan uppställda kriterier. Dock skulle en symmetrisk dito kräva ett 50-100-tal halvledare. Det skulle i sin tur medföra onödigt svår felsökning, vilket bör

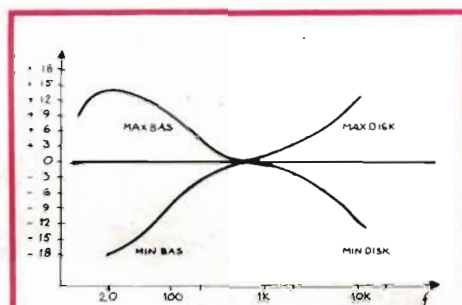


Fig 7. Reglerområde för bas- och diskantkontrollerna.

beaktas i en byggsats som skall kunna monteras av en byggare utan tillgång till mätapparatur.

### Långsamma OP sorterades bort

Bland linjära operationsförstärkare sorterades de långsamma bort, vilka således ej klarade "TIM-kriteriet", och kvar har man ett fåtal specialkretsar som på grund av pris och/eller tillgång ansågs vara mindre lämpliga i sammanhanget.

Att inte någon av marknadens många specialkretsar för audio har använts beror på att dessa nästan genomgående har en låg inre bandbredd. Det hade med största sannolikhet givit upphov till TIM vid normal motkoppling och gängse signalnivåer, trots att andra parametrar som THD, brus, IM osv skulle ge goda mätvärden. (*Otala, Leinonen och Curl* manade vid 55:e AES kongressen till stor försiktighet vid användandet av dessa kretsar. Flertalet operationsförstärkare har TIM-testats och utlåtandet är negativt för de flesta. Med motkoppling för 20 dB förstärkning utdömdes 741, 709, 739 och LM 301 för audioanvändning.) - Se lät-hänvis plus diskussion i RT:s marsnr i **Kensonic**-testet!

- 1 st spole KACS K 586
- 1 st drossel 22  $\mu$ H
- 2 st ker filter CFSE 10,7
- 1 st kretskort
- 1 st trimpot 10 k
- 1 st pot 2  $\times$  100 k log
- 3 st pot 2  $\times$  100 k lin
- 1 st pot 2  $\times$  100 k + 2  $\times$  (25  $\times$  25) k
- 1 st trafo 2  $\times$  15 V/15 VA
- 2 st 10 ohm 1 W
- 3 st 27 ohm
- 4 st 39 ohm
- 1 st 56 ohm

- 20 st 100 ohm
- 8 st 220 ohm
- 1 st 270 ohm
- 6 st 330 ohm
- 6 st 470 ohm
- 1 st 560 ohm
- 1 st 820 ohm
- 2 st 1 kohm
- 9 st 1,8 kohm
- 7 st 2,2 kohm
- 5 st 3,3 kohm
- 11 st 4,7 kohm
- 3 st 5,6 kohm

- 4 st 8,2 kohm
- 7 st 10 kohm
- 14 st 1,5 kohm
- 2 st 22 kohm
- 4 st 27 kohm
- 11 st 33 kohm
- 14 st 47 kohm
- 10 st 100 kohm
- 4 st 150 kohm
- 9 st 270 kohm
- 1 st 470 kohm
- 3 st 560 kohm
- 2 st 820 kohm

1 st 1 Mohm  
1 st 2,7 Mohm  
Komponenter enligt stycklistan kan köpas genom **U-66 Elektronik AB**. Tel 031 29 33 85.  
Butik: Vallgatan 5, Göteborg.  
Komplett med tryckt chassi 810;  
Komponentsats enl stycklista 710;  
Mönsterkort 105;  
Priserna inkluderar moms.  
Detaljerad byggbeskrivning samt intrimningansvisning ingår i byggsat sen.

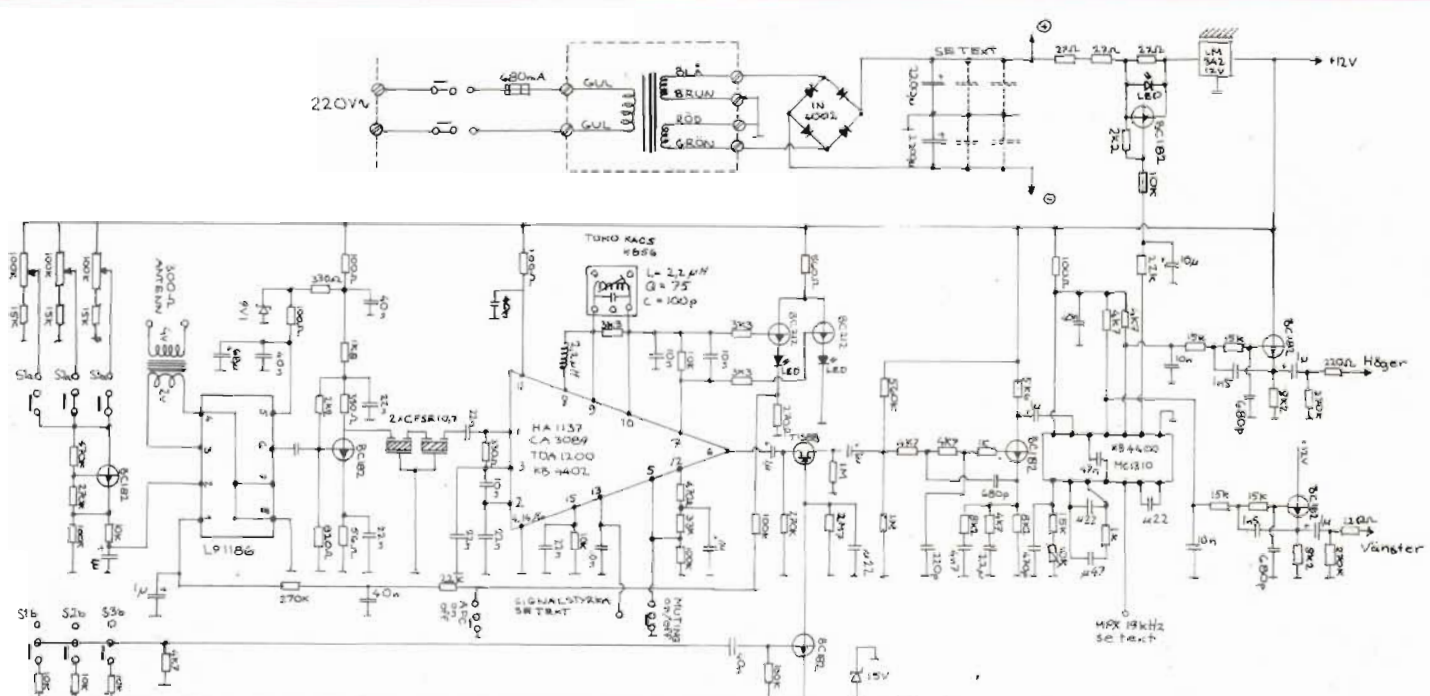


Fig 9 a. Radiodelens schema. b) Hörtелефonförstärkaren.

## Digitalkretsar i analogtillämpning

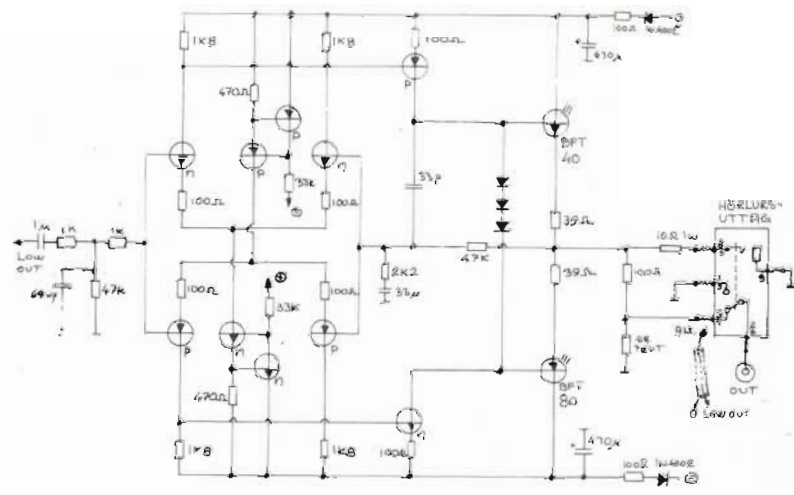
I den här artikeln beskrivna förstärkaren används helt vanliga CMOS-kretsar av inverterande typ (4069). Det är förvånansvärt att man inte tidigare har framhållit CMOS kretsarnas goda egenskaper i större utsträckning!

De negativa sidorna med CMOS – förf avser då närmast beräkningsgrunderna, som kan vara krångliga – uppvägs i hög grad av priset, vilket för en CMOS-krets ungefär motsvarar en vanlig transistor. Lägg då märke till att kretsen 4069 innehåller sex "op förstärkare". En översikt över de elektriska parametrarna hos en CMOS-krets som är av intresse i Hi fi-sammanhang ger följande punkter:

CMOS är linjär inom ett stort område: detta trots att de nästan uteslutande är avsedda för digitala tillämpningar. Råförstärkningen är visserligen låg – se fig 3 – men tack vare den goda linjäriteten får en förstärkare med förstärkningen 2 gånger en THD på max 0,1 %, typ 0,02 %, för 100 mV in vid 1 kHz.

Kretsarna har hög inre bandbredd, se fig 1, som vid 10 V matningsspänning är min 400 kHz och typ 700 kHz. Den höga inre bandbredden orsakas ej av någon intern motkoppling av förstärkningen, utan beror helt på MOS-transistorernas interna egenskaper. Dessutom sker förstärkningen i en komplementärt transistorpar, se fig 2. Den höga inre bandbredden bör borga för TIM-fri återgivning i audioområdet.

Kretsens brus ligger lågt: ekvivalent ingångsbrus



är ca 4  $\mu$ V, vilket är jämförbart med flertalet av diokretsars och bättre än flertalet op-förstärkare.

Toppklippning med åtföljande blockering av förstärkaren existerar inte tack vare kretsens kompressorverkan vid signalnivåer strax under matningsspänningen, se fig 3. Detta innebär att även om förstärkaren påförs signaler på över 1 V så ändras inte ljudtrycket nämnvärt, och inte förrän vid flera volts inspänning kan en klart hörbar ändring av ljudbilden skönjas. Detta utgör en tydlig skillnad jämfört med bipolära op-förstärkare och diskreta steg, vilka vid för höga insignaler topp-

klipper och vid en ganska ringa toppklippning förändrar ljudtrycket märkligt.

För att ytterligare åskådliggöra kompressorverkan visas i datasammanställningen foto 1 a, b, c, 2 a, b, c samt 3, vilka är upptagna hos förstärkaren i fig 3. Foto 1 a åskådliggör begynnande olinjäritet vid  $V_{in} = 600$  mV, triangelvåg, 500 Hz. I foto 1 b har insignalen ökat till 1,2 V, vilket för en "normal" förstärkare skulle orsakat toppklippning.

Foto 1 c visar förloppet då insignalen har ökat till 4 V. En "normal" förstärkare hade givit 4-kantsignal ut på den kraftiga överstyrningen.

# CMOS-kretsarnas unika egenskaper ger kompression i stället för klippning.

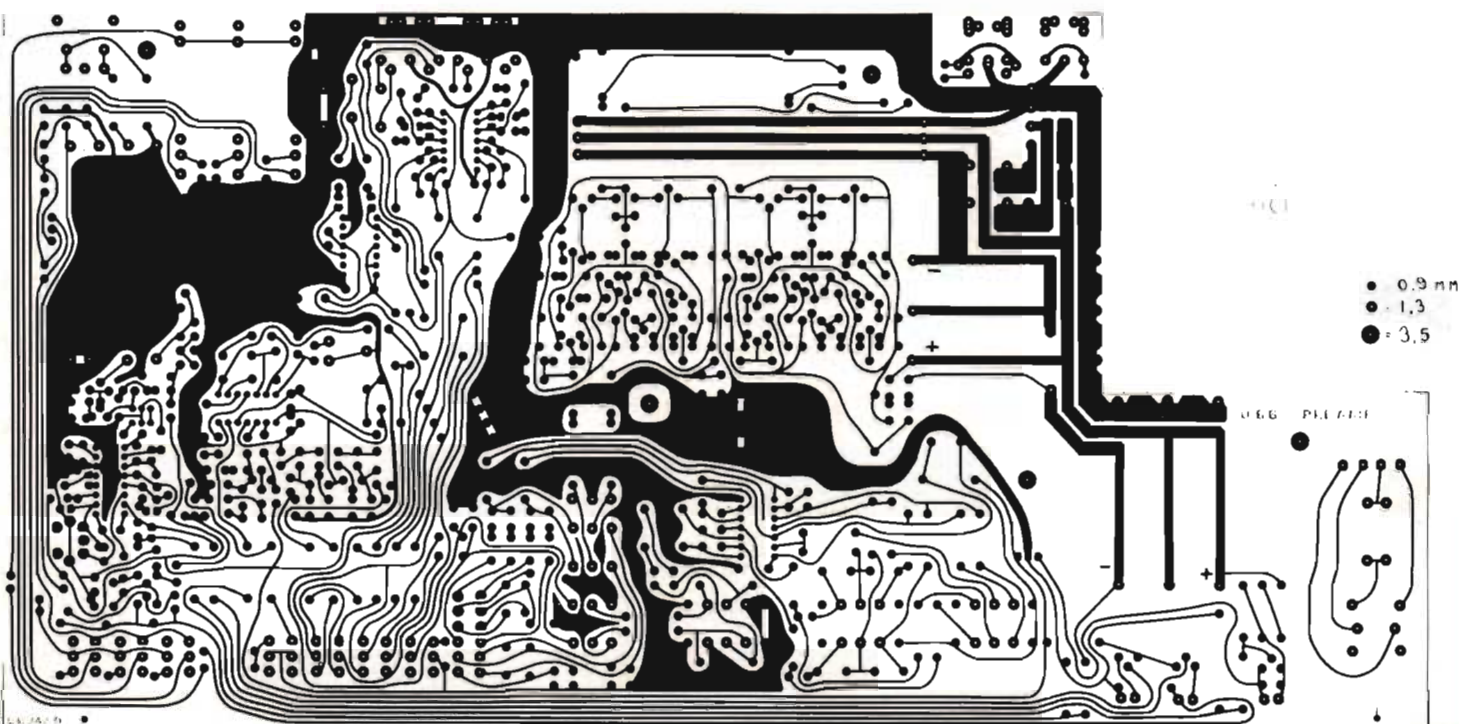


Fig 10. Mönsterkortet i skala 1:2.

Vid mätningarna redovisade i foto 1 a, b och c styrdes förstärkaren ut med en sinussignal (500 Hz) med samma signalamplitud som för foto 1 a, b och c modulerad med 4 500 Hz.

Foto 3 visar 4-kantvåg 500 Hz.  $V_{in} = 1 \text{ V p-p}$  modulerad med sinussignal 1 500 Hz.  $V_{in} = 0.3 \text{ V p-p}$  samt 4-kantvågen omodulerad. Här kan man tydligt se sinussignalens komprimerade toppar, vilket resulterar i osymmetri omkring 4-kantvågens flanker.

Matningsspänningen hos kretsen måste hållas låg och därför begränsas användbar signalnivå. Matningsspänningen kan ej vara alltför hög p.g.a effektutvecklingen i kretsen, se fig 4. Om alla sex inverterarna används, bör matningsspänningen ej överstiga 12 V. I annat fall överskrider man kapselns maximalt tillåtna effektförlust vid fri monterning. Reduceras antalet använda inverterarsteg i en krets kan man höja matningsspänningen. Detta innebär att maximal signalnivå (med hänsyn tagen till den olinjäritet som uppstår vid ca 60% av matningsspänningen) blir drygt 2.1  $V_{rms}$  (6  $V_{in}$ ).

### Skivans defekter förvärras ej

Maximal insignal på gramfoningången begränsas till ca 70 mV vid 30 ggr förstärkning och 1 kHz. Detta får anses som helt acceptabelt med avseende på vad som är graverat på skivorna. Hack eller andra defekter på skivan kan orsaka betydligt högre insignaler, men med tanke på kretsarnas

kompression av höga signalnivåer kommer dessa toppar att dämpas och någon överstyrning med eventuell efterföljande blockering kan det inte bli tal om. I ordinarie gramfonsteg sker vid överstyrning en avsevärd pulsbreddning. En repa på en skiva kan därför låta som ett pistolskott. För att man skall undvika detta måste överstyrningsmarginalen hållas hög.

Detta är inte nödvändigt i ett CMOS-steg, där komprimering i stället för blockering sker. För gällande för förstärkaren att hålla signalnivån på låg nivå. Nomir ella utspänningen har valts låg, ca 200 mV efter sista volymkontrollen, och detta skulle ge en överstyrningsreserv på ca 7 ggr, vilket får anses acceptabelt.

### Problem vid kretsdimensioneringen

Det största problemet vid konstruktioner med CMOS-kretsar är beräkning av motkopplingsnätet. Flera olika faktorer spelar in. Först och främst är det räförstärkningen som är låg. Den är dessutom beroende av matningsspänningen. Vad man alltså först skall göra är att bestämma matningsspänning (vilken sedan skall vara konstant) med avseende på överstyrningsreserven, som bör vara så stor som möjligt. Å andra sidan måste man ta hänsyn till effektförlusten i kretsen samt att räförstärkningen sjunker med ökande matningsspänning. Räförstärkningen är i sin tur påverkad av motkopplingsnätet, vilket försvårar beräkningen.

När man har bestämt matningsspänningen enligt ovanstående kan man göra beräkningar för en linjär inverterande förstärkare enligt fig 5 med följande approximativa formel:

$$F = \frac{R2}{R1 + \frac{R2}{Fo}}$$

där  $F$  = förstärkningen efter motkoppling och  $Fo$  = räförstärkningen.

Man får dock frekvensmässigt se upp med de kapacitanser som finns internt i förstärkaren. De härrör från skyddskretsarna på ingången och är i storleksordning på ca 5 pF. Detta innebär att man måste konstruera motkopplingsnätet med lag impedans för att komma högt i frekvens. Det i sin tur innebär att förstärkarens utgångsimpedans, vilken är tämligen hög p.g.a den låga motkopplingsgraden, mer eller mindre kommer att påverka motkopplingen. I förförstärkaren har impedanserna valts så att de olika förstärkarna faller av uppåt i frekvensen med avseende på TIM-hypotesen för efterföljande kretsar.

En praktisk detalj är att om utgången på det inverterade steget förbinds med ett motstånd till ingången kommer automatiskt in- och utgång att anta en potential, vilken motsvarar halva matningsspänningen.

På samma sätt som för den digitalt använda CMOS-kretsen gäller att ej använda ingångar skall



## REVOX A77 årgång 1967



## REVOX A77 årgång 1977



# Det är minsann inte mycket vi behövt ändra under de senaste tio åren.

För tio år sedan kom Revox A77 ut på marknaden. Den mötte redan från början mycket stor uppskattning därför att den var så fulländad och så avancerad. En amerikansk hifi-tidning skrev faktiskt "utan tvekan den bästa bandspelare vi någonsin testat".

Trots att A77:an var så avancerad och låg så långt före sin tid vilade våra tekniker inte på lagrarna. De tyckte att de skulle göra det bästa ännu lite bättre. Utan att därför glömma bort alla goda egenskaper och data som gjort den gamla A77:an berömd. De ville bara göra sådana änd-

ringar som skulle göra bandspelaren ännu bättre och ännu mer driftsäker.

Därför måste ni undersöka den senaste modellen A77 ganska ordentligt för att finna några förändringar.

Det finns en del, men inte särskilt många.

Så våra tekniker nådde sitt mål. Att göra det bästa ännu lite bättre. Att det inte blev mer som behövde ändras, trots dagens högt utvecklade teknologi, visar ju bara hur långt före sin tid gamla Revox A77 var och hur modern den fortfarande är. Trots sina år på nacken.

# REVOX

Generalagent: Elfa Radio & Television AB, 171 17 Solna



MEMBER AV SVENSKA HIFI INSTITUTET

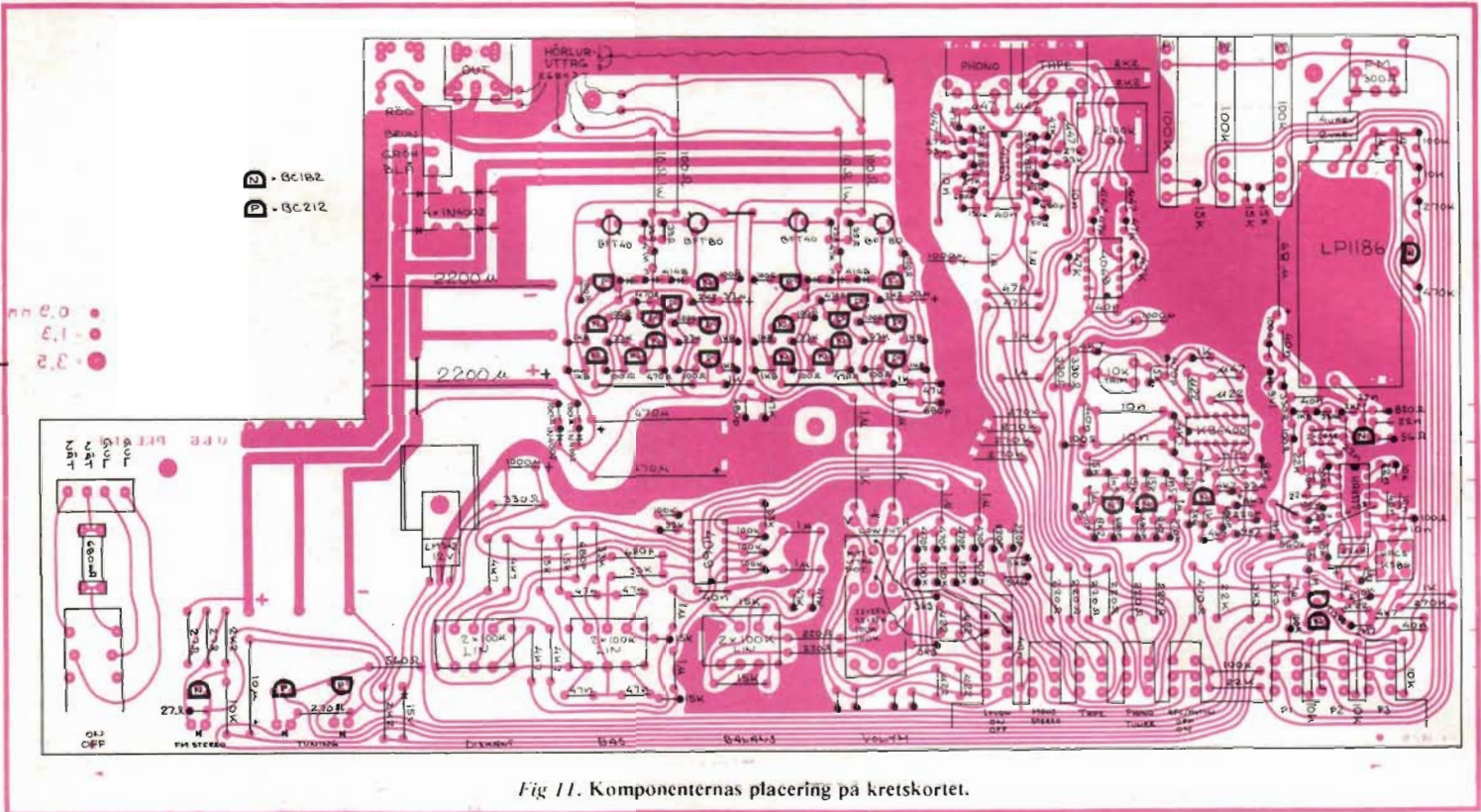


Fig 11. Komponenternas placering på kretskortet.

anslutas till antingen den positiva matningsspänningen eller 0 volt.

## Flera steg för RIAA

Eftersom CMOS kretsarna har en relativt låg förstärkning måste flera steg i serie användas för att ge tillräckligt stor total förstärkning (30 ggr) i gramfonsteget. I den aktuella konstruktionen har det första steget, som är linjärt, en förstärkning av ca 7,5 ggr. Detta förstärkarsteg följs sedan av två steg med frekvenskompensering för att man skall få den s k RIAA-korrektion, som är standardiserad i gramfonförstärkare.

Det första av dessa steg ger den aktuella bashöjningen för RIAA korrektionen och har en frekvensgång enligt fig 6 a. Det andra steget åstadkommer diskantsänkning och visas i fig 6 b. När dessa båda steg seriekopplas får man en frekvensgång enligt fig 6 c, vilket ger den önskade RIAA korrektionen.

## Diskantlyft utan distorsion

Här kommer verkliga CMOS kretsarna till sin rätt! Tack vare den mycket höga inre bandbredden klarar denna tonkontroll att återge diskanten utan distorsionstillskott. Även med diskantkontrollen i maxläge blir ljudet klart och rent. Uppbyggnaden följer den numera standardiserade och ofta beskrivna *Baxandall* uppkopplingen för aktiva bas- och diskantkontroller och är knäppast värd att ordas om här.

Värt att notera är kanske dock in- och utgångssten, vilka ger en förstärkning i storleksordning 4-1 ggr. Anledningen är att den önskade signalnivån ut (200 mV) annars inte skulle kunna uppnås med den aktuella gramfonförstärkaren, vilken i sin tur är anpassad till tunerenshet som ger ca 100 mV ut.

Önskas en högre utsignal skall båda 100 kohms motstånd i in- och utgångsstegen bytas mot större värden. Dock bör man undvika större värden än 220 k, eftersom förstärkningen annars kan bli för hög. Risk finns då att signalen kommer utanför det linjära området vid max bas- eller diskantpådrag. Foto 4 visar 4 kantsvart för 100 kHz i påtapning från mät med tonkontrollerna i mittläge, utsignal 400 mVp-p, utan läggpassfilter (220 pF).

Foto 5: 10 kHz diskantkontrollen på max utsignal 5 Vp-p.

Fig 7 visar tonkontrollernas reglerområde.

## Nivåkontroll för band

Bandspelaringången är försedd med nivåkontroll, dels för att bandspelarens utsignal skall kunna anpassas till radio och gramfon, och dels för att överstyrningsreserven skall bli optimal. Därefter följer en impedansomvandlare med förstärkningen ungefär 1, detta för att eliminera risken för överkörning på kretskortet.

Volymkontrollen är av 4-gångad typ, så att man skall få god överstyrningsreserv samtidigt som bruset från tonkontrollen med tillhörande kretsar dämpas med signalen ned till noll. Samtidigt ger detta möjligheten att använda en mera hörriktig loudness med bas- och diskantshöjning, vilken applicerad på en enkelpotentiometer inte skulle kunna dämpa signalen till noll.

## Symmetrisk hörurlust

Förstärkaren är vidare försedd med en symmetrisk, med diskreta komponenter uppbyggd spänningsförstärkare, som, om det blir behövt, är avsedd att ytterligare förstärka signalen från förstärkaren. Den kan driva lågohmig last, t.ex. en hörtelefon, och är framtagna med tanke på de aktiva filtren där ett hörtelefonuttag ej är möjligt att applicera.

Förstärkningen är vald till ca 23 ggr, vilket motsvarar en nominell utspänning av ca 4 V. Den kan med lätthet ändras genom att 2,2 kohms motståndet i motkopplingsstegen utbyts mot ett annat värde. Förstärkningen ges av:  $F = (R + 47\,000)/R$ . På grund av hörtelefonernas varierande impedans och verkningsgrad blir intrimningsförändrandet följande:

- Välj motståndet "2k2" (2,2 kohm) till ett värde vilket motsvarar lagom "full effekt" med volymkontrollen på max.
- Om efterföljande effektförstärkare har hög känslighet ( $< 200$  mV) förbinds anslutningsstiften 3 och 7 på hörtelefonuttaget med skärmad kabel till "low out", vänster resp höger. (Spänningsdelaren ritad i v i schemat utesluts.) Om däremot känsligheten är lägre ( $> 100$  mV), förbinds anslutningsstiften 3 och 7 på hörurluttaget med kretskor-

tet enligt fig och kopplingschema.

Motståndet märkt "se text" väljs sedan så att full effekt nås i effektförstärkaren då volymkontrollen vrids mot max. Den senare injusteringen görs för att loudness-kontrollen skall börja bli verksam vid rätt ljudnivå.

## "Standardmodul" i radiodelen

Hf-delen LP 1186 är av fabrikat *Mullard* och levereras färdigbyggd och trimmad, klar att montera på kretskortet. Något kretsschema har ej gått att få från *Mullard*, där man förbehåller sig rätten att kunna ändra på kretslösningen och komponenterna. Man garanterar därifrån endast vissa yttre parametrar. För ändamålet har en LP 1186 dissekerats och kopplingschema återfinns i fig 7.

LP 1186 har tre transistorer, T1, T2 och T3. T1 ger förstärkning av radiofrekvenssignalen före blandaren T2. Detta är nödvändigt för att tillräckligt bra signal/brusförhållande skall uppnås. T1 är kopplad i jord- och baskoppling. Det medför att neutralisering inte fördras, trots god förstärkning. Anledningen är den skärmande verkan som den jordade basen har mellan in- och utgång.

Anpassningen mellan antennekretsen och emittorn sker något ovanligt med en induktans i stället för en kapacitans.

Blandaren utgörs av T2. Både den förstärkta signalen samt oscillatornsignalen tillförs basen. På grund av transistorens olinjära karakteristik bildas härvid en mängd signaler. Selektiviteten hos det filter som finns i T2:s kollektorkrets gör att man endast får ut skillnadsfrekvensen. Den diod D som ligger över en del av filtret ger en dämpning vid stora signalamplituder, så att mellanfrekvensförstärkaren inte skall blockeras. Det motstånd på 100 ohm som ligger alldeles intill T2:s kollektor avser att förhindra ej önskvärda, parasitära svängningar.

Oscillatorn utgörs av transistor T3, som också har basen jordad. Genom en kondensator på 2,2 pF sker en återkoppling mellan kollektor och emitter med sådan fas, att självsvängning vidmakthålls över hela avstämningområdet. Länken med 1 kohm och 33 pF skall garantera att självsvängning endast sker på önskad frekvens.

De selektiva kretsarnas avstämning sker med kapacitansdioder. Man utnyttjar den ändring av

## Prototypens data:

### Radiodelen

Känslighet (46 dB S/N, 75 ohm)	
mono	1,8 $\mu$ V
stereo	40 $\mu$ V
Speglfrekvensdämpning ( $f_{in} = 95$ MHz)	> 40 dB*
Mellanfrekvensdämpning ( $f_{in} = 95$ MHz)	> 65 dB*
Selektivitet	
$\pm 160$ kHz	6 dB (se foto 6a,b)
$\pm 200$ kHz	20 dB
$\pm 250$ kHz	45 dB
Distorsion (1 kHz, mono, 40 % modulation)	< 0,6 % (se foto 7)
Störavstånd ( $V_{in} > 1$ mV)	> 61 dB (ovägt)
Stereoseparation	> 32 dB (se foto 8)

Avstämningområde (snabbval, 3 progr)	87-104 MHz
* Fabrikantens uppgivna data	
<b>Förstärkardelen</b>	
Utspänning	0,2 eller 4 V
<b>Phonoingång</b>	
Känslighet för 200 mV resp 4 V ut	2,6 mV
Max insignal för olinjäritet på utgången	ca 60 mV
Inimpedans	47 kohm
Störavstånd rel 2,6 mV in**	> 55 dB (ovägt)
Frekvensgång enligt RIAA +0	
-1,5 dB	22-20 000 Hz

### Tapeingång

Känslighet för 200 mV resp 4 V ut	100 mV
Max insignal då olinjäritet uppträder	ca 2 V
Störavstånd rel 100 mV insignal**	> 70 dB (ovägt)
Frekvensgång +0	
-1,5 dB	18-63 000 Hz
Utsignal tape rec vid 2,6 mV in, phono	max 90 mV variabel
<b>Gemensamma data</b>	
Baskontroll	se fig
Diskantkontroll	se fig
THD 20 Hz-20 kHz**	< 0,1 %

\*\* Prototypen är testad med ett 20-tal kretsar av fabrikat **Motorola** från olika tillverkningar.

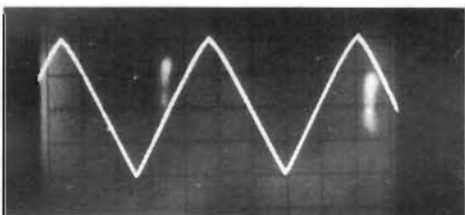


Foto 1a. Ett förstärkarsteg med CMOS har här påförts en triangelvåg med relativt hög amplitud. Som synes har distorsion börjat inträda. (600 mV<sub>in</sub>, 500 Hz).

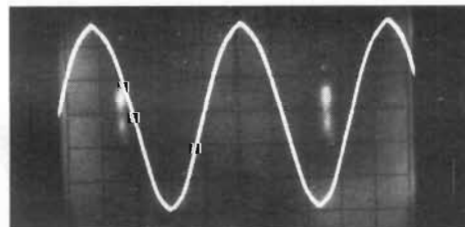


Foto 1b. Om insignalen ökas kommer vågen att rundas av eftersom karaktäristiken blir olinjär vid stora amplituder. (1,2 V<sub>in</sub>, 500 Hz).

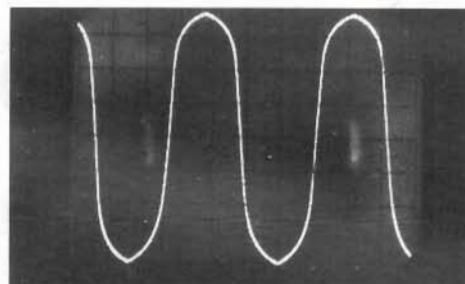


Foto 1c. Här är steget kraftigt överstyrt. Man får en avrundad våg som är skonsam för örat. En närt motkopplad operationsförstärkare av ordinarie typ skulle geiv toppklippning, dvs distorsionsprodukter av hög dignitet. (4V<sub>in</sub>, 500 Hz).

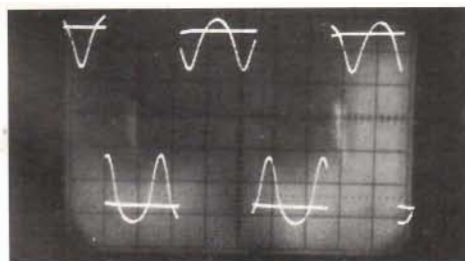


Foto 3. Fyrkantvåg och sinus samtidigt påförda ett CMOS-steg. Man ser hur olinjäriteten i topparna påverkar sinusvågen. (1V<sub>in</sub>, 500 Hz fyrkant, 0,3 V<sub>in</sub>, 1,5 kHz sinus.)

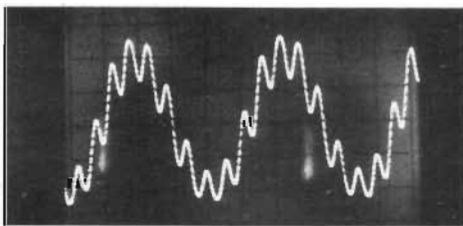


Foto 2a. Sinusvågor med hög och låg frekvens är här samtidigt påförda.

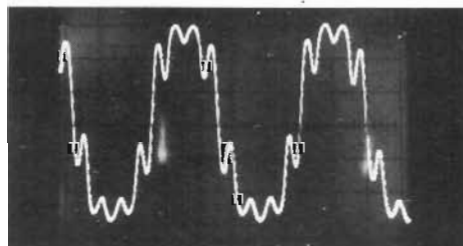


Foto 2b. Vid stark utstyrning uppstår distorsion.

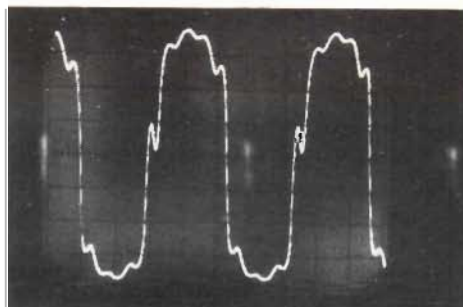


Foto 2c. Här är steget kraftigt överstyrt. Vågen är avrundad. En spektrumanalys skulle ha visat att huvudsakligen lägre ordningens distorsionsprodukter finns med.

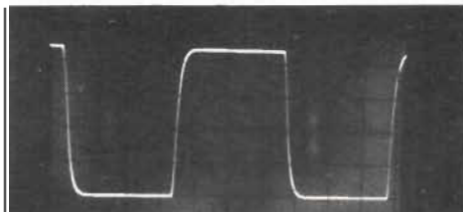


Foto 4. Fyrkantvåg med frekvensen 100 kHz!

Foto 5. Diskantkontrollen fullt pådragen.

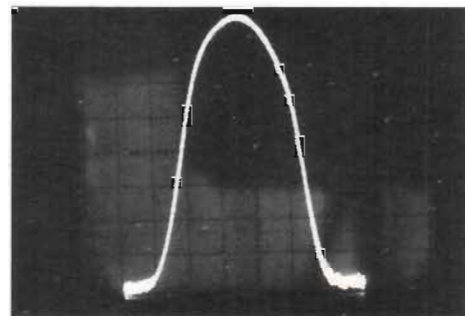
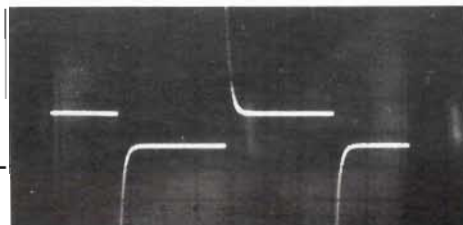


Foto 6. Selektivitetskurvan öfr mottagaren: a) 10  $\mu$ V in, b) 100  $\mu$ V in.

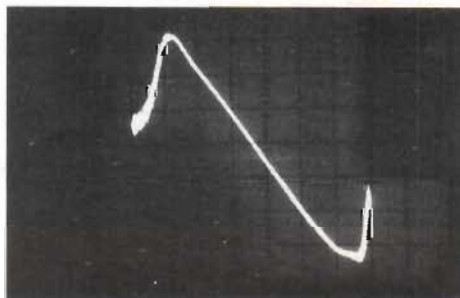
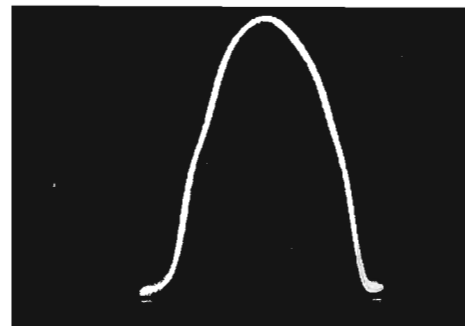


Foto 7. Diskriminatorkurvan. 100 kHz/ruta

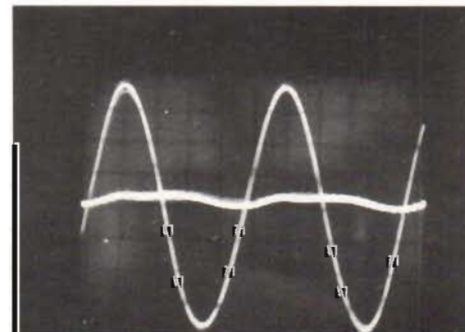


Foto 8. Stereoseparationen uppgår till 32 dB. Bilden visar höger och vänster kanal.

spärskiktscapacitansen som fas da olika back spänning läggs på dioderna. De motstånd på 47 kohm som man ser i samband med dioderna till sammans med några kondensatorer gör det möjligt att påföra en likspänning utan att kretsarnas selektivitet påverkas. Kondensatorerna märkta 1,5 nF är valda för att ge god avkoppling vid 100 MHz.

## Kompenserad frekvensdrift

Stereomottagningens snäva inställningsområde för brus- och "kvitter"-fri mottagning medför att eventuell drift hos radiomodulen LP 1186 blir påtaglig. Avstämningsspänningen har därför temperaturkompenserats i två steg. Först skaffar man en temperaturberoende spänning från spänningsregulatorn, som matar avstämningspotentiometrar. Sedan inför man en spänning som varierar med temperaturen på sådant sätt, att den korrigerar för främst kapacitansdiodernas variation med temperaturen.

Korrekturen åstadkoms av en transistor (BC 182) i serie med avstämningsspänningen. Transistorn ligger an mot plåthölet på LP 1186 och avkänner temperaturen på höljets och därmed även temperaturen på komponenterna inne i detta. Basemitterspänningen för kiseltransistorer liknande denna kan antas vara ca  $-2\text{ mV}/^\circ\text{C}$ . Man antar att transistorn har så hög strömförstärkning att den ström som flyter genom basledningen är försumbar i förhållande till den ström som flyter genom motstånd 470 k (R1) och 270 k (R2). Spänningen över R2 är  $V_{BE}$ . Spänningen över R1 och R2 blir då  $V_{BE} \cdot (R1 + R2)/R2$ . Eftersom enligt ovan  $V_{BE}$  har ett temperaturberoende av  $-2\text{ mV}/^\circ\text{C}$ , kommer spänningen över R1 och R2 att få en temperaturkoefficient av  $-2(R1 + R2)/R2 = -2(470 + 270)/270 = -3,5\text{ mV}/^\circ\text{C}$ . Denna ändring av avstämningsspänningen korrigerar helt för LP 1186:s temperaturdrift inom området  $0 - 60^\circ\text{C}$ .

## Keramiska filterkretsar

De selektiva mf-kretsarna utgörs av de avstämde kretsarna i LP 1186 samt av två keramiska filter av fabrikt Toko. Foto 6 a och b visar selektivitetskurvan för 10 resp 100  $\mu\text{V}$  insignal (horisontellt 100 kHz per ruta). Den transistor som sitter mellan LP 1186 och de keramiska filtren ger både extra mf-förstärkning och impedansanpassning till de keramiska filtren.

## Förbättrad mf-krets

Mf-fildelen utgörs av kretsen HA 1137. Denna är pinnekvivalent med en vidareutveckling av den kända CA 3089. Utvecklingen består i att muting-kretsen har försetts med en logikdel, så att muting- en under alla omständigheter fungerar, samtidigt som kretsens tendens till självsvängning betydligt har reducerats. Detektor-kretsen är en enkelpolavstämml, vilket är det bästa alternativet då apparaten

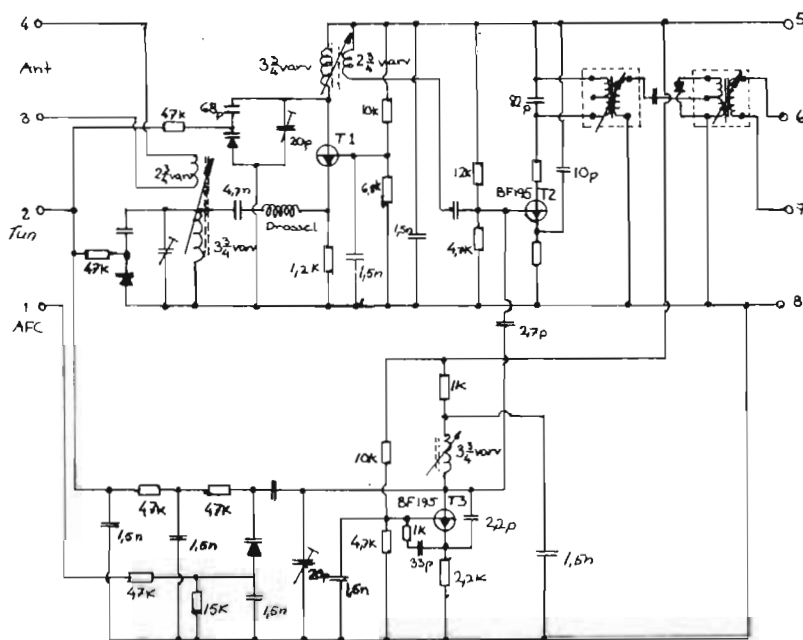


Fig 12. Schema för radiomodulen LP 1186.

skall kunna trimmas utan tillgång till mätinstrument. Detta medför att distorsionen blir något högre jämfört med dubbelavstämning (ca 0,5 %).

## Lysdioder för avstämningen

På grund av enkelpolavstämningen kommer detektor-kretsen att vara linjär över ett tämligen begränsat område, se foto 7. Fotot avser detektor-kurvan för 100  $\mu\text{V}$  in och 600 kHz svep.

För att indikera den punkt på detektor-kurvan som ger lägsta distorsion finns därför en avstämning-indikator. Denna har lysdioder som styrs av en balanserad förstärkare, bestående av två transistorer matade från kretsens "tuning indicator"-uttag (stift 7 och 10).

Förstärkningen är vald så att man ser en tydlig sänkning i ljusintensiteten om avstämningen skulle avvika så mycket från det optimala att distorsion skulle föreligga. Avstämning-kretsen ger även spänning för styrning av AFC:n. Denna spänning påförs kapacitansdioden i oscillatorn så att snedavstämning och frekvensdrift motverkas. Elektrolytkondensatorn på 1  $\mu\text{F}$  och motståndet i AFC-slingan filtrerar spänningen och ger en lämplig tid konstant för att förhånda självsvängning.

AFC och muting är urkopplingsbara. Detta sker med en omkopplare som styrs av båda funktionerna samtidigt.

## Extrakretsar för tyst växling

På lf-utgången finns även en så kallad "Interchannel muting" vilken helt dämpar lf-signalen vid växling mellan FM-program. Mf-kretsens interna muting fungerar nämligen inte tråda i funktion tillräckligt snabbt då växling mellan program sker. Resultatet blir därvid en kort puls med brus. Kopplingen styrs av programväljarens tryckomkopplare som är av så kallad "brake before make" typ. En kort positiv puls fås från motståndslögiken då programmen växlas. Denna positiva puls påförs en transistor som laddar ur kondensatorn på fälteffekttransistorns styre, vilken då antar en mycket hög inre resistans. Genom ett motstånd, 2,7 Mohm, laddas åter kondensatorerna upp, och den tidkonstant som kondensatorn och motståndet utgör bestämmer tiden för "muting", vilken i det här fallet betyder 0,5 s.

## Decodern försedd med aktiva filter

Stereodecodern är uppbyggd omkring en integrerad krets av typen MC 1310. Kretsen är försedd med aktiva lågpasfilter (12 dB/oktav) på både in- och utgångar.

Filtret på ingången har även försetts med faskorigerande komponenter, vilket bidrar till maximal stereoseparation - se foto 8. Som framgår av fotot är separationen mycket god och restprodukten utgörs i huvudsak av "2:a tonen", i någon mån av 19 kHz. Vid uppmätning utan filtrering av signalen erhålls 32 dB kanalseparation vid 1 kHz. Ingångs-filtrets brytfrekvens är vald till ca 60 kHz och det minskar brus och "kvitter" som orsakas av högre kvanta blandningsprodukter som annars skulle påverka stereodecodern.

## 76 kHz kan störa bandspelaren

Filtren på utgången har en brytfrekvens på ca 20 kHz och dess huvudsakliga uppgift är att dämpa 76 kHz restsignal, vilken är stereodecoderns interna oscillatorfrekvens. Frekvensen kan interferera med den för bandspelarens förmagnetiseringsoscillator och ge blandningsprodukter inom frekvensområdet.

## Överdimensionerad strömförsörjning

Nätdelen innehåller för att ge lägsta brus en ringkärnstransformator (Transduktor  $2 \times 15\text{ V}$ , 15 VA). Den syns på kretskortet, där plats är disponerad för ytterligare fyra grätningskondensatorer. Den är dimensionerad för betydligt större strömmar än vad förstärkare och radiodel kräver.

Överdimensioneringen av nätdelen är gjord med tanke på att apparaten med enkelhet skall kunna kompletteras med lämpliga effektförstärkare. I RF 1977 nr 3 presenterades en helt ny halvledartyp - vertikal MOSFET - vars stora snabbhet gör den lämplig att användas i TIM-fria slutsteg.

Vi hoppas att kunna återkomma med en artikel om dessa transistorer i en mycket snabb effektförstärkare, vilken givetvis skall kunna byggas in i samma chassis som här beskrivna förstärkare. ■



### **PS-48. Unitorque – skivspelare i proffsklass**

Hitachis Unitorque-motor är en ny, unik konstruktion, som nedbringar svaj och vibrationer till värden i ren proffsklass.

"Unitorque" är i korta drag en servostyrd likströmsmotor utan kommutator, med en 8-polig rotormagnet och ett platt, rektangulärt lindningsarrangemang. Tillsammans med den direktdrivna skivtallriken reduceras svaj och vibrationer till ett minimum. Hastigheten blir exakt, drivningen perfekt och vridmomentet är betydligt större än med en konventionell motor.

Belyst stroboskop • Hastighetskontroll • Inställbar antiskating • Oljedämpad mjuk nedläggning av tonarmen skyddar skivan • Rumble: 74 dB • Svaj: 0,035%

**C:a pris: 1.500:–**



### **PS-17. HiFi stereoskivspelare**

Belyst stroboskop • Hastighetskontroll • Inställbar antiskating • Oljedämpad mjuk nedläggning av tonarmen skyddar skivan • Rumble: 65 dB • Svaj: 0,08%

**C:a pris: 850:–**



# HITACHI

HITACHI SALES SCANDINAVIA AB

Box 7138, 172 07 Sundbyberg

# CMOS som omkopplare i audiotillämpningar

*Mixerbord o dyl blir i allt högre grad fjärrstyrda, vilket innebär att man tillämpar elektrisk i stället för mekanisk omkoppling. Detta sker med analoga switchar (transmissionsgrindar) som numera finns att få i CMOS-teknik.*

■ Den vanliga tekniken att använda mekaniska strömbrytare och omkopplare i audioutrustningar har två nackdelar:

- Signalförande ledningar måste dras fram till panelen i en apparat, vilket ökar risken för brum.
- Mekaniska brytare kan ge upphov till störande kontaktbrus och skrapljud.

En annan teknik som är lämplig att använda i detta sammanhang är "cold switching"-teknik, som bl a används i den nyare generationens oscilloskop från Philips.

Tekniken går ut på att elektroniska switchar placeras där det är lämpligast i signaltekniskt hänseende. Till och från manöverknapparna på apparatens panel behöver man därför bara dra ledningar för manöversignaler. Bland kretsarna i Philips 4000 familj finns det analoga switchar som kan användas för statisk omkoppling av audiosignaler.

Låt oss mot given bakgrund närmare granska de olika kretsarna och några av deras användningsmöjligheter:

## Fyra switchar i en kapsel

Kretsarna HEF 4016B och HEF 4066B innehåller fyra separata, bilaterala switchar (transmissionsgrindar), dvs de fungerar ungefär som fyra 1-poliga reläer (fig 1). Med hög nivå (lika med den positiva matningsspänningen) på ingång E får man

Av NILS LINDGREN, AB Elcoma.

slutning av signalvägen mellan Z och Y. "Kontaktresistansen" är låg och uppgår till ca 120 ohm i HEF 4066 vid 10 V matningsspänning. Av de två kretsarna är HEF 4066 mest linjär.

Ingången E kontrollerar switchen. Med lågnivå på E (jordpotential) bryts kontakten. Resistansen mellan Z och Y blir då praktiskt taget oändlig, vilket betyder > 10 Mohm.

En begränsning hos dessa switchar är att in- och utgångar för signal hela tiden måste ha en potential mellan matningsspänningens plus och minus. För att klara en växelspänning måste man därför "hissa upp" signalen på en potential som ligger mellan de bägge matningsspänningarna (0 och t ex +10 V). Se fig 2. Alternativt kan man använda en symmetrisk matningsspänning (t ex ±5 V). Man klarar då en signal med topp till toppvärde lika med matningsspänningen.

Matningsspänningen är för samtliga kretsar 5-15 V. Strömförbrukningen är några µA eller ännu mindre.

Kretsarnas anslutningar för matningsspänningen är märkta  $V_{DD}$  för plus och  $V_{SS}$  för noll eller minus. Vissa kretsar har även  $V_{EE}$ . Denna skall normalt kopplas samman med  $V_{SS}$ .

## Mångkanaliga omkopplare

Analoga CMOS switchar tillverkas även med omkopplarfunktionen. Ett exempel är HEF 4051B, som är en 8-kanalig multiplexer, dvs den motsva-

rar en 8-vägs omkopplare som styrs med tre binära ingångar. Kretsen har dessutom ytterligare en binär ingång, E (Enable), som kan blockera signalen helt. Kretsen visas i fig 3.

En liknande krets är HEF 4067B, som har 16 kanaler. HEF 4052B heter en krets som innehåller 4-kanaliga multiplexerar ("2-polig 4-vägsomkopplare") med gemensam manövrering. Fig 4 visar uppbyggnaden.

Kretsen HEF 4053B (fig 5) innehåller tre uppsättningar 2-kanals multiplexerar med separat manövrering av de tre multiplexerarna enligt följande mönster:

IS	$V_{DD}$ / Z	$V_{DD}$ / Z
0 0	Till	Från
0 1	Från	Till
1 X	Från	Från

X = valfritt läge.

Efter presentationen av de olika kretsarna skall vi här ge några tillämpningsexempel.

## Signalväljare med HEF 4052B

Med denna koppling kan man välja mellan fyra stereosignaler, t ex band, skiva, radiodel eller mikrofon. Samtliga ingångar är förspända med halva matningsspänningen. Förkopplingsmotståndens

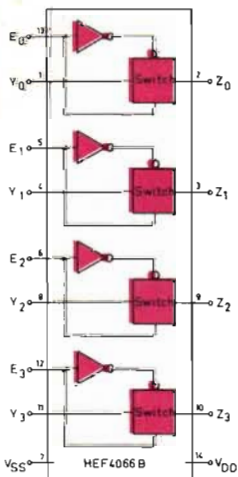


Fig 1. HEF 4016 B och HEF 4066 B innehåller fyra separata bilaterala switchar.

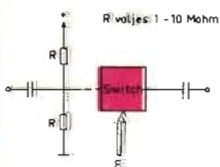


Fig 2. Ingången måste läggas på en nivå så att signalen kan styras ut både i positiv och negativ riktning.

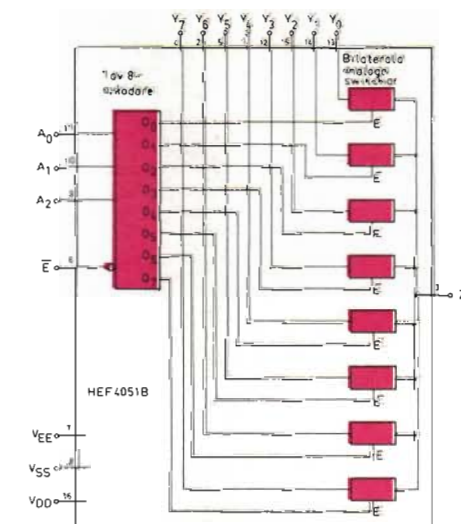


Fig 3. HEF 4051 är en åtta-kanalig multiplexer.

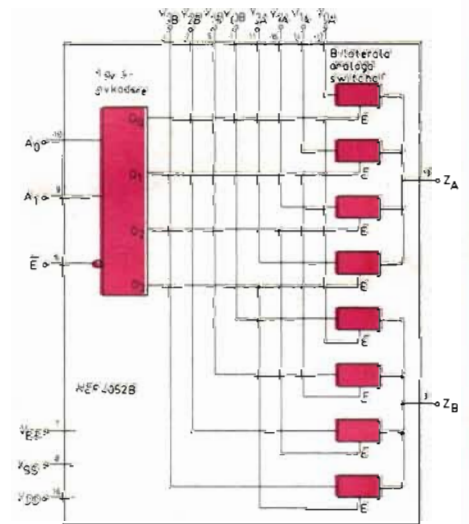


Fig 4. HEF 4052B är en dubbel 4-kanalig multiplexer.



# Byggsats såklart.

Det är både kul och lönande. Och det helsvenska Sentecsystemet kan du komplettera och bygga ut som du själv vill. Skulle du trots noggranna anvisningar göra något fel så justerar vi bygget kostnadsfritt inom ett år.



Sentecs skivspelare DT8 är direkt-driven, vilket innebär att tallrik och motor byggs ihop till en enda rörlig del. Motorn drivs med likström från ett separat nät-aggregat, och en givare korrigerar strömmen vid minsta avvikelse från inställt varvtal.

Vid leverans är skivspelaren förberedd för montering av SME-tonarm men flertalet övriga tonarmar i marknaden kan monteras med hjälp av en speciell täckplatta.

DT8 är en tilltalande helmetallkonstruktion av högsta kvalitet och levereras som lättmonterad byggsats med servomotor och elektronik färdigmonterad och kontrollerad — SENTEC garanterar resultatet.

- Sänd mig mer information om Sentec skivspelare.
- Sänd mig mer information om Sentecs nya 4-kanal system.
- Sänd mig information om Sentecs hela program.

Namn \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postnr \_\_\_\_\_

Postadr \_\_\_\_\_

SENTEC AB, Upplandsgatan 39, 113 28 Stockholm.

# SENTEC AB

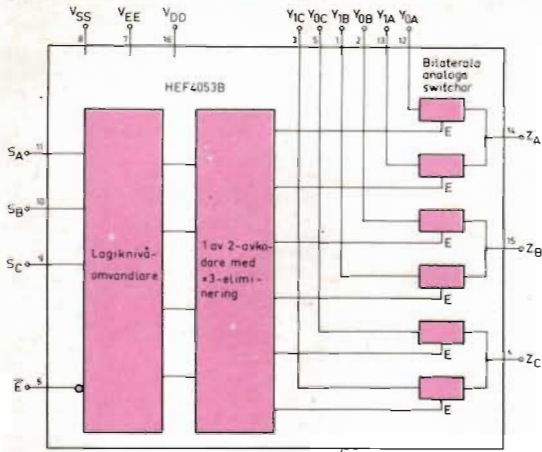


Fig 5. Tvåkanalsmultiplexer med separat manövrering av de tre multiplexarna: HEF 4053B.

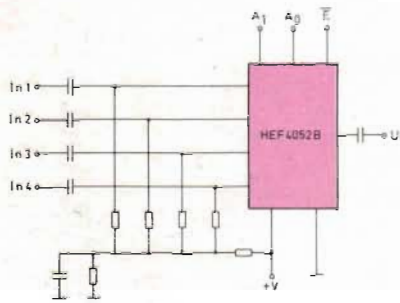


Fig 6. Signalväljare med HEF 4052B.

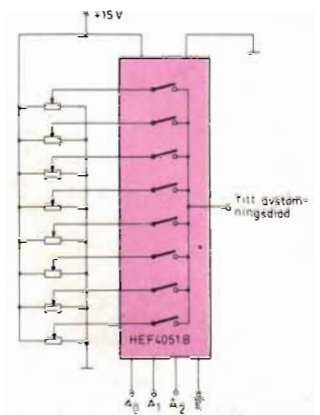


Fig 9. Kanal/programväljare.

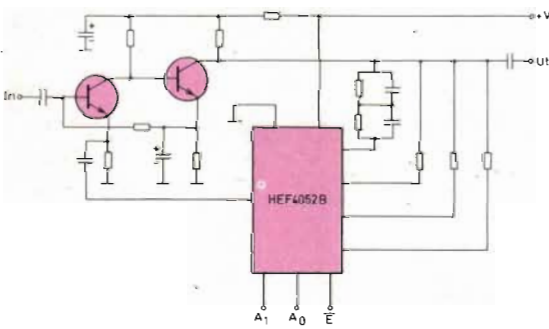


Fig 7. Analog switch för val av motkopplingsnät.

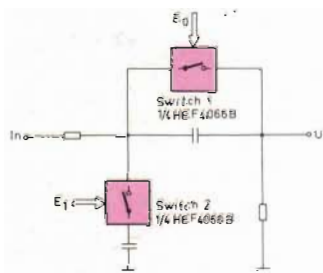


Fig 8. Filteromkopplare.

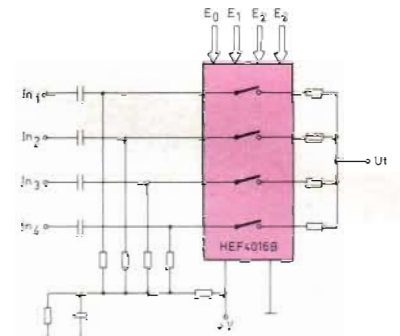


Fig 10. Stereoomkopplare.

sammankopplingspunkt är avkopplad mot jord för att inte överhörningar skall uppstå. Typiska data för detta steg är:

Matningsspänning: +15 V  
Bandbredd: 20 Hz - 20 kHz  
 $\pm 2$  dB

Distorsion vid 1 kHz, 5 V<sub>eff</sub>: 0.06 % (vid 100 k last)  
Överhörning mellan två ingångar: -60 dB  
Överhörning mellan två kanaler: -70 dB  
Signal/brus (sign = 0 dB): 80 dB  
Se fig 6.

**Switch för val av motkopplingsnät**

Med kopplingen i fig 7 har man möjlighet att välja olika motkopplingsnät för anpassning till olika signalkällor och för frekvenskorrektion (t ex RIAA) etc. Exempel på data:

Bandbredd (linjär): 20 Hz - 20 kHz  
 $\pm 0.2$  dB  
RIAA (1 kHz referens): +18.5 vid 20 Hz  
-18.5 vid 20 kHz  
Känslighet för U<sub>in</sub> = 0 dB: 1 mV - 50 mV  
Distorsion vid U<sub>in</sub> = 3 V: 0.1 %  
Signal/brus vid U<sub>in</sub> = 0 dB:  
Linjär, känsl 1 mV: 45 dB  
RIAA, känsl 1 mV: 60 dB

**Omkopplare för filter**

Med kopplingen i fig 8 kan man välja fyra olika filterkaraktärsticker:

Öppen	Öppen	Högpass
Öppen	Sluten	Bandpass
Sluten	Öppen	Frekv oberoende
Sluten	Sluten	Lågpas

I en praktisk tillämpning måste signalen även här läggas upp på en lämplig likspänningsniva.

**Kanal- och programväljare**

Med multiplexern HEF 4051B kan man välja olika spänningar till diodavstämmd krets i TV-kanalväljare eller UKV-radio. Spänningsfallet i switcharna är försumbart vid den låga ström som kommer i fråga. Ett kopplingsexempel visas i fig 9.

Kopplingen skulle också kunna kombineras med fjärrkontrollkretsarna SAF 1031/1032 för manövrering via IR-ljus.

**Omkopplare för stereo/mono**

En stereoomkopplare kan enkelt åstadkommas med kretsen HEF 4016B. Fig 10 visar ett exempel på detta. Vardera utgången kan tas från valbar in-

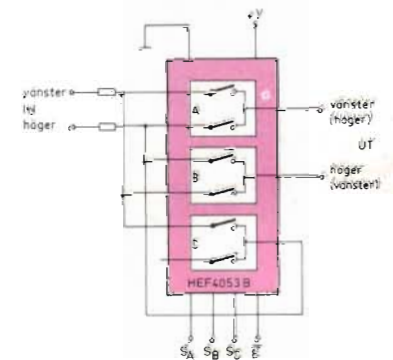


Fig 11. Blandning av fyra kanaler med HEF 4066B.

gång och insignalerna kan dessutom läggas samman till mono. Styrsignalernas tillstånd vid olika moder framgår av den tidigare presenterade saneringstabellen.

Vill man kunna mixa fyra kanaler, kan man använda en HEF 4066B enligt fig 11. För stereosignaler kräver man två kretsar.

**Litteratur:**

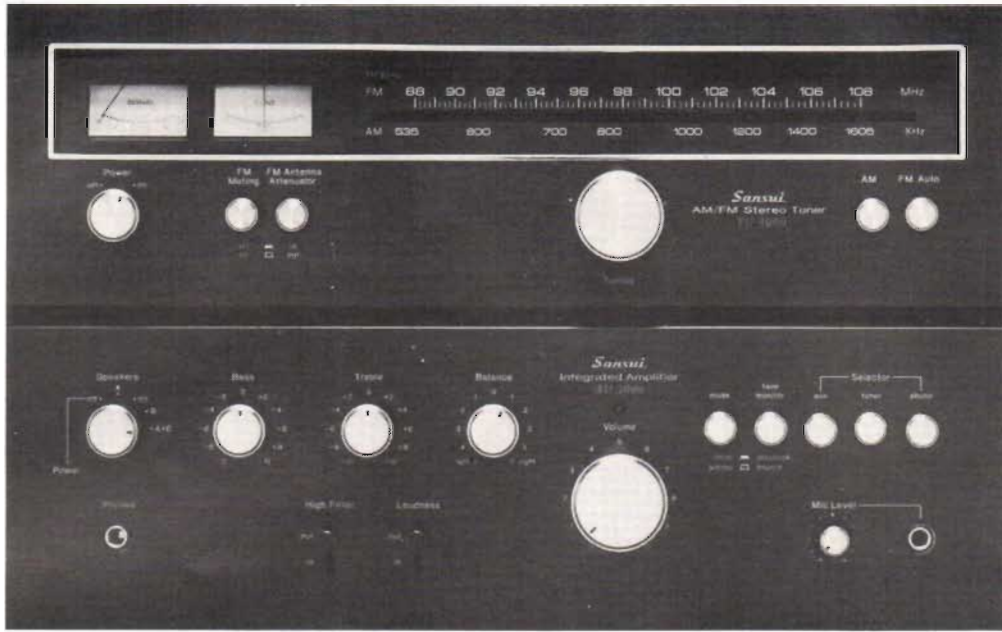
LILLIESKÖLD, G: Analog switchar för digital styrning av analoga signaler. *Radio & Television* 1973 nr 6 7.

**Inköpskälla:**

ELFA Radio & Television AB, Solna.



# KLARSPRÅK OM SANSUI



## Sansui förstärkare AU3900.

AU 3900 har helt komplementärt kopplade slutsteg utan utgångskondensator. Det ger låg distorsion och djup, välljudande bas.

Genom att AU 3900 har skyddskrets av strömbegränsartyp och relä återgår förstärkaren till normaldrift omedelbart efter det att en eventuell kortslutning har skett.

Kretsen skyddar också högtalarna vid eventuell likspänning på högtalarutgången, samt eliminerar s.k. "bump" vid tillslag vilket annars kan skada högtalaren.

För att uppnå hög överstyrningsreserv används direktkopplade transistorer med hög matarspänning vilket svarar mot dagens moderna inspelningsteknik.

Mikrofoningången är mixbar med varje annan ingång, vid varje tillfälle.

För att du skall kunna jämföra AU 3900 med alla övriga fabrikat, redovisar vi uteffekten uppmätt med hjälp av fyra olika metoder, samt övergångsdistorsionen som praktiskt taget är obefintlig.

Max. uteffekt DIN 45500.

	Vänster kanal	Höger kanal
4 ohm	38 W	35 W
8 ohm	31 W	30 W

Max. uteffekt 1 kHz/begynnande klippning båda kanalerna drivna.

	Vänster kanal	Dist.	Höger kanal	Dist.
4 ohm	32,5 W	0,12%	24,5 W	0,12%
8 ohm	27,4 W	0,05%	23,5 W	0,06%

Max uteffekt (FTC vid 1% THD). Båda kanalerna drivna.

	20 Hz	40 Hz	16 kHz	20 kHz
4 ohm	25 W	30 W	32 W	30 W
8 ohm	24 W	27 W	28 W	27 W

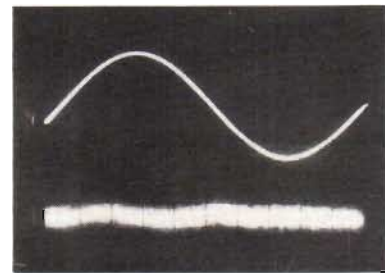
Max. uteffekt (FTC vid 0,2% THD). Båda kanalerna drivna.

	20 Hz	20 Hz
4 ohm	20,7 W	22,6 W
8 ohm	21,1 W	23,1 W

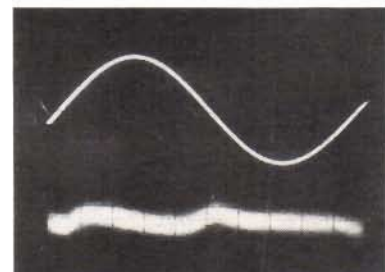
Signal/Brusförhållande (rel. 50 mW ut vid 1 kHz/8 ohm).

	IEC vägt A	IEC vägt A kompens.	DIN frendsp.	DIN kompens.
Phonoing.	59 dB	86 dB	56 dB	61 dB
Extraing.	63 dB	90 dB	61 dB	66 dB
Volymkontr. stängd	72 dB	99 dB	69 dB	74 dB

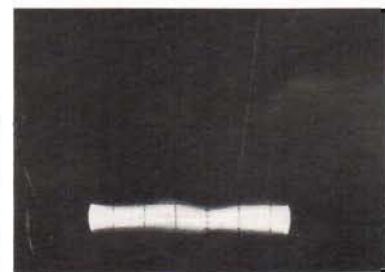
Övergångsdistorsion vid 1 W/1 kHz och 10 kHz



1 kHz



10 kHz



10 kHz X-Y

## Sansui tuner TU3900.

TU-3900 är den matchande radiodelen och bestyckad med dubbelgrindad MOS-FET på ingången samt utvalda lågbrustransistorer för optimal FM-mottagning. Dessutom levererar nätdelen en konstant spänning för stabil funktion i alla kretsar där både stereodemodulator, FM-MF och AM består av moderna IC.

Förbättrad selektivitet uppnås på flera sätt. Ett av de bättre sätten är att använda keramiska filter vilka också naturligtvis återfinns i Sansui TU-3900, där AM-sektionen har ett av Jaumann-typ.

Bra FM-mottagning förutsätter hög känslighet tillsammans med stort signal/brusförhållande. Sansui TU-3900 har det.

Vill du veta mer om Sansui AU 3900 och TU 3900 skall du skicka in kupongen.

Generalagent:  
Magnet AB,  
Tre Liljor 3,  
11344 Stockholm.



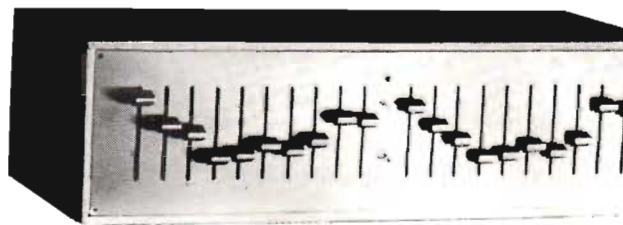
Namn

Adress

Postnr/Adress

RT 4-77

# Lättbyggd FK-variator kontrollerar tonkurvan



■ ■ Med en FK-variator av den typ som beskrivs i den här artikeln kan man lätt lösa en mängd olika problem vid ljudatergivning. FK-variatorn är en speciell form av tonkontroll där man kan påverka hela frekvensområdet och inte som med de vanliga tonkontrollerna bara bas och diskant. På vissa förstärkare har fabrikanterna monterat in någon form av FK-variator, oftast med bara fem områden och dessutom dubbelpotentiometrar, vilket innebär att man inte kan påverka kanalerna var för sig. Det innebär också att varje område måste täcka två oktaver (en oktav utgör en fördubbling av frekvensen). Detta arrangemang är dock effektivare än de vanliga tonkontrollerna, typ bas och diskant.

## Varje oktav kontrolleras

Den här beskrivna FK-variatorn har tio kontroller, vilket innebär en kontroll för varje oktav. Dessutom är kanalerna mekaniskt och elektriskt separerade för att ge högsta precision vid inställningarna.

En FK-variator är lämplig att använda vid både in- och avspelningar, där man behöver ändra tonkurvan från t ex pickuper, till högtalarsystem eller för att korrigera rumsakustiken med dess resonanser och därigenom avgörande påverka anläggningens ljudegenskaper. Vid inspelningar kan man använda den för att framhäva eller undertrycka ett eller flera instrument, eller man kanske vill påverka signalen för att astadkomma speciella ljud effekter. Även små justeringar av FK-variatorn ger pataglig effekt.

## Selektiv filtrering

För den som är "diggare" av gamla skivor, t ex 78-or och 50-talsskivor, är FK-variatorn ett utmärkt hjälpmedel; brus och störningar kan filtreras bort i de aktuella frekvensregistren, varpa man använder sina ordinarie kontrollorgan på vanligt sätt hos förstärkaren. Man upplever därigenom sina gamla skivor på ett nytt sätt.

Av en FK-variator krävs att den inte skall påverka ljudet när alla potentiomet-

## FK-variatorns prestanda:

*Distorsion* vid utspänning upp till 10 V

20 kHz < 0,02 %

1 kHz < 0,02 %

100 Hz < 0,03 %

20 Hz < 0,1 %

*Frekvensgång*

10 - 50 000 Hz  $\pm 1,5$  dB

*Reglerområde*  $\pm 13$  dB

Alla potentiometrar i maxläge

Max 1,3 V in 10 V ut (klippning)

*Signal/brusförhållande*

2 V 90 dB

0,775 V 86 dB

*Impedanser*

100 K in

330 ohm ut

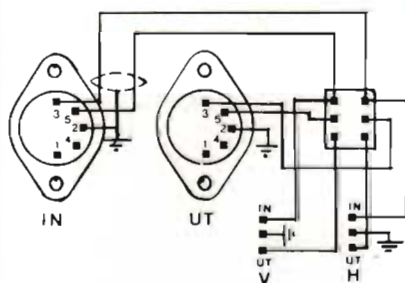


Fig 1. Ledningsdragningen mellan in- och utgångskontakter (t v), strömbrytare för in- och urkoppling av FK-variatorn (t h) och de bägge Molexkontaktarna (n t h).

rar står i neutralläge. Den här FK-variatorn håller sig inom 0,5 dB mellan 20 och 20 000 Hz. Dessutom finns även en omkopplare "by pass" för att koppla signalen förbi FK-variatorn. Reglerområdet på

varje kontroll är  $\pm 13$  dB. Detta område blir något större om man höjer två eller tre bredvid varandra liggande kontroller samtidigt, eftersom de går in i varandra något. Resultatet blir då över  $\pm 15$  dB.

## Elektrisk funktion

FK-variatorn består av en selektiv förstärkare för varje oktav där  $Q$ -värdet för resp oktav har valts så, att frekvenskurvan blir så rak som möjligt. De vanligaste kretslösningarna i FK-variatorer innehåller dyra och skrymmande spolar för att man skall få smalbandiga filter. I denna FK-variator använder man speciella "Gyrator"-kretsar som elektroniskt simulerar induktanser för att hålla kostnader och storlek nere, samt för att få så exakt läge som möjligt för varje oktav. Genom användningen av gyratorkretsar är den i högsta grad oemottaglig för elektromagnetiska fält från t ex transformatorn, detta i motsats till spolar där man måste skärma av mycket noggrant för att undvika brus. Man kan med gyratorkretsar simulera ett mycket stort område av induktanser utan förändringar i storlek och nämnvärd skillnad i pris. I detta fall simulerar man spolar från 25 mH till 12,8 H. Gyratorn består av en op-förstärkare, två motstånd och en kondensator. Som op-förstärkare används i det här fallet den lagbrusiga Quad-förstärkaren 4136.

Ingångssteget ger en lag utimpedans för att driva FK-nätet och en hög inimpedans till föregående steg. R32 stabiliserar ingångssteget, C22, C25, C27 och C28 stabiliserar op-förstärkarna och C24 be-

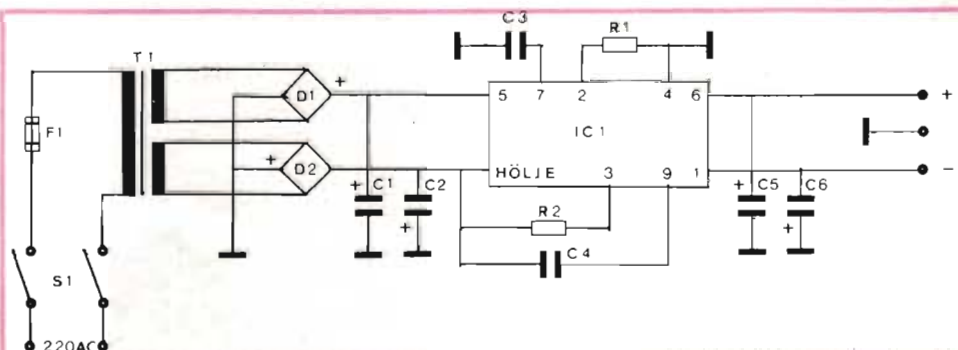


Fig 2. Kretslösning för likspänningsaggregatet med den dubbla integrerade spänningsregulatorn XR-4194tk. Man kan använda kylflans men detta är ej helt nödvändigt. Vill man ändra spänningen skall man ändra motståndet R1 enl formeln  $R1 (k) = 2,5^{\circ} U_{ut}$ .

Av ÅKE LINDBLOM

Med förförstärkarens bas- och diskantkontroller kan man endast i viss utsträckning påverka tonkurvan. Däremot kan man med en FK-variator (frekvenskurvevariator, equalizer) som denna på ett helt annat sätt påverka tonkurvan med hänsyn till rumsresonanser, brister i inspelningen, brum och brus.

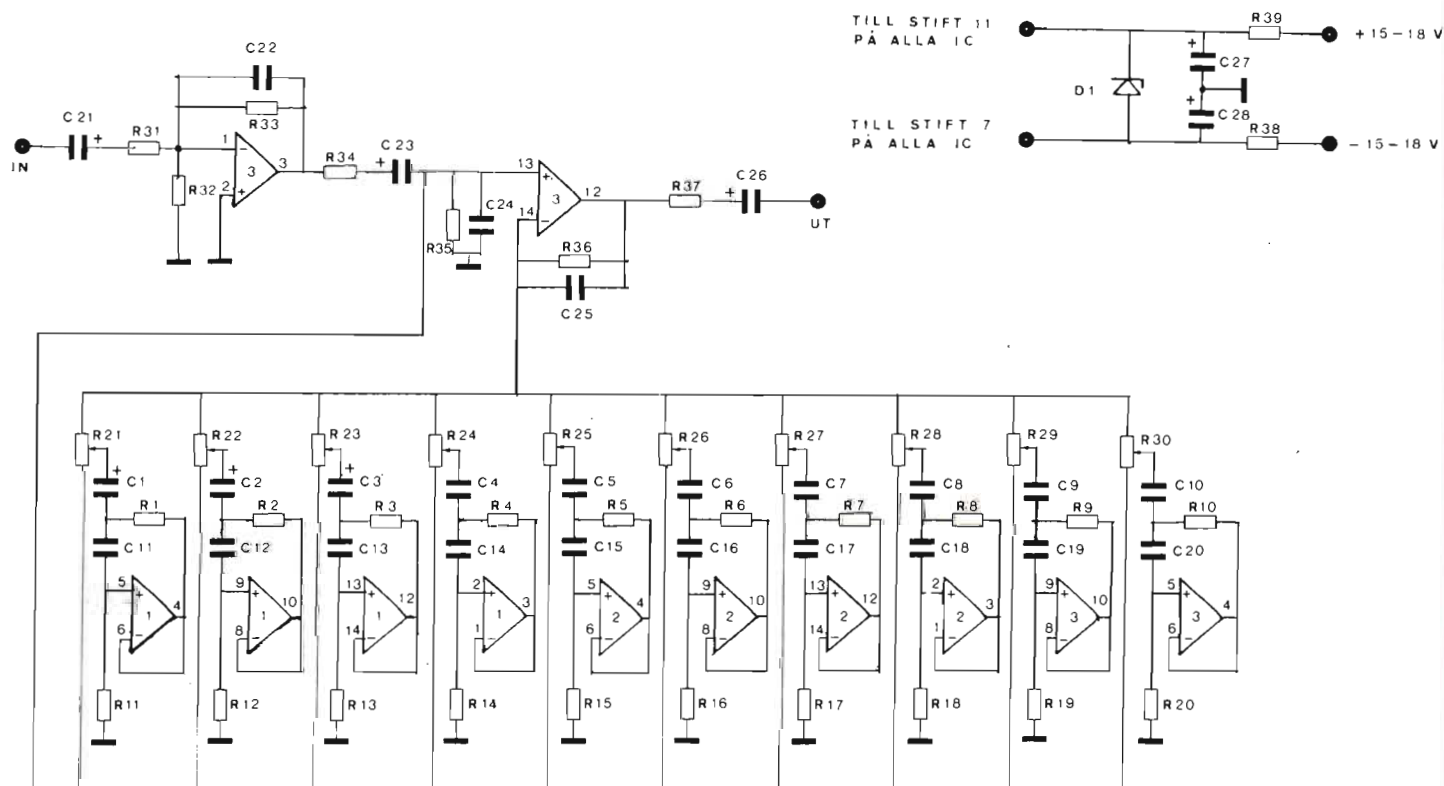


Fig 3. Kretslösning för filterdelen i Equalizer 210. Kondensatorerna C21 och C26 kan uteslutas om den befintliga anläggningen redan innehåller kopplingskondensatorer.

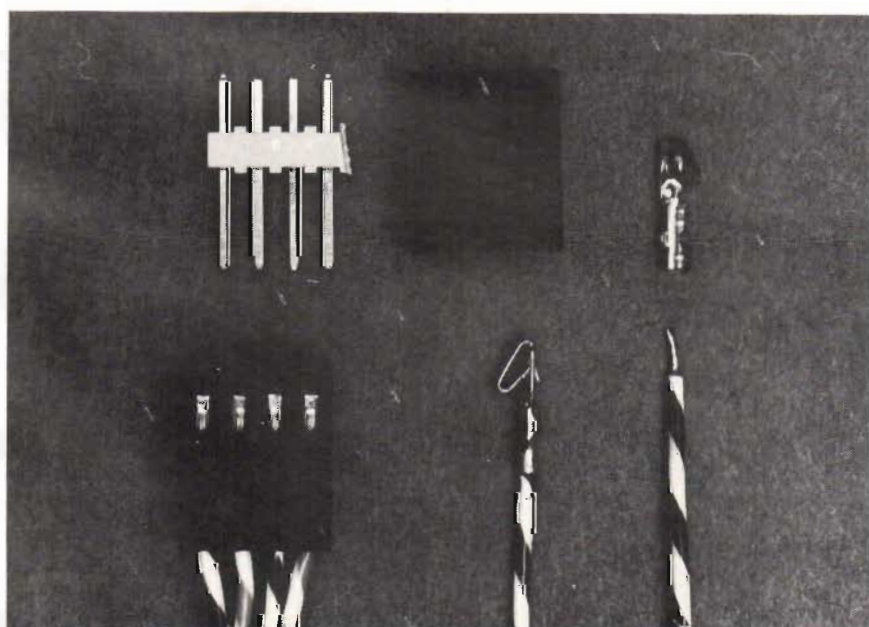


Fig 4. Molexkontaktarna monteras enligt följande: Anslutningsstiftet löds fast på ledningstråden och snäpps sedan fast i kontakthuset.

stämmer övre gränshänsynen och eliminerar hf-störningar. Utgångsimpedansen 330 ohm, vilken bestäms av R27, som också skyddar förstärkaren mot kortslutningar på utgången. 4136 har visserligen inbyggt överbelastningsskydd, men motståndet ger ett extra skydd.

Utgångsstegets kan med lätthet ge tillräcklig spänning för att driva ett dussin vanliga slutsteg till klippning även om förstärkarna skulle vara parallellkopplade med varandra. Dessutom driver den förstärkarna utan att någon ökning i THD eller IM sker, och utan någon som helst förlust i basregistret.

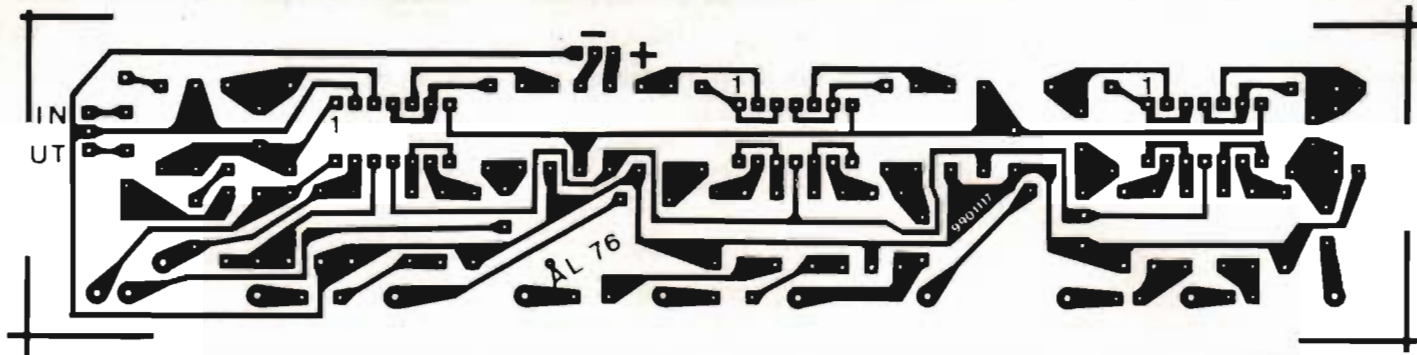


Fig. 6. Mönsterkortet i skala 1:1 för FK-variatorn (stereo kräver två kort; 4-kanal kräver 4 kort).

## Nätaggreat för två kanaler

Zenerdioden D1 skyddar op-förstärkarna från överspänningar och spänningstransienter. Det innebär också att man kan använda högre spänningar om man kopplar yttre motstånd som strömbegränsare. R38 och R39 är beräknade för att passa det föreslagna likspänningsaggregatet.

Aggregatet är avsett att driva två kanaler, och det lämnar  $\pm 16.5$  V 100 mA. För den som vill använda fyra kanaler är det bara att byta till en transformator som kan lämna 200 mA, då varje kanal drar ungefär 50 mA.

Till den frekvensbestämmande delen används 5-procentiga motstånd och 10-procentiga kondensatorer. Den frekvensavvikelse som uppkommer på grund av komponenternas toleranser är i praktiken betydelselös.

## Inkoppling av FK-variatorn

FK-variatorn kopplas normalt in mellan förförstärkare och slutsteg. Inspänningen bör helst inte överstiga 1.3 V RMS då klippning sker. Vid den inspänningen lämnar FK-variatorn 10 V RMS på utgången i det extremfall då man har alla potentiometrar i maxläge. 10 V RMS är vad 4136 max kan lämna på utgången utan att klippa signalen.

Den som inte utan ingrepp i förstärkaren kan koppla in sin FK-variator mellan förförstärkare och slutsteg kan i stället göra detta till förstärkarens Tape-monitor-ingång och göra ett särskilt uttag för bandspelaren på FK-variatorn. Tape-monitor-knappen på förstärkaren ger då förbikoppling. Vill man göra ingrepp i sin förstärkare kan man koppla in den före eller efter volympotentiometern, detta beroende på hur hög signal man har före resp efter potentiometern. Det är en viss

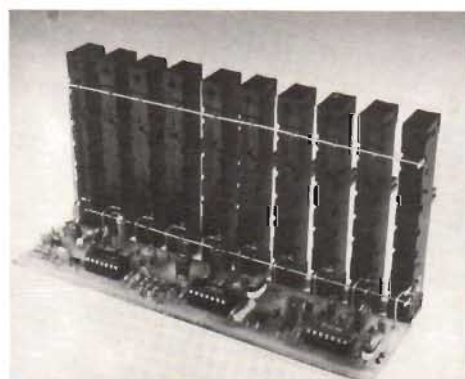


Fig. 5. Dragreglarna kopplas samman med blanktråd som löds fast i kortet enligt bilden. Spänn tråden ordentligt och gör ordentliga krökar så att kortslutning ej uppstår mellan mittuttag och den nedre anslutningen.

fördel att lägga den före, eftersom man då bättre utnyttjar signal/brusförhållandet.

## Montering av FK-variatorn

Den beskrivna konstruktionen finns att tillgå i byggsatsform. Byggsatsen består

av två equalizerkort, stabilisatorkort, chassi, panel, träladan, kontakter och tillbehör.

Monteringen av kretskorten sker först och i ordningen: motstånd, dioder, kondensatorer (observera polariteten hos tantaliterna), IC-hallarna och molexkontaktarna. I halen märkta 21-30 löder man fast 4 cm blanktrådar som sedan skall anslutas till mittuttagen på potentiometrarna. I halen 1 och 2 monteras lödstift. På stabiliseringskortet skruvar man fast IC-kretsen, kylflänsen och transformatorn och löder anslutningarna.

När korten är helt klara fäster man potentiometrarna vid chassiet. Därefter skruvas korten fast på sina platser varpa man klipper av blanktrådarna i lämpliga längder för att anslutas och lödas in vid potentiometrarnas mittuttag. Deras övre anslutningar sammankopplas i vardera kanalen och kopplas till stift 2. Deras undre anslutningar sammankopplas även de och ansluts till stift 1.

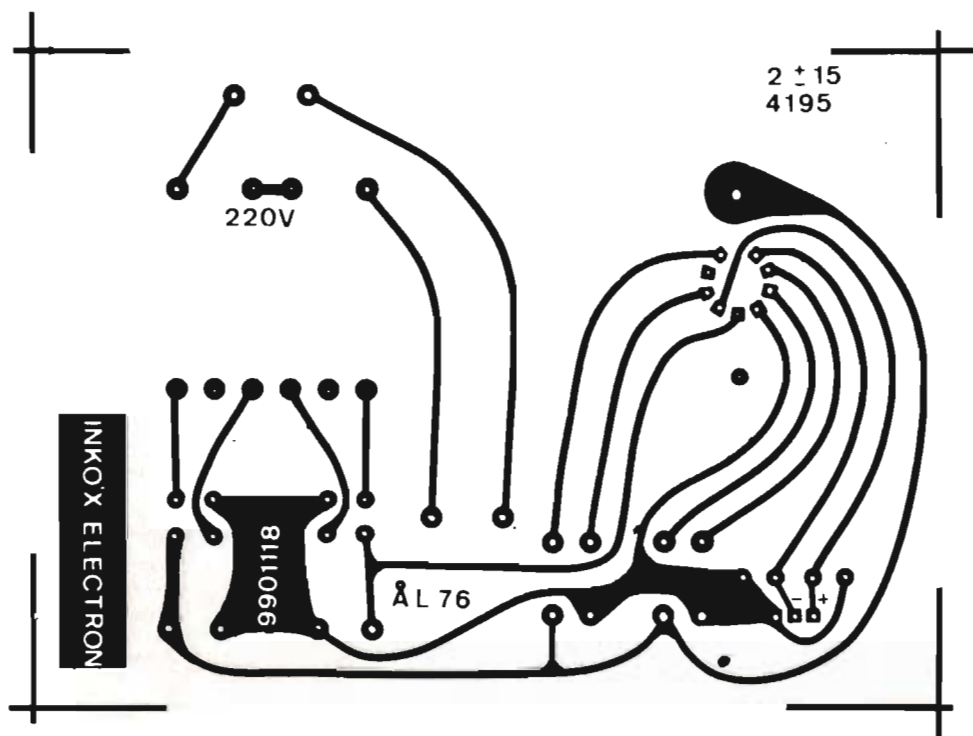


Fig. 8. Mönsterkort för likspänningsaggregatet. Skala 1:1.

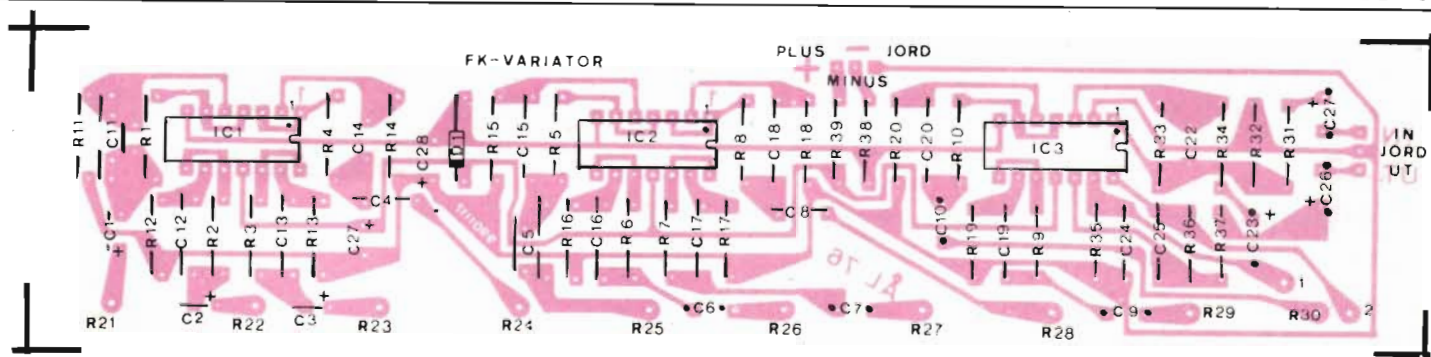


Fig 7. Komponenternas placering på FK-variatorns kretskort.

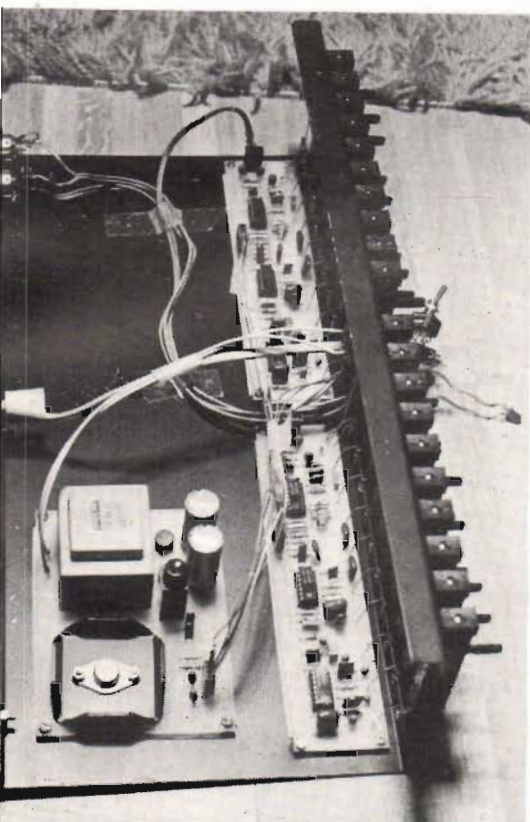


Fig 10. Den mekaniska uppbyggnaden av FK-variatorn.

Molexkontakter vars monteringsfrämgar av fig 4. Lysdioden löds in mellan plus och jord med ett motstånd 1,8 k $\Omega$  i serie. Den fasade kanten vänds mot jord.

DIN-kontakterna fästas på bakstycket som skruvas fast i chassiet. Nätkabeln ansluts till strömbrytaren och drages vidare till spänningsstabilisatorn. Efter detta återstår ledningsdragningen i ladan.

Chassiet skjuts in bakifrån i träladan. Strömbrytarna skruvas fast på panelen som i sin tur skruvas i ladan. Nu är FK-variatorn färdig att kopplas in och testas.

Fig 9. Komponenternas placering på likspänningsaggregatets kretskort.

### Komponentförteckning

#### för FK-variatorn:

##### Motstånd

R1 - R10	1 k
R11, R13, R14, R15,	polyester och ker. 10 %
R18, R19, R31, R33	100 k
R12, R16, R17, R20	91 k
	(2 %)
R21 - R30	47 k skjutpot
R32	22 k
R34, R36	6,2 k
R35	470 k
R37	330 ohm
R38, R39	33 ohm
<i>Tantalkondensatorer</i>	
(min 15V)	
C1	2,2 $\mu$
C2	1 $\mu$

##### Kondensatorer.

C3, C27, C28	0,47 $\mu$
C21, C23, C26	22 $\mu$
C4	0,27 $\mu$
C5, C11	0,12 $\mu$
	(2 st 0,1 $\mu$
	+ 2 st 18 n)
C6, C12	68 n
C7, C13	33 n
C8, C14	15 n
C9, C15	8,2 n
C10, C16	3,9 n
C17	2,2 n
C18	1,0 n
C19	470 p

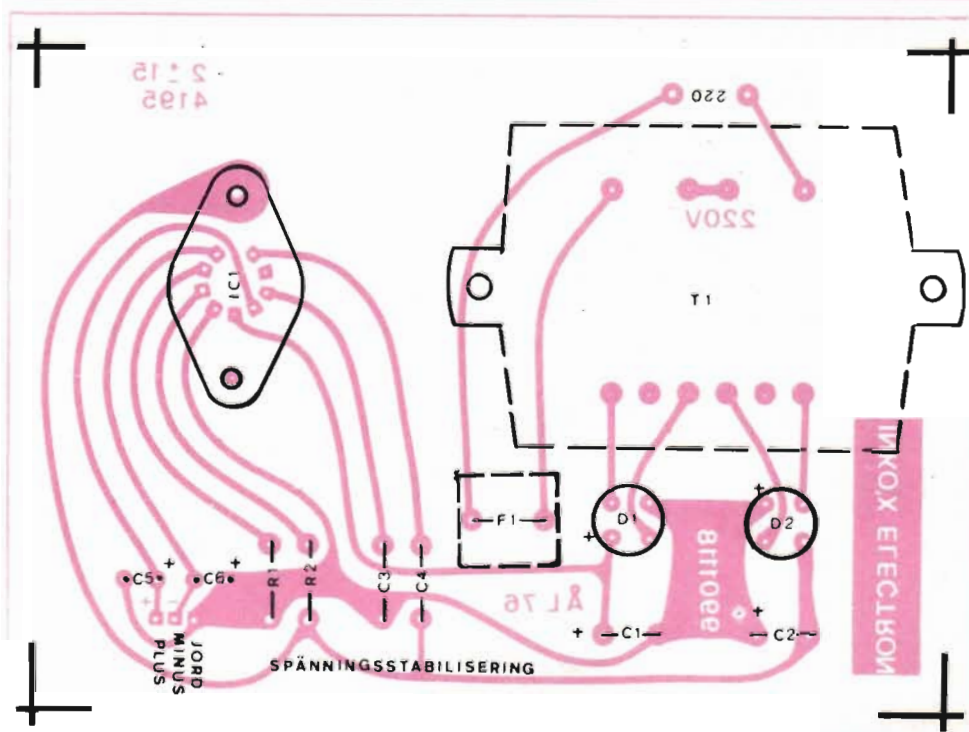
##### Halvledare

1 st zener 33 V 1 W	
3 st IC XR4136 (RY4136)	
3 st IC-hållare 14 pin DIP	
2 st Molexkontakter 4 pin chassis	
2 st Molexkontakter 4 pin sladdhona	
1 st mönsterkort InkoX 9901117	
1 st hölje i teak eller valnöt	
1 st frontplåt-equalizer	
1 st chassi	

### Komponentförteckning för nätaggregatet:

F1	1 A	1 st Molexkontakt 4 pol
T1	2 x 15 V 200 mA	sladdhona
D1, D2	brygga	1 st säkringshållare för PC montage
C1, C2	1 000 $\mu$ 25 V	1 st kretskort InkoX 9901118
C3, C4	1 n	1 st nätströmbrytare
C5, C6	4,7 $\mu$ tantal 35 V	Byggsatser kan köpas från InkoX Electronics, Karlbergsv 84, 113 35 Stockholm, tel 08 31 51 15/30 75 15
R1	39 k	
R2	68 k	
IC1	XR 4194 (RC4194)	
1 st Molexkontakt 4 pol chassis		

Pris komplett stereo:	675 kr
Dito 4 kanal:	975 kr
Equalizer 210 mono	
komponentsats:	155 kr
Likspänningsaggregat	100 kr
Omkopplarsats med kablar	35 kr
Chassi och mekanik	75 kr
Trälada (teak, valnöt, vit)	115 kr
Sereentryckt front	45 kr



# Modern orgel som hembygge – del 8

- Den omfattande och uppskattade orgelserien förs här till sitt slut och vi presenterar i det sista avsnittet ett elektroniskt piano ("effekt piano").
- Pianot kan antingen utföras som tillsats till den redan byggda orgeln eller formas som fristående enhet.

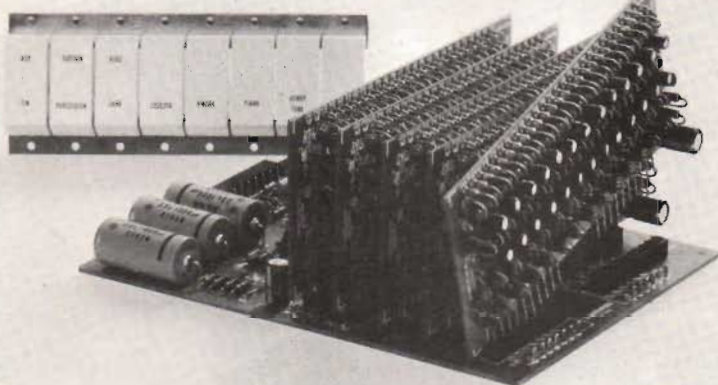


Fig 1. Effektiano eller elpiano är uppbyggt på sex kretskort. Funktionen och de fem olika klangfärgerna styrs med den 8-delade vippekopplaren.

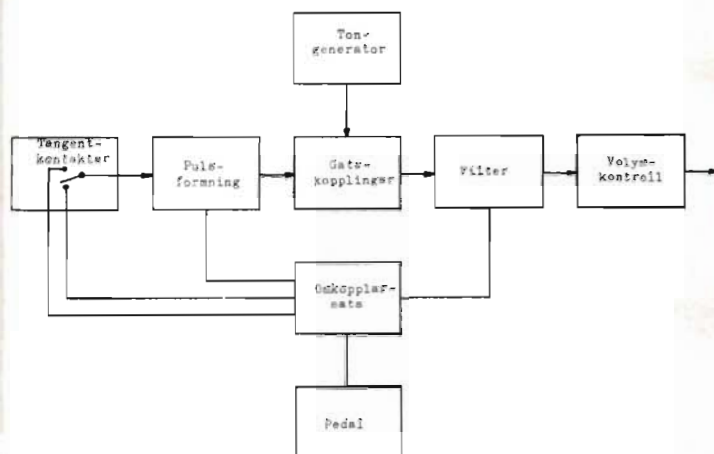


Fig 2. Blockschema över elpianoet.

Till	Sustain	Kort					
Från	Percc.	Lång	Celesta	Kinura	Fluss	Honky-Tonk	Spinet

Fig 3. Dispositionen av funktionsomkopplaren med åtta lägen.

■ Det kan vara svårt att bestämma sig för vilket instrument man skall köpa eller spela på: en orgel eller ett piano. Wersi gör valet lätt: Med en enkel tryckning på en omkopplare trolld man fram ett piano med förvånansvärt goda egenskaper. Det har anslagsdynamik (= anslagsberoende ljudstyrka), det kan spelas som soloinstrument eller tillsammans med övriga orgelregistreringar. Det låter inte bara påfallande likt ett riktigt piano utan har även andra klangfärger som Kinura, Celesta, Honky-Tonk (spikpiano) och en utomordentligt fin spinet. Dämppedalen sitter på svällpedalen och påverkas av fotens sidorörelse.

## Elektroniken på sex kretskort

Den elektroniska delen är uppbyggd på sex kretskort, varav ett (PI 574) utgör basplattan med alla gemensamma komponenter och kopplingar. De övriga fem sinsemellan lika korten (PI 474) innehåller nycklingskretsarna. Varje kort, PI 474, omfattar kretsarna för en oktav, vilket innebär att fem kort behövs för att täcka fem oktaver (Fig 1). Blockschemat i Fig 2 visar den principiella uppbyggnaden. Orgelns befintliga tongenerator används. 73 toner (= sex oktaver) behövs för att få 61 pianotoner (= fem oktaver). Anledningen är att den optimala utgångskurvsformen till pianoklangen är en osymmetrisk fyrkantvåg (förhållande 3:1), som närmast består av grundtonen (8<sup>3</sup>) och en viss andel av den dubbla frekvensen (= oktavtonen = 4<sup>3</sup>).

Tangentkontaktarna är enkla växlingskontakter som befinner sig direkt under tangenterna (i det fristående elpiano) eller är en del av kontaktblocket (byggpaket 2 i orgeln).

Diodgrindarna är normalt stängda. De öppnar

så snart en tangent trycks ner. Pulsformningskretsarna skapar de rätta in- och utsvängningsförloppen som man kan välja med omkopplarna "sustain/percussion" och "lång/kort" (Fig 3). Den slutliga tonformningen sker i separata aktiva filterkretsar för var och en av de fem klangfärgerna.

## Gemensamma kretsar på baskretskort

På baskretskortet PI 574 finns alla gemensamma kretsar samlade (Fig 4 och 5). Dessa är tontillterna, 25 kHz-generatoren för sustain-sampling, likriktaren för -20 V (alla dessa kretsar finns i Fig 6) samt dioderna för inmatning av 8- och 4-frekvenserna från tongeneratoren som utgör en grindkoppling tillsammans med D2 (Fig 7) som sitter på kretskort PI 474 (Fig 8). Dessa tre dioder är spärrade så länge ingen positiv spänning matas till deras anoder via R6. Ingen tonsignal når således samlingsledningen NF. Dioderna öppnas av transistor T2, som spärrar så länge ingen tangent är nedtryckt och som leder antingen permanent (vid sustain) eller intermitent (vid percussion). Transistor T2 matas därmed dioderna över R6 med en positiv spänning.

Vid "sustain" ligger tangentkontaktarnas samlingskna till +15 V (Fig 7). Trycker man ned en tangent matas denna spänning över R1 och R3 till T2, som blir ledande. Släpper man tangenten, spärrar T2. C1 laddas snabbt ur över T1, dioderna spärrar och tonen klingar snabbt ut (omkopplaren "lång/kort" och pedalen är slutna). Öppnas en av dessa, laddas C1 mycket långsammare eftersom T1:s bas inte längre får en konstant positiv spänning utan positiva pulser från samplingsgeneratoren, varför T1 bara leder periodiskt och nedtoningstiden blir lång (puls-längden och därmed tiden väljs med P1).

## Anslagsberoende volymkontroll

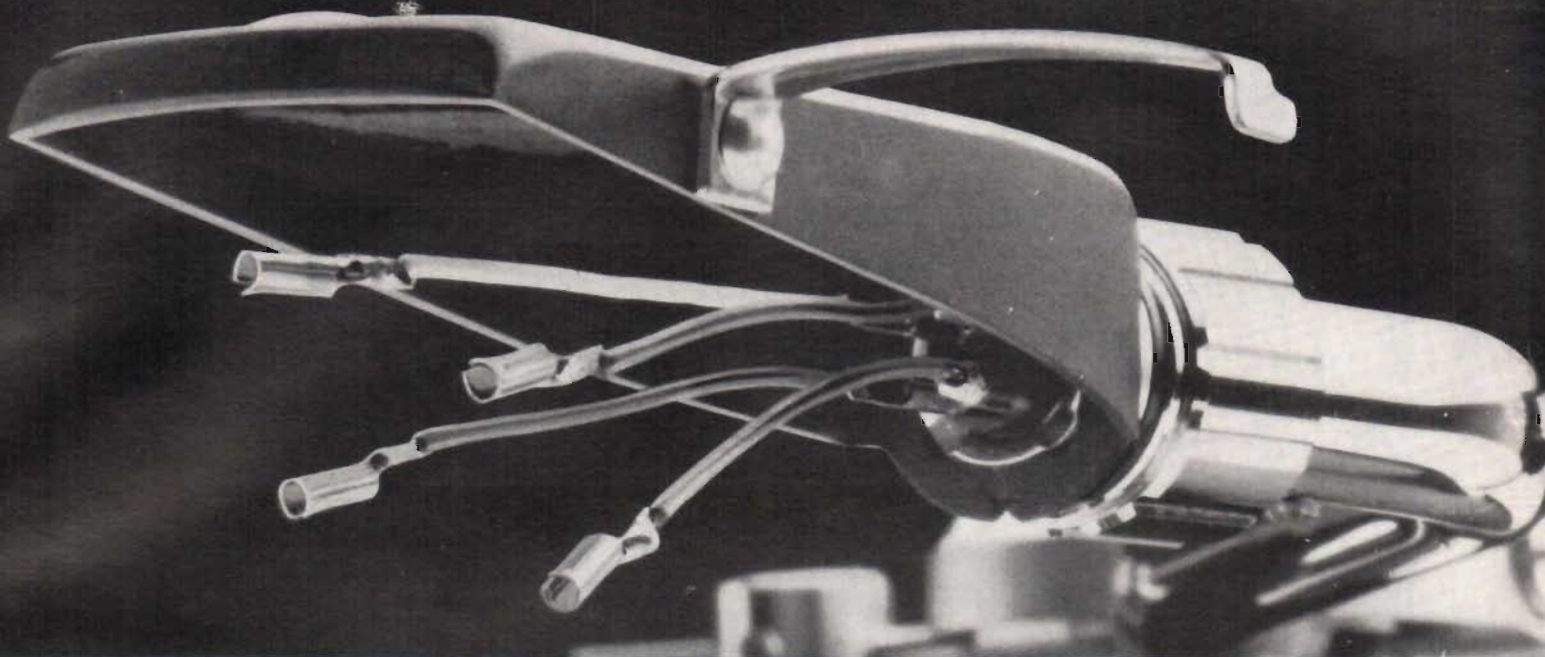
Omkopplaren i läge "percussion" lägger tangentkontaktarnas samlingskna till jord. Så länge ingen tangent är nedtryckt, laddas C2 över D1. Kondensatorns minuspol ligger då till -20 V (tangenternas vilskena), dess pluspol ligger på ca 0,6–0,8 V (diodernas spänningsfall). Trycker man ned en tangent, så läggs C2:s minuspol till jord, vilket innebär att pluspolen blir positiv. Sker denna omkoppling snabbt (= kraftigt anslag), är den positiva spänningen hög (ca 16 V). Om omkopplingen sker långsamt (= svagt anslag), hinner C2 att bli mer eller mindre urladdad över R1, så att den positiva spänningen blir proportionellt lägre. Detta medför en lägre ljudstyrka hos den spelade tonen och problemet med den anslagsberoende volymen är löst.

Nedtoningstiden vid nedtryckt tangent blir lång då C1 bara laddas mycket långsamt över R6 och R7. Släpper man tangenten, får T1:s emitter åter omkring 0,6–0,8 V. Da basen ligger till jord blir T1 ledande och C1 laddas snabbt över T1 och R4 samt tystar därmed snabbt tonen.

Om omkopplaren "lång/kort" eller fotpedalens kontakt är öppna, matas samlingsledningen AZ permanent med -20 V över motståndet 22 kohm, vilket spärrar T1 och ger en lång nedtoningstid.

Vid lödpunkterna G1, G2 osv ansluts rullkontaktarna ("glissando/arpeggio") som vid beröring matas in +15 V och därmed utlöser percussionsklangerna.

Tonsignalerna på samlingsknan NF förstärks i T3, som arbetar som differensförstärkare och som kompenserar likspänningsskoppa från grindkopplingen över R5. T4 förstärker signaler ytterligare och matar den vidare till filterkretsarna.



# Goda nyheter för din tonarm

Ortofons tre nya pickuper med rörlig spole, "moving coil". Den typen har alltid ansetts vara den som ger den bästa ljudåtergivningen. Principen med rörlig spole har bedömts som det mest linjära sätt på vilket vågformen i skivspåret kan omvandlas till elektriska signaler.

Det har inte varit lätt att förbättra rörliga-spolen-principen, men ett oavbrutet forskande har resulterat i tre nya modeller, som representerar framåtskridande och förbättringar.

## Stegad nålarm reducerar rörliga massan

Det naturliga sättet att reducera den rörliga massan skulle naturligtvis vara att använda en tunnare nålarm. Detta skulle emellertid bli för skört, nålarmen skulle böjas och förskjutas och signalen skulle distorderas. En stegad nålarm däremot reducerar massan utan att man offerar styrka och styvhet. Skivslitaaget minskar samtidigt som ljudkvaliteten förbättras.

## Fyrkantiga polskor ger förbättrad linjäritet

En konventionell magnetisk polsko är rund, medan Ortofon har förbättrat dess funktion genom att ersätta den med en fyrkantig. Det magnetiska fältet blir mer likformigt, vilket betyder att de rörliga spolarna kommer att överföra den mekaniska rörelsen med bättre linjäritet till en elektrisk signal. Resultatet är lägre distorsion och förbättrad renhet hos ljudet.

## Tredubbel dämpning

Viktiga delar i pickupen rör sig när en skiva avlyssnas. Som med alla mekaniska konstruktioner finns det risk för okontrollerad rörelse, vilket måste undvikas. Ett rörligt element tenderar att ha en naturlig frekvensvibration eller resonans, och man gör två saker för att minimera denna

resonanseffekt. Dels ser man till att den endast uppträder utanför det hörbara området, dels att den kontrolleras med en dämpningsmekanism. Genom att massan reducerats har resonansen kommit högre i frekvens, över 20 kHz.

Dessutom har Ortofonpickuperna ett mycket sofistikerat dämpningsarrangemang, med en tredelad gummiupp-hängning. Detta ger optimal sparförmåga med rak frekvensgång, ideal transient-återgivning och minimalt skivslitage.

## Ortofons tre nya pickuper

SL 20E, standardmodellen av Ortofons "moving coil"-pickuper, med elliptisk nål. MC 20, Ortofons finaste pick-up, med en "fine line" nålspets

för bästa spårningsegenskaper, små signalförluster och minimalt skivslitage. SL 20Q, speciellt utvecklad för avspelning av diskret fyrkanal (CD-4). Kan naturligtvis användas även för 2-kanal.

Alla tre modellerna har ett pickuphus som passar alla standardarmar och är lätta att montera. De har inbyggda nålskydd och guldpläterade anslutningsstift för att ge bästa elektriska kontakt.



**ortofon**  
accuracy in sound

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

 MEDLEM AV SVENSKA HIFI INSTITUTET

Elfa Radio & Television AB, 171 17 Solna.

Jag vill veta allt om Ortofons nya "moving coil"-pickuper. Sänd mig broschyr.

Namn \_\_\_\_\_

RT 4-77

Adress \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_

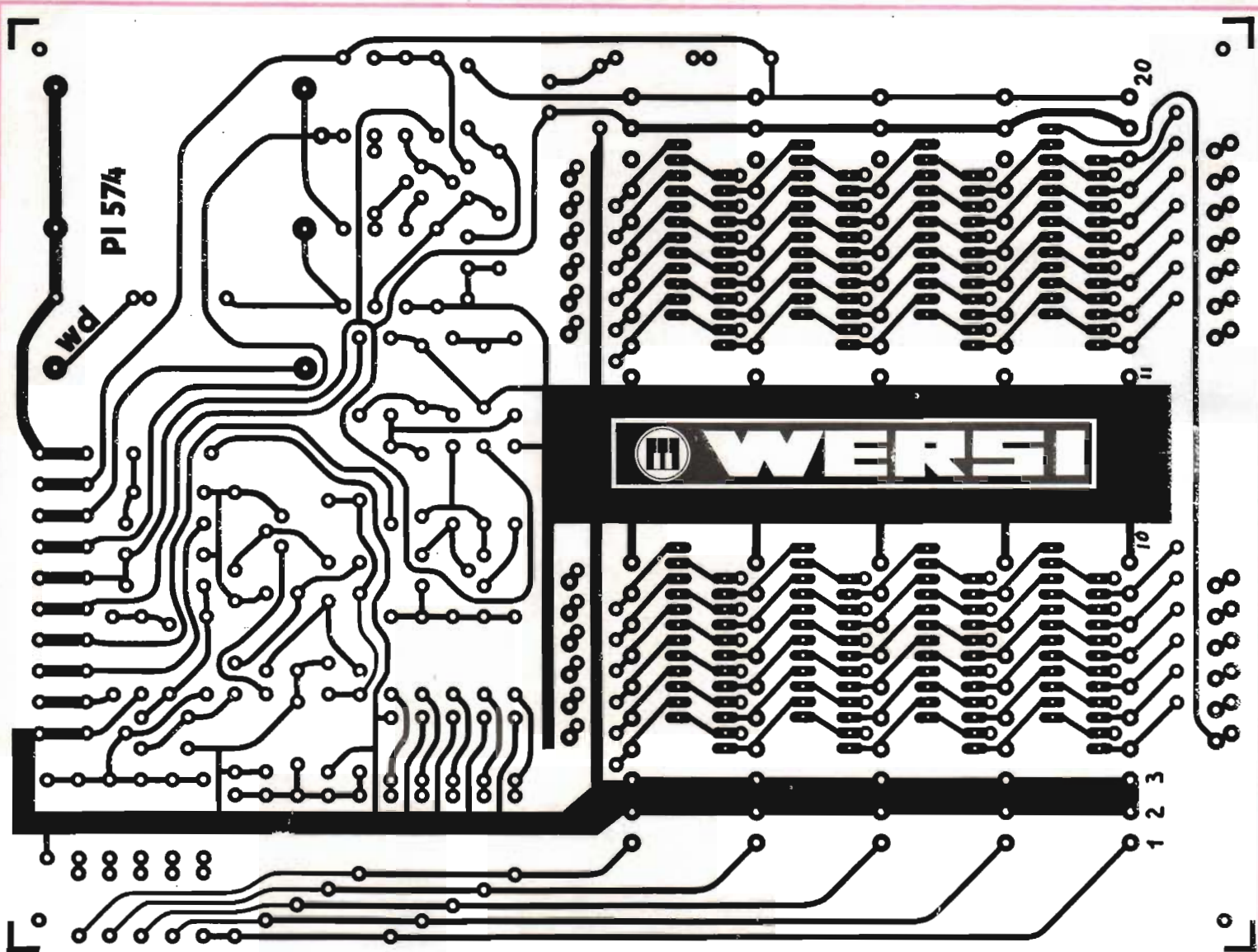
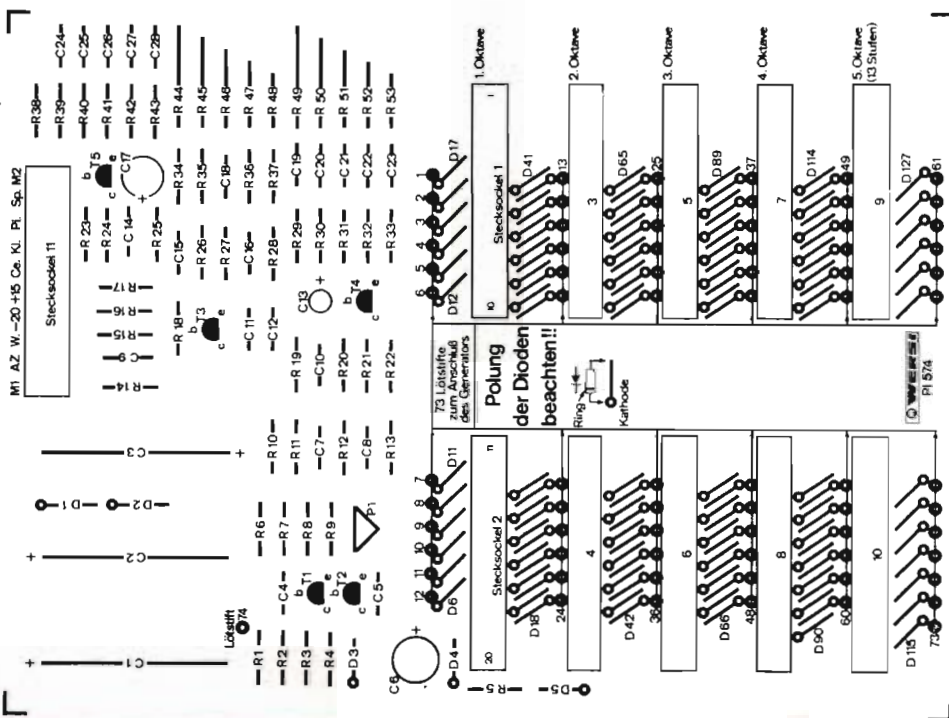


Fig 4. Baskretskortet PI 574 (ledningsmönster).

Fig 5. Baskretskortet PI 574 (komponentplacering). Vid lödpunkterna 1-73 ansluts tongeneratoren (tonerna C-C5).



**Skydd mot brus vid tillslag**

Diодerna D4 och D5, motståndet R5 och kondensatorn C6 i samlingsgeneratoren har en särskild uppgift. Vid inkopplingen av pianot skulle nämligen hela C1:s laddningsström öppna alla grindkopplingar och pianot skulle kortvarigt brusas upp om detta nät inte hade funnits med. Över C6, R5 och D5 läggs en positiv puls till ledning AZ, se fig 6. C1:orna laddas därför upp på kortare tid än vad det tar för att via R8/C4 ladda upp drivspänningen till T3/T4. Resultat: När T4 börjar arbeta, är grindarna redan stängda. Vid fränkoppling laddar D4 snabbt ur C6.

**Harpklanger även möjliga**

Elpianot kan kompletteras med en rullklaviatur för att ge glissando- eller arpeggioeffekter. Rullklaviaturen består av en ca 30 cm lång kontaktsats med 61 kontakter som påverkas av rullar. Stryker man med ett finger över rullarna, sluter kontakterna. Bredvid kontaktraden sitter en 12-polig omkopplare som ger två olika funktionssätt: "Glissando", där man åstadkommer en kromatisk löpning över 61 toner (= fem oktaver) då man stryker över rullarna, och "arpeggio", där bara de i undermanualen nedtryckta tangenter kommer att ljuda vid beröring av rullkontaktarna. Oavsett var man trycker ned tangenter i undermanualen, kan man spela kadensen över rullkontaktens fem oktaver. Detta medger harpspel eller liknande. Rullklaviaturen är alltid speklar, även om pianot i övermanualen är fränkopplat.



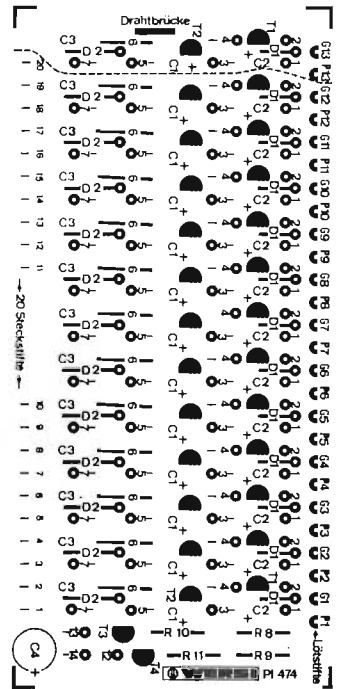
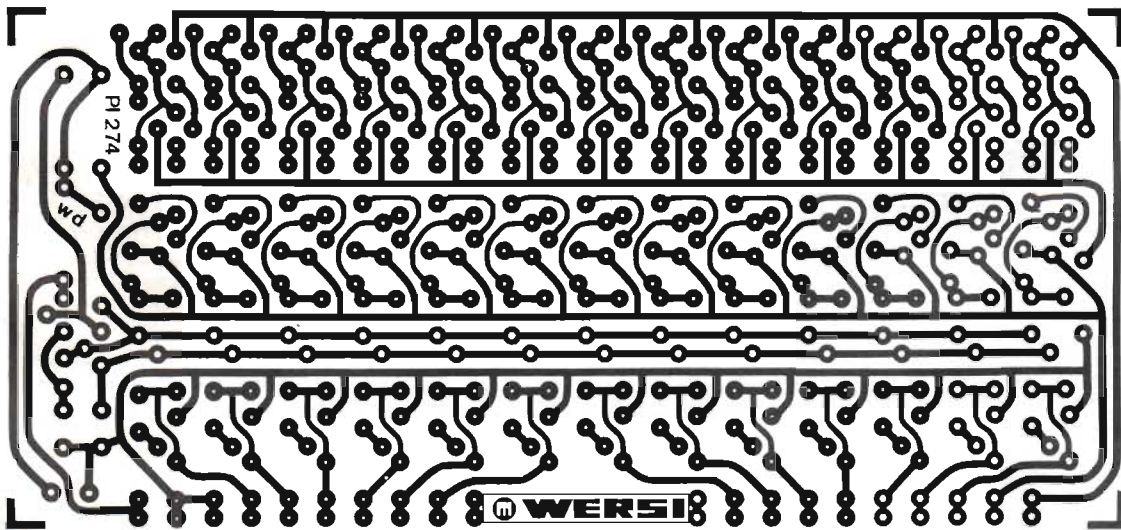
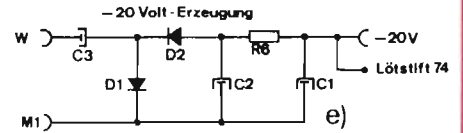
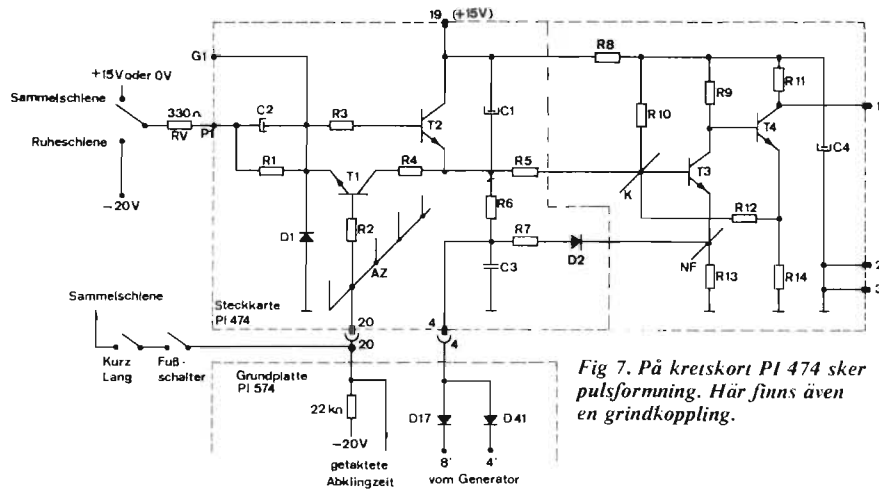
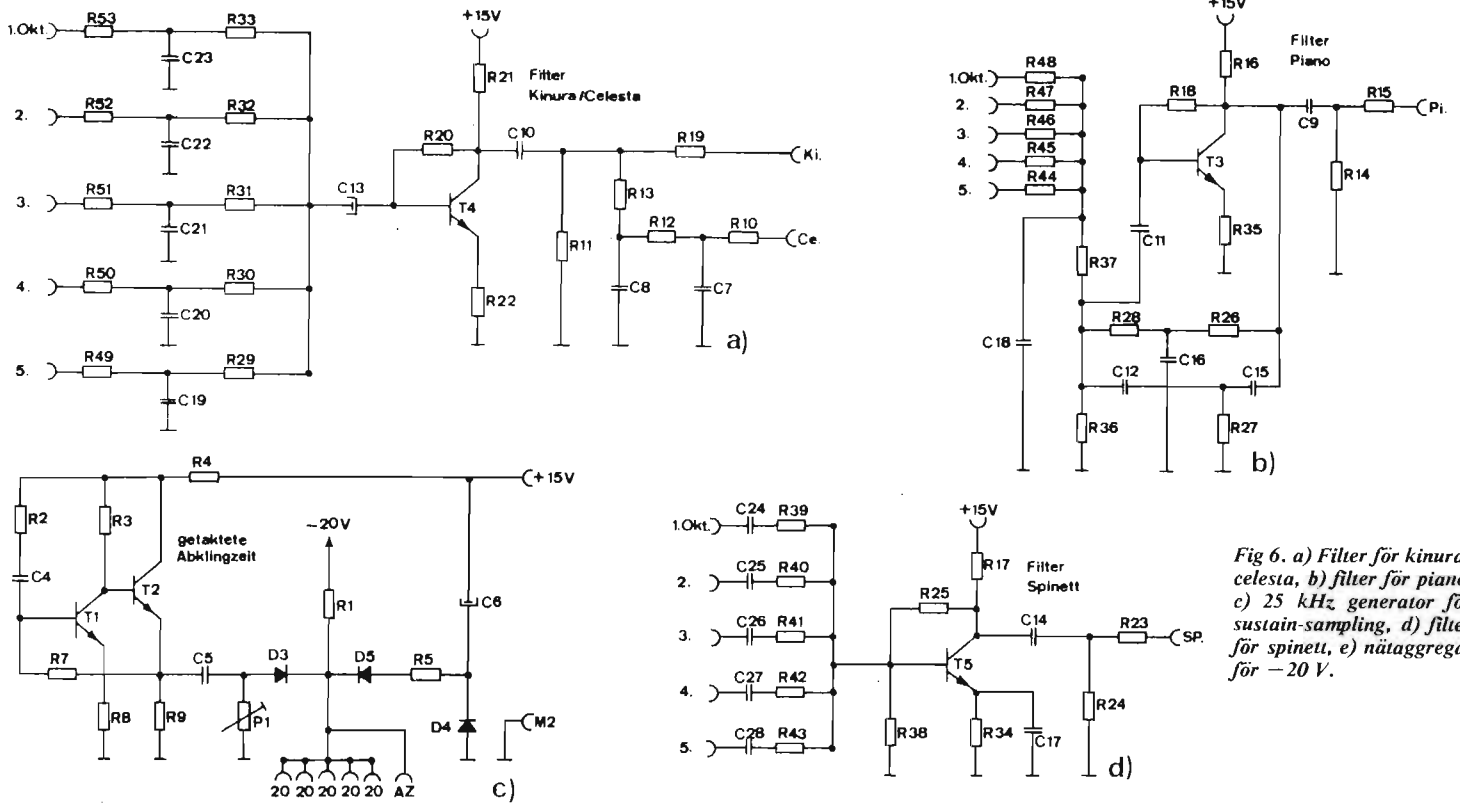


Fig 8. Kretskortet PI 474. a) Ledningsmönster, b) Komponenternas placering på kretskortet. Vid P1-P12 ansluts kabelstammen från tangentkontaktarna. Vid G1-G12 ansluts rullkontaktarna från "glissando-arpeggio". (Se även fig 14.)

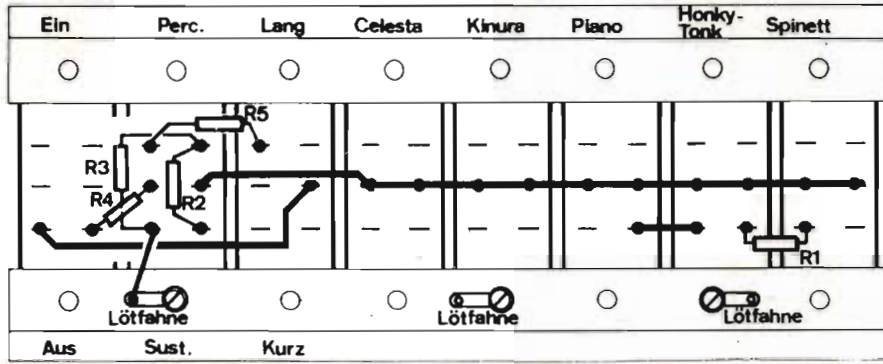


Fig 10. Funktionsomkopplarens förberedande inkoppling.



Fig 15. Elpianot som fristående instrument.

## Prisexempel på byggsats

Kompleta byggsat kan köpas från **Sono-elektronik**, Box 2003, 141 02 Huddinge, tel 08/711 31 60.

Priser: Byggsat 13 (elpiano samt "glissan do/arpeggio" för inbyggnad i orgeln) 1 805:—  
 Fristående elpiano med färdig möbel:  
 Överdel 3 280:—  
 Underdel 1 280:—  
 Komplet 4 390:—  
 (Alla priser inkl moms.)

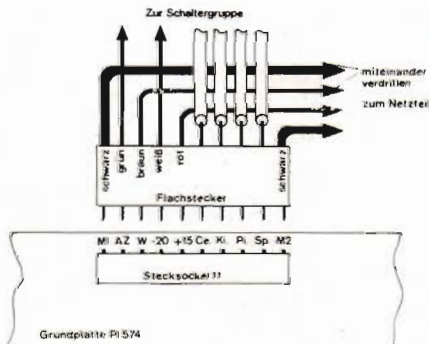


Fig 11. Ledningarna till PI 574:s kontaktidon.

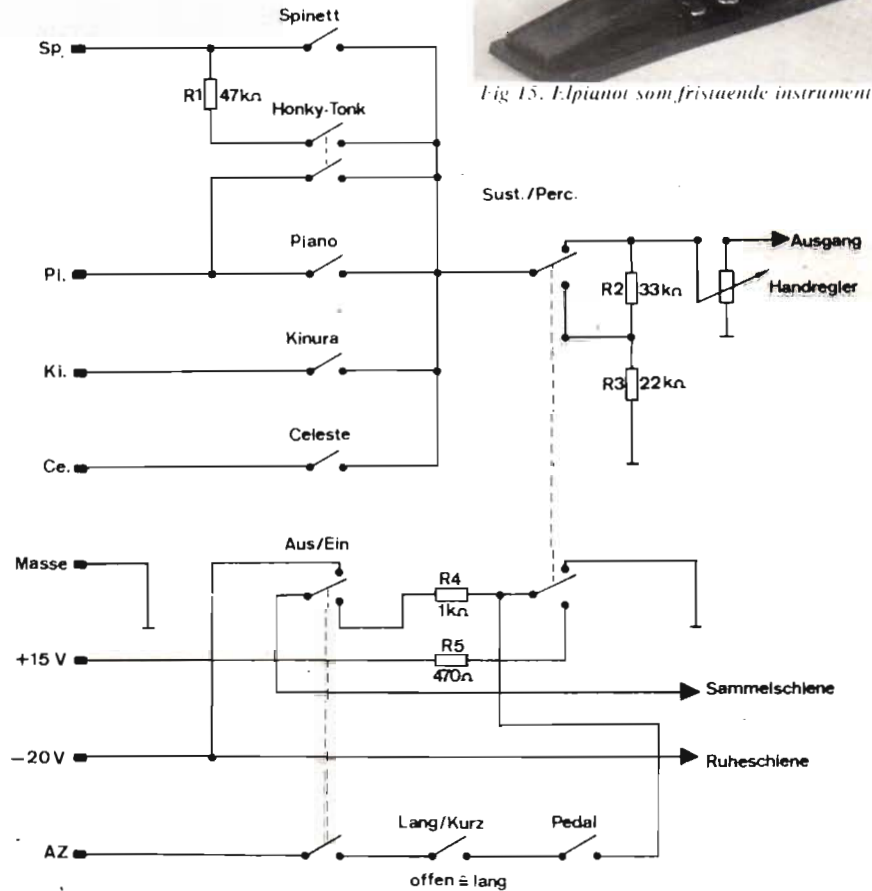


Fig 9. Funktionsomkopplarens schema.

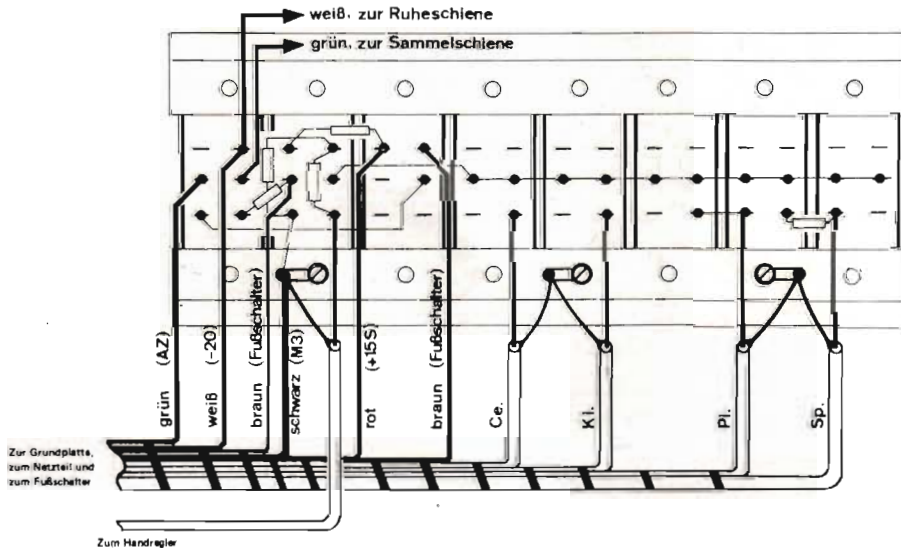
Fig 13. Funktionsomkopplarens inkoppling (slututförande, se även fig 10).

Kopplings-schemat i fig 14 är enkelt. Utöver rull-kontakterna och omkopplaren behövs bara ett en da motstånd.

### Fristående elpiano: Ett enda instrument

Elpianot finns också som helt fristående instrument (fig 15). Överdelen rymmer då krets-korten enligt fig 1, ton-generator och mät-aggregat (båda av samma typ som i orgeln), samt klaviatur med tangent-kontakterna. På baksidan finns anslutning-arna för pedalerna, kraft-förstärkaren, hörtel-efon (som vid inkoppling bryter bort kraft-förstärk-an-laget), samt en stämknapp för ± en halvton.

Överdelen kan således anslutas till en godtycklig förstärkar-anläggning på liknande sätt som exem-pelvis en bandspelare. I underdelen finns en 70 W förstärkare med en bas och två diskant-högtal-are som gör elpianot till en självständig enhet. ■



## Komponentförteckning för kretskort PI 474:

(Antal angivna för fem kort med 61 steg.)

R1	6,8 k $\Omega$	61 st	R8	2,2 k $\Omega$	5 st	T1	BC237b	61 st
R2	22 k $\Omega$	61 st	R9	220 k $\Omega$	5 st	T2	BC237b	61 st
R3	22 k $\Omega$	61 st	R10	100 k $\Omega$	5 st	T3	BC237b	5 st
R4	15 k $\Omega$	61 st	R11	4,7 k $\Omega$	5 st	T4	BC237b	5 st
R5	3,3 M $\Omega$	61 st	R12	2,2 k $\Omega$	5 st			
R6	100 k $\Omega$	61 st	R13	470 $\Omega$	5 st			
R7	68 k $\Omega$	61 st	R14	220 $\Omega$	5 st			

C1	4,7 $\mu$ F/22V	61 st	D1	1N4148	61 st
C2	1 $\mu$ F/35V	61 st	D2	1N4148	61 st
C3	100 pF	61 st			
C4	100 $\mu$ F 15V	5 st			

## Komponentförteckning för funktionsomkopplaren:

R1	47 k $\Omega$	R3	22 k $\Omega$	R5	470 $\Omega$
R2	33 k $\Omega$	R4	1 k $\Omega$		

## Komponentförteckning för kretskort PI 574:

R1	22 k $\Omega$	R19	68 k $\Omega$	R37	10 k $\Omega$
R2	10 k $\Omega$	R20	2,2 M $\Omega$	R38	6,8 k $\Omega$
R3	22 k $\Omega$	R21	10 k $\Omega$	R39	4,7 k $\Omega$
R4	330 $\Omega$	R22	470 $\Omega$	R40	4,7 k $\Omega$
R5	4,7 k $\Omega$	R23	15 k $\Omega$	R41	4,7 k $\Omega$
R6	4,7 k $\Omega$	R24	2,2 M $\Omega$	R42	4,7 k $\Omega$
R7	1,5 M $\Omega$	R25	47 k $\Omega$	R43	4,7 k $\Omega$
R8	220 $\Omega$	R26	100 k $\Omega$	R44	22 k $\Omega$
R9	3,3 k $\Omega$	R27	22 k $\Omega$	R45	22 k $\Omega$
R10	22 k $\Omega$	R28	100 k $\Omega$	R46	47 k $\Omega$
R11	2,2 M $\Omega$	R29	33 k $\Omega$	R47	47 k $\Omega$
R12	10 k $\Omega$	R30	33 k $\Omega$	R48	47 k $\Omega$
R13	10 k $\Omega$	R31	33 k $\Omega$	R49	15 k $\Omega$
R14	2,2 M $\Omega$	R32	33 k $\Omega$	R50	22 k $\Omega$
R15	68 k $\Omega$	R33	33 k $\Omega$	R51	33 k $\Omega$
R16	10 k $\Omega$	R34	150 $\Omega$	R52	33 k $\Omega$
R17	10 k $\Omega$	R35	150 $\Omega$	R53	47 k $\Omega$
R18	2,2 M $\Omega$	R36	10 k $\Omega$		
C1	1000 $\mu$ F/35V	C11	22 nF	C21	10 nF
C2	1000 $\mu$ F/35V	C12	3,3 nF	C22	15 nF
C3	1000 $\mu$ F/35V	C13	4,7 $\mu$ F/22V	C23	22 nF
C4	220 pF	C14	2,2 nF	C24	4,7 nF
C5	1 nF	C15	3,3 nF	C25	3,3 nF
C6	100 $\mu$ F/15V	C16	47 nF	C26	2,2 nF
C7	10 nF	C17	1 $\mu$ F/35V	C27	1,5 nF
C8	22 nF	C18	47 nF	C28	1 nF
C9	4,7 nF	C19	10 nF		
C10	15 nF	C20	10 nF	D1	1N4001
				D2	1N4001
T1-T5	BC237b	P1	1 k $\Omega$	D3-D127	1N4148

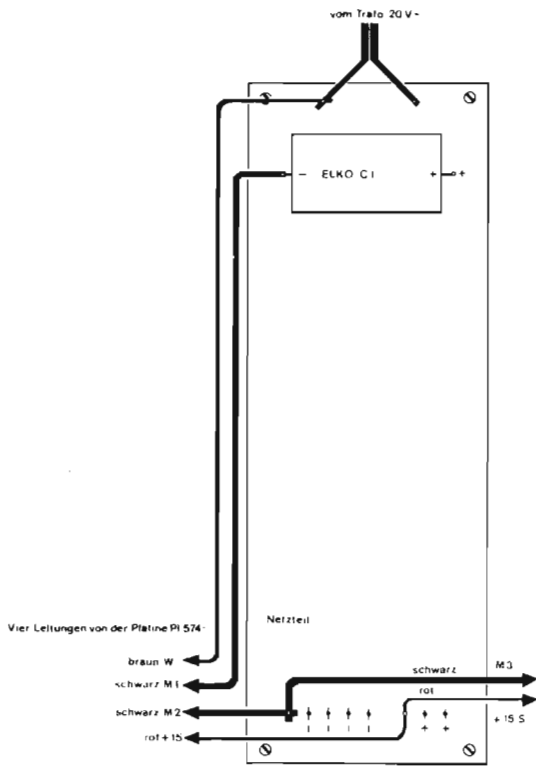


Fig 12. Elpianos anslutning till orgelns nättaggagat.

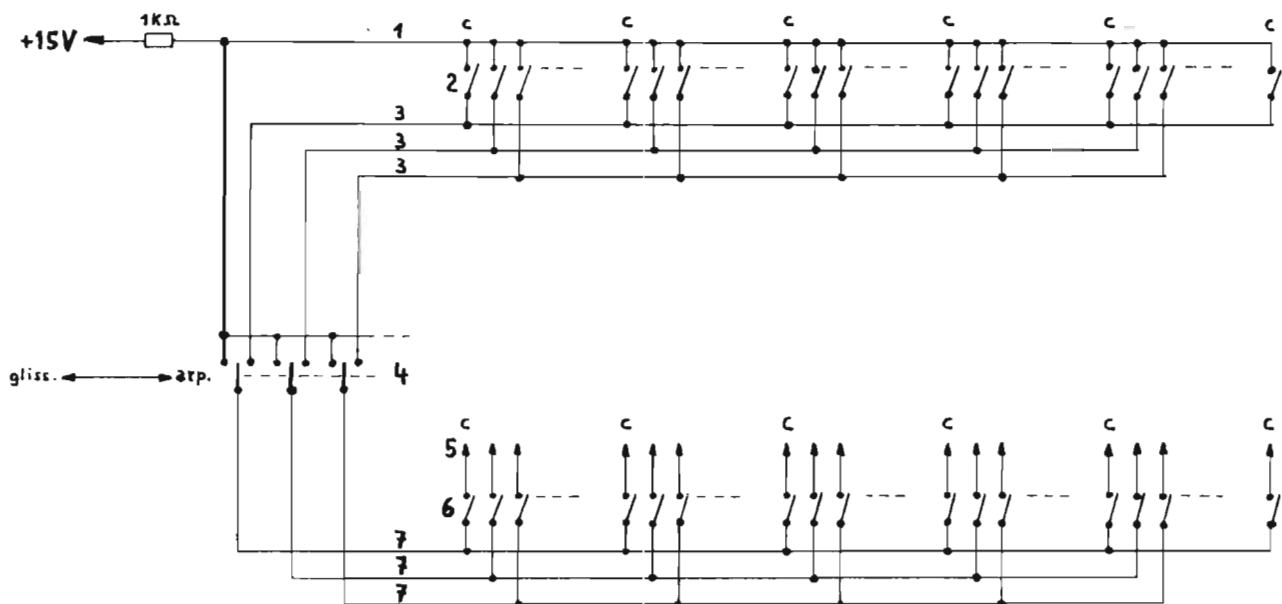


Fig 14. Rullklaviaturens schema och inkoppling. Sifforna betyder:  
1) Samlingskena för "glissando - arpeggio" i undermanualen. 2) Tangentkontaktarna i undermanualen. 3) Sydd kabel med 12 ledningar som förbinder alla tangenter med samma namn oavsett oktavläge. 4) 12-polig omkopplare

för "glissando - arpeggio". 5) Sydd kabel med 61 ledningar mellan rullkontaktarna och kretskortet PI 474 (lödpunkterna G1-G12 på fyra kort och G1-G13 på kortet för den högsta oktaven). 6) Rullkontakter. 7) Sydd kabel med 12 ledningar (likt 3).

# Aktivt delningsfilter i fristående utförande

Nyligen (i RT 1976, nr 12) presenterade vi en konstruktion med aktiva filter och sju slutsteg i samma apparat.

Eftersom vi där ingående behandlade egenskaper och funktion hos aktiva filter har vi avstått från detta i den här variationen på temat med ett fristående, aktivt filter.

■ Det utförande av aktivt delningsfilter som skall beskrivas här är uppbyggt med en ny operationsförstärkare från **National Semiconductor**. Jämförda med tidigare typer av opampar, kännetecknas denna opamp av hög spänningsderivata (12 V/ $\mu$ s), hög bandbredds-förstärkningsprodukt (5 MHz) samt extremt lågt ingångsbrus (12 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ). Dessa faktorer har man uppnått genom att använda JFET-ingångssteg och noggrant dimensionerad koppling av de i IC-n ingående förstärkarstegen.

Av AKE HOLM

Delningsfiltret kan naturligtvis byggas med vanliga 741-or om man gör avkall på distorsion, brusnivå och utamplitud vid höga frekvenser. (Framför allt är 741-or behäftade med TIM, som vi tidigare kunna konstatera vid lyssningsprov och som nu bevisats vid mätningar gjorda av *Leinonen, Otala och Curl*. Den här använda kretsen, *LF 356*, gav ingen distorsion vid nämnda mätningar: *red ann*).

## Filtret dämpar 18 dB/oktav

Själva delningsfiltret består av ett lågpas- och ett högpasfilter, se princip-

schemat i *fig 1*. Filtren är av tredje ordningens Butterworthtyp med en lutning av 18 dB/oktav. Två kompletta delningsfilter (för stereo) är monterade på samma kretskort. Lämpad brytfrekvens väljer man enligt *tabell 1* med avseende på hur man ämnar ansluta delningsfiltret till sina slutsteg och högtalare. Vill man ha en separat mellanregisterkanal, kan man koppla ihop ytterligare ett filter enligt *fig 3*. Det fordras därvid två kretskort för stereo. På varje utgång har vi kopplat in en potentiometer, med vilken man kan reglera nivån till varje slutsteg för att kunna kompensera för olika verkningsgrad hos

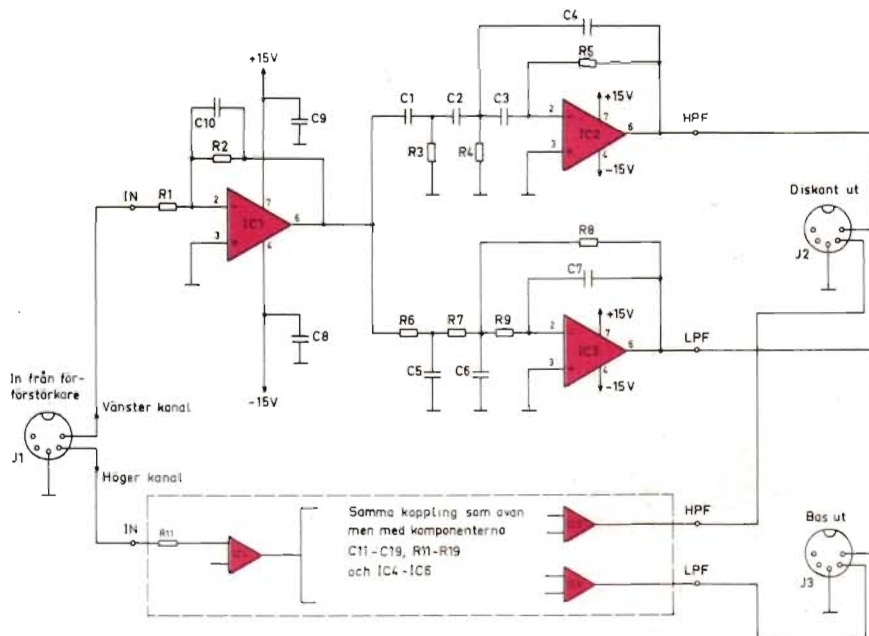
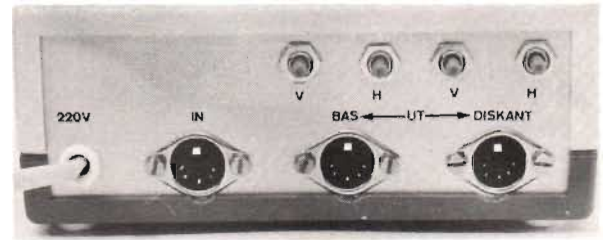


Fig 1. Principschema för delningsfiltret.

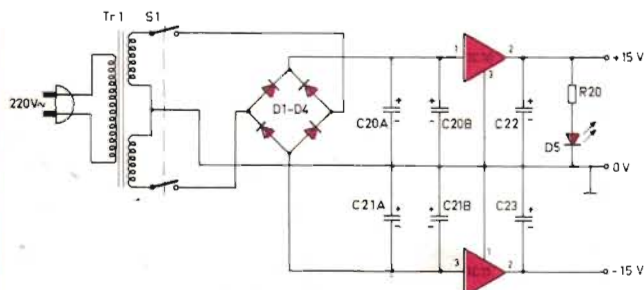


Fig 2. a) Principschema för lämplig nätdel. b) inkoppling av kretsarna IC10 och IC11. För IC10 gäller: 1 = in, 2 = utgång och 3 = jord. För IC11 gäller: 1 = jord, 2 = utgång och 3 = in.

## Data för delningsfiltret:

Frekvensområde: DC-50 kHz (övre gränsvärd bestäms av C10)  
Förstärkning: 0 dB  
Distorsion vid 2 V in: < 0.01 %  
Brum och brus: rel 2.5 V < -100 dBA  
Belastningsimpedans:  $\geq 2$  kohm  
Ingångsimpedans: 100 kohm  
Max inspänning: 8 volt

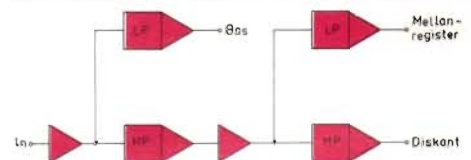
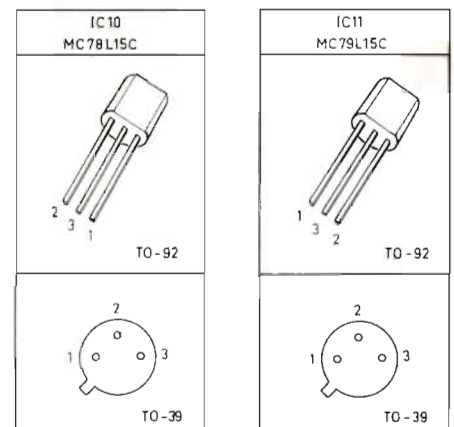


Fig 3. Sammankoppling av flera filter för att man skall få en kanal för mellanregistret.



# En ny stereoreceiver

DUBBLA NÄTDELAR FÖR MINIMAL ÖVERHÖRNINGSDISTORSION

**TESTRESULTAT**  
**KENWOOD**

**Stereoreceiver KR 9600**

**1 Max uteffekt, RMS, 1 kHz, vid samtidig drifning av båda kanalerna och begynnande klippning på oscilloscope 1 kHz.**

Resistiv Belastning	VÄNSTER KANAL		HÖGER KANAL		FTC Dist.	
	dB	Uteff.	dB	Uteff.	20 Hz	20 kHz
4 Ω	144	156 W 0,01 %	144	156 W 0,01 %	233 W	233 W
8 Ω	142	174 W 0,01 %	142	174 W 0,01 %	174 W	174 W

**2 Total harmonisk distortion uppmätt för vänster kanal över 8 Ω belastningsimpedans.**

Frekvens	10 W		1 W	
	THD %	IM %	THD %	IM %
100 Hz	0,025 %	0,021 %	0,024 %	0,025 %
1 kHz	0,021 %	0,017 %	0,025 %	0,024 %
10 kHz	0,021 %	0,017 %	0,025 %	0,024 %

**3 Intermodulationsdistortion (enligt SMPTE 50 Hz - 7 kHz, 4:1)**

Belastning	VÄNSTER KANAL	
	4 Ω	8 Ω
1	233 W 0,006 %	170 W 0,005 %
1	170 W 0,018 %	100 W 0,012 %

**4 Spektralanalys med en mätton 1 kHz, 8 Ω vid 100 W**

**5 Spektralanalys med två mättoner enl. CCF 18 kHz + 20 kHz, 8 Ω vid 160 W**

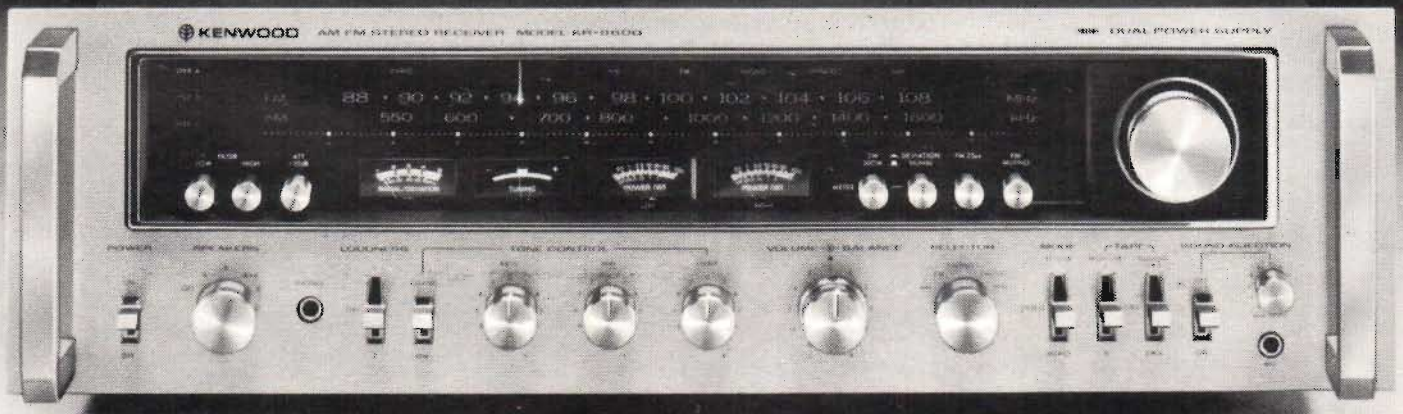
**6 Effektbredd (-3 dB-punkterna, 8 Ω, 0,03% dist.)** 26 Hz - 56 kHz

**7 Effektbandbredd (-1,5 dB-punkterna) Stereo** 235 mV

**8 Effektbandbredd (-1,5 dB-punkterna) Mono** 10 kHz

**9 Effektbandbredd (-1,5 dB-punkterna) Klippning på bandpelarutgång** 42 kHz

UTEFFEKT FTC (20-20 000 Hz, 8 ohm) 160W x 2  
MAX IM- och THD-DISTORSION 0,08%



# KENWOOD

Generalagent: Elfa Radio & Television AB, 171 17 Solna

MEMBER AV SVENSKA HIFI INSTITUTET

## Komponentförteckning, delningsfilter

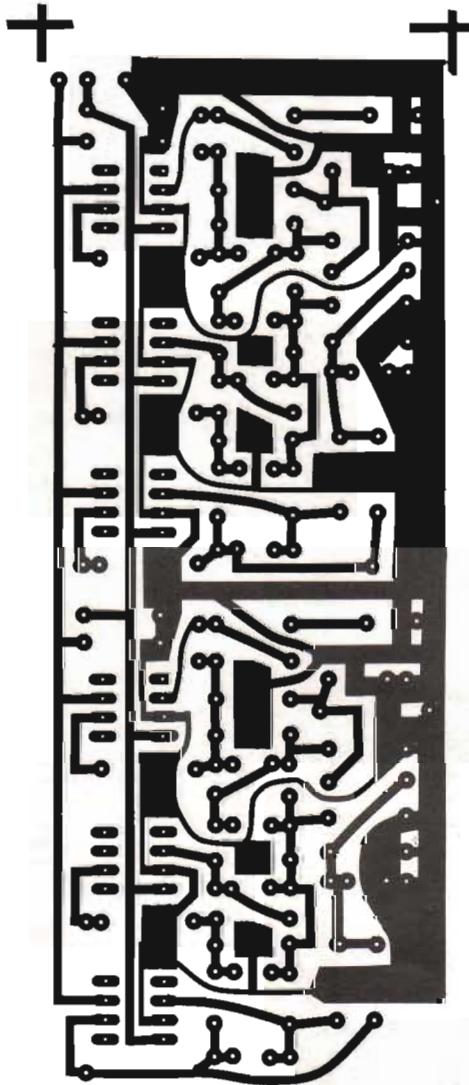
C1 7, 11-17	se tabell 1
C8 9, 18-19	0.1 $\mu$ F polyester
C10, 20	15 pF keram.
IC1 6	LF 356N (National Semiconductor)
R1, 2, 5	
11, 12, 15	100 k 1/8 W 5%
R3, 13	8.2 k
R4, 6, 7, 9,	
14, 16, 17, 19	10 k
R8, 18	20 k
1	kretskort CA 766
48	stift för IC

Värdel	6	skruv ECS 3 x 10
C20A, 20B,	6	muttrar M3
21A, 21B	1	dragavlastning för nätkabel
C22, 23	1	nätkabel
D1-4	1	hallare för D5
D5	1	
IC10		
IC11		
J1 3		
R20		
Tr1		
1		
1		

Komplett komponentsats enligt stycklistan kan rekquireras från **Ingenjörfirman CÅ-Elektronik AB**, Box 633, 126 06 Hägersten, tel 08 46 17 50 kl 12.30-16.30. Komplett sats kostar 325 kr inkl moms. Glöm ej ange önskad brytfrekvens! Enbart kretskort: 29 kr inkl moms.

Tabell 1

$f_c$ Hz	C1, C2, C3 nF	C4 nF	C5 nF	C6 nF	C7 nF
100	39 + 39	39	390	330	15 + 15
200	39	10 + 10	100 + 100	100 + 68	15
300	18 + 8.2	10 + 3.3	100 + 33	100 + 10	10
400	10 + 10	10	100	68 + 15	0.8 + 820 p
500	15	6.8 + 680 p	68 + 6.8	68	5.6 + 560 p
600	10 + 3.3	6.8	68	22 + 33	4.7 + 390 p
700	10 + 1	5.6	22 + 33	47	3.3 + 1
800	10	4.7 + 270 p	47 + 2.7	33 + 10	3.9
900	8.2 + 680 p	3.9 + 560 p	39 + 5.6	22 + 15	3.3
1 k	8.2	3.9	39	33	2.7 + 390 p
2 k	3.9	1 + 1	10 + 10	10 + 6.8	1.5
3 k	2.7	1 + 330 p	10 + 3.3	10 + 1.2	1
4 k	1 + 1	1	10	8.2	680 p + 82 p
5 k	1.5	820 p	8.2	6.8	560 p + 68 p



CÅ-ELEKTRONIK AB  
Aktivt delningsfilter 766

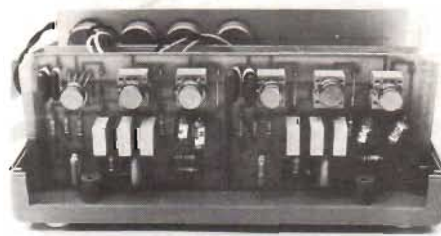
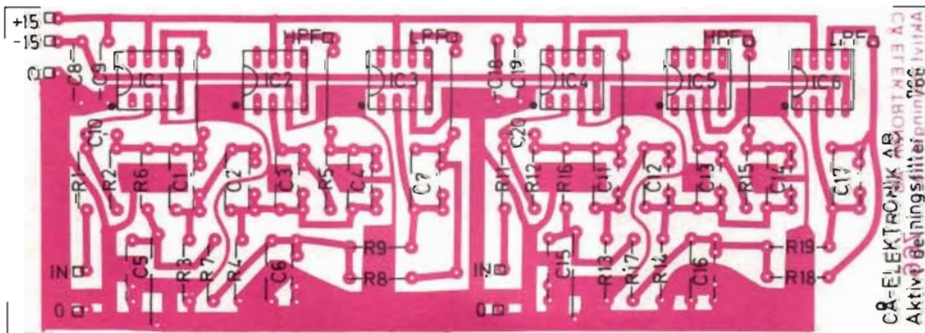


Fig 6. Bilden visar uppbyggnaden av det färdiga delningsfiltret sett bakifrån med avtaget hölje.

Fig 4. Kretskortet för delningsfiltret, sett från foliesidan i skala 1:1.

Fig 5. Kretskortet med komponentplacering.



högtalarna. Principschema över en passande nät-del återfinns i *fig 2*.

### Alternativa brytfrekvenser

Delningsfiltret är monterat på ett kretskort enligt *fig 4*. Kretskortet är enkelsidigt och har måtten 147 x 53 mm. Komponentplaceringen, som även är tryckt på kretskortet, återges i *fig 5*. Komponenterna kan monteras i godtycklig ordning. Värdena på C1-7 och C11-17 tas ur *tabell 1* för de brytfrekvenser som skall användas. På vissa frekvenser måste två kondensatorer parallellkopplas och kretskortet har därför extra hål på varje kondensatorposition för att passa alla kombinationer. Dessa kondensatorer bör vara polyester eller styrol.

Ett kretskort med delningsfilter för två kanaler och ett kretskort med nät-del kan monteras i en VERO-plastlåda enligt *fig 6*. På lådans bakstycke monteras in- och utgångskontakter samt de fyra potentiometrarna för utgångsnivåerna.

Eftersom hela enheten har en låg strömförbrukning har vi inte monterat in någon nätströmbrytare. Vill man ha en form av till- och fränkoppling kan en 2-polig omkopplare, S1, inkopplas enligt *fig 2*.

# SABA

# Hem Diskoteket

Något  
alldeles nytt!



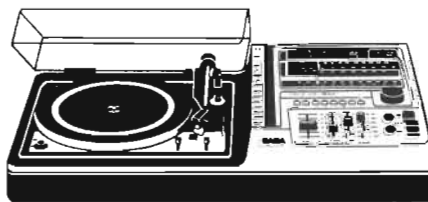
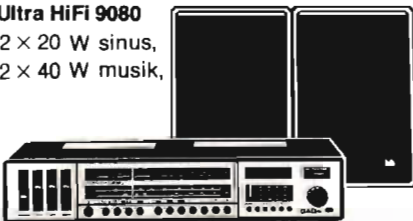
Ultra HiFi 9120  
Receiver: 2 x 32 Watt sinus,  
2 x 60 Watt musik.

Alla är inte HiFi-tekniker, men alla tycker om skön musik! Därför är behovet stort av musikanläggningar som är lättskötta, men som trots detta har toppkvalitet och äkta ljudåtergivning.

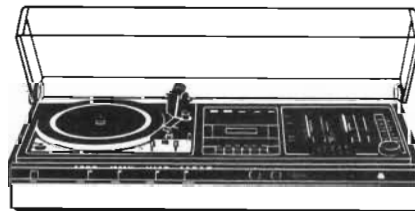
HEMDISKOTEKET SABA ULTRA HiFi tillfredsställer Ditt behov av skön musik med äkta ljudåtergivning, utan omskolning. Vi skulle kunna presentera en hel mängd topp-data som HEMDISKOTEKET har, men de talar ju inte om hur bra det låter.

HEMDISKOTEKET SABA ULTRA HiFi låter obeskrivligt bra!

Ultra HiFi 9080  
2 x 20 W sinus,  
2 x 40 W musik,



Ultra HiFi 9800 2-kombination,  
2 x 31 Watt sinus, 2 x 55 Watt musik,



Ultra HiFi 9763 3-kombination,  
2 x 22 Watt sinus, 2 x 30 Watt musik,

1. Höga värden till lågt pris.
2. Snabb-service tack vare Unimodulsystem. Man klarar sig med ett litet antal moduler.
3. Det ledande HiFi-märket i världens mest tekniskt krävande land - Västtyskland.

Marknadsandel för receivers  
23,8 % 1976.

4. 4-vägssystem på de största modellernas högtalare.
5. Autoretur på samtliga skivspelare.
6. DNL elektronik och speciellt lågbrusig in- och uppspelning genom Dolby-system, på kassettspelarna.
7. Fullradio med snabbval på FM. Högmottagningskänslighet.
8. Filter för störningsfri stereomottagning.

Önskar Du tekniska data begär  
Special-broschyr ifrån:

**SABA** Radio  
Products AB

Box 2053, 421 02 Västra Frölunda  
v.g. sänd specialbroschyren

Namn \_\_\_\_\_ RT 4-77

Adress \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_

# Koncentrerad "däcksplacering" i luftigt skåp med hjulrullar

Foto: Förf.

■ ■ Som prenumerant på RT sedan ett par år tillbaka har jag läst en del artiklar om specialmöbler för hemelektroniken, bland annat nyligen i november 1976 och oktobernumret 1975 där ni bad om förslag till förvaringsmöbel för Hi-fi-elektronik. skriver en läsare i Södertälje, som vill ha signaturen "SM", enligt brevet.

Vi återger här ett förslag till förvaringsmöbel som kan vara av intresse och låter insändaren föra ordet:

— Jag byggde denna anläggning under åren 1971–1974 med matchande högtalare i amerikansk valnötsfaner. Bakgrunden till det hela var, som nämnts i RT-artikeln i oktobernumret 1975, att det inte fanns några lämpliga ljudmöbler. Märk väl, detta bygge utfördes till största delen 1972! I dag har man väl ett större utbud av Hi-fi-möbler som t ex Alfa-Ton-hyllan och diverse stereobänkar. Jag var då (1972) ute och letade i möbelaffärer, där ibland Ikea, och även på någon auktion i hopp om att finna en lämplig, äldre möbel för ombyggnad men hittade ej något önskvärt. Efter dessa misslyckanden beslöt jag att bygga en egen "ljudmöbel".

För det första ville jag att samtliga ingående enheter skulle vara samlade i en möbel och med en central huvudströmbrytare för hela anläggningen. Vidare att endast ingående kabel för 220 V, FM-antenn och utgående dito för högtalare skulle dras och att en telefonjack för hörlur borde finnas. Sedan ville jag ha något läck för diverse smasaker som mikrofon, skiv- och bandrengöringsdetaljer m.m. Slutligen även ett plexiglaslock mot damm.

Med dessa utgångspunkter byggde jag en möbel med måtten 50×117×50 cm (djup×bredd×höjd), vilket utgjorde de sammanlagda matten från mina ingående enheter av förstärkare, skiv- och bandspelare.

Botten och sidor är av 22 mm spanski-va, vilka är skruvade och limmade med ovansidan, som är av lamellträ med en pålimmad svart Perstorpsskiva. Ur den har jag sågat hål för förstärkare, skiv- och bandspelare, vilka alltså är försänkta och hänger där utan sina ytterhöljen. Möbelen är stadgad med en spanski-va i inre kanten av bandspelaren mellan botten och överdel, eftersom den väger ca 20 kg.

## Öppen baksida på "skåpet" Tyngden kräver hjulmontage

Baksidan är helt öppen och skyddas endast av tre dörrar, tillverkade av perforerad masonit för luftväxlingens skull. I botten är också ett större hål upptaget för ventilation. På framsidan finns ett litet utrymme med en hylla för smasaker, vilket jag nämnt förut, med matten 25×39×22 cm (djup×bredd×höjd).

Möbelen är sedan fanerad med amerikansk valnöt och övergången mellan faneret och Perstorpsskivan är täckt med en svart gummilist.

Slutligen är ett lock tillverkat av 6 mm plexiglas, hoplimmat med Bonoplexlim och fastskruvat i bakkanten med gangjärn. Möbelen går givetvis på hjul, eftersom den är ganska tung.

För att nämna något om det elektriska har jag alltså en huvudströmbrytare på framsidan och ett vanligt eluttag på vänster sida, som man kan använda när man exempelvis vill avmagnetisera tonhuvudena i bandspelaren. På högra sidan finns ett telefonjack för hörlur, vilken har en separat volymkontroll för vänster och höger kanal. På baksidan finns utgång för högtalarna och ingång för 220 V, FM-antenn och TV-anslutning.

Högtalarna är tillverkade efter originalritning från Altec Lansing (modell Valencia 846 A). Matten på högtalarladan är 45×65×71 cm (djup×bredd×höjd). Till material har jag använt 22 mm lamellskiva i samtliga väggar, där baksidan är skruvad med tanke på atkomlighet av högtalarelementen. De är slutligen också fanerade med amerikansk valnöt och gar även de på hjul.

De förut nämnda matten på möbelen är ju skräddarsydda för just mina enheter, men det bör inte avskräcka andra från att tillverka en liknande med utgångspunkt i aktuella mått och idéer. En liten varning kan dock vara på sin plats! Gör ej mellanrummen mellan de olika enheterna för små med tanke på att man i en framtid skulle vilja byta ut en enhet mot en annan med andra yttermått, vilket i värsta fall kan välla en massa bekymmer!

Mina ingående enheter är följande: För förstärkare Dynaco Pas 3x, slutsteg Dynaco Stereo 70, FK-variator för vän-

ter och höger kanal från CÄ-elektronik, FM-tuner Dynaco FM 3, skivspelarverk Thorens TD 150 MK 2, omgjort för tonarm SME 3012 med pick up Stanton 681 EE, bandspelare Ferrograph 702 H med mikrofon AKG D202 CS och slutligen ett digitalur med kopplingstillsats från CÄ-elektronik.

Högtalare: Altec Lansing system A7-800 "Voice of the Theatre".

Jag kan vidare nämna att rummet är frekvenskorrigerat efter kurva (B) i LP-skivan från Soundcraftsmen och en lanad Brüel & Kjaer ljudtrycksmätare typ 2203 med oktavfilter typ 1613, slutar var byggnad Hi-fi-vän "SM" i Södertälje, som också fotograferat sina förvaringsanordningar — se bilderna! ■

## RT:s kommentar:

"SM" har bett oss om kommentarer och synpunkter på bygget, och här skall då främst understrykas det viktiga i att, som han skriver, man inte tar till så avpassat snävt i uttag och upphängningar att man inte sedan utan stort besvär och regelrätta ombyggnader kan få dit andra saker än de ursprungliga!

Den saken blir tex akut om man, som bl a RT-red gjort, fått ihop en jättemöbel med vissa av de ingående enheterna försänkta horisontellt i "möbelen", vilken alltså kontursågats upp för att rymma frontpanelerna. Varje senare apparatbyte medför då knepigheter, och man kommer till en gräns då anläggningen inte kan förmå ta större apparatur, eftersom frontmatten skär in i varandra.

Synpunkten om hjulmonteringen önskar sig också red ha insett på sin tid... Ett sådant här "stativ" för hemelektronik blir snart nog fruktansvärt tungt. Det går också illa at golv och mattor i en del fall.

Jag tycker "SM:s" idé med dels horisontallagda, dels vertikala/hängande komponenter är en professionellt gångbar variant som både sparar utrymme och ger god översikt och tillgänglighet. För del nr två: Man kan utan större besvär na bak-



■ Som knappast någon annan tidning har RT talat för speciella "ljudmöbler" i stället för de eviga och stereotypa hyllorna och vitrinskåpen som svenskarna älskar — eller som vår möbelindustri så gärna erbjuder . . .

■ I samband med att vi skildrat en rad andra lösningar som t ex japanska "stativ" och konsoler eller specialgjorda skåpsystem har vi efterlyst initiativ och förslag från våra händiga läsare.

■ Här debuterar nu en entusiast med en beskrivning av sitt inredningsförslag. Följ exemplet — alla intressanta idéer publiceras!

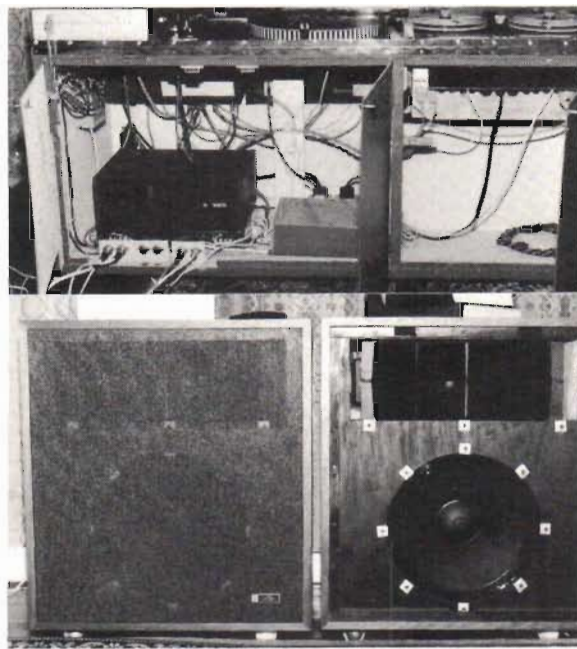


Fig 1—4. Den här "skänken" med ljudelektronik finns hos en RT-läsare i Södertälje. Av fotona framgår dels att det är ett koncentrerat men väldisponerat bygge, dels att formen fått bestämmas av enheternas förläggning i s a s två plan. Mycket god tillgänglighet inuti tack vare dörrarna och apparaturens förläggning till enbart "däcket". Högtalarna är av en äldre USA-typ men stora och kraftfulla pjäser av solitt slag.

panelerna till förstärkare, tuner etc för kontaktbyten etc. Bygget är koncentrerat men ända spatiöst och ger god kyluftcirkulation. Dörrarna är klart underlättande — men karaktären av skap eller skänk understryks lätt härvid.

En ev nackdel skulle kunna vara att man inte kan sitta någonstans i rummet och titta på indikatorer, instrumentutslag etc. eftersom sadana informationer bara kan ses då man står upp rakt framför den här slutna installationen.

En elegant och "customizing"-betonad detalj är det stora plexiglaslocket. Jag skulle kanske velat göra flera del-lock i st f ett enda stort. Man behöver ju ofta inte komma at allt på en gång.

Inget syns direkt sta och vibrera eller valla skakningar; inte heller ekvalisatorn som sitter precis intill SME-tonarmen. Jag skulle dock lägga varje tonarm på separat isolerade underlag hur som helst. I synnerhet med den lätta, långa tonarmen finns skäl att se upp!

Elegant inkomponerat i helheten är det stora digitaluret/styrenheten ovanför Ferragraphen. Underlättande vid bandspelarens inbyggnad har naturligtvis varit begränsningen till mindre spölstorlekar upp till 8 tum. Har man 10.5 tum på maskinen

föredrar man nog att driva denna stående (har man dessutom en särskild redigeringsmaskin kan ju den försänkas å la 702-an på "SM:s" bilder).

#### Högtalarna — återklanger av gårdagens proffsljud

Högtalarna är ju stadiga skapelser i matchande trähöljen och som också fungerar som avlastningsytor.

"SM" vill gärna ha var kommentar till ljudkällorna. Ja, inte är det egentligen fråga om "Hi fi-ljud". Altec-Lansing står till större delen för proffsljud i äldre amerikansk mening i olika applikationer, och de här högtalarna kan väl snarast sägas ge "gårdagens starkljud" med sina stora sektorhorn och det imponerande basementet. På den här, från proffs- och PA-ljudet i USA hämtade 2-vägs-lösningen har man byggt vidare sedan dess. Man får ett typiskt, studiobesläktat "amerikanskt" ljud, skulle vi vilja säga — ett kraftigt utblas men utan några nämnvärda nyanser. Basen gynnas i hög grad på bekostnad av ett mellanregister som kunde vara fylligare. "Topp" finns nog, men någon Hi fi-diskant är det inte: Men många eftersträvar heller inte alls "Hi fi-ljud" — kanske hör "SM" till dem? Vill man ha en "snabb" högtalare för att dana ut tran-

sienter i basen med kan en sådan här äldre USA-pjäs vara fyndet. Men vad slags musik "SM" aterger får vi ju tyvärr inte reda på.

Dynaco-grejorna etc som signaturen har är annars "tidlösa" och fina enheter som bade orkar driva högtalarna och är av erkänt god kvalitet; se RT:s tidigare provningar.

Personligen tycker jag Stantons typiska studiopick-up är ett bra val i helheten, men man får verkligen se upp med den, så att den inte toppar till sig och blir tvärvass i sin övre diskantände: en nackdel med den. Den pick upen är en typiskt känslig avkännare ifråga om kritiska kapacitansvärden och rätt anpassat kablage. Den är däremot inte direkt störningskänslig. Kablar och kontaktdon inverkar oerhört på en anläggnings potentiella ljudkvalitet!

Vi riktar ett hjärtligt tack till var signaturvän i Södertälje och hoppas att läsarna av RT skall följa hans exempel och ge också andra intresserade inblickar i valda lösningar och egna "möbleringar" för ljud".

Skriv da också gärna några data för rummet och tala om lite vilken musiksmak som överväger. På återhörande.

U S

# ELCASET, ett nytt magnetbandmedium som ger "det bästa av två världar"

■ Det har visat sig, den allmer förfinade utvecklingen till trots, att det vanliga kompaktkassettsystemet i sig självt har många begränsningar, som RT ofta påvisat. Dels räcker vare sig spårbredd eller bandhastighet till för att ljudkvaliteten från en kompaktkassett skall vara tillräcklig i vissa avseenden och dels har kassetten rent mekaniskt brister som gör att återgivningskvaliteten försämras redan efter 50-75 inspelningar. Plastmekaniken har som bekant också skiftande förutsättningar för lågt svaj och ostörd bandföring. Etc!

På grund av bl a detta har de bandspelarköpare, vilka ställt högre krav, tvingats avstå från systemets bekvämlighet till förmån för den väsentligt högre återgivningskvalitet som de flesta av dagens sk rullbandspelare kunnat ge. Denna kategori bandspelare är dock för många så pass komplicerade att sköta - bl a genom att bandet alltid måste spolias över helt till en av spolarna - att många, trots kvalitetskillnaden, väljer kompaktkassettsystemet som det enklare, säkrare och bekvämare.

Det kan vara på sin plats att redan här påpeka att båda de nämnda systemen utan tvivel har många fördelar och passar sina respektive köporkategorier mycket bra. Trots detta har sedan länge hos många funnits en klar önskan om ett system där det varit möjligt att kombinera kompaktkassettsystemets givna enkelhet med den höga ljudkvaliteten hos rullbandspelaren. Därför har ELCASET-systemet utvecklats. (Elcaset uttalas "L-kassett" och betyder Large Cassette).

## Allmänt om systemet och dess typiska parametrar

Bandbredden är densamma i "large"-kassetten som hos de konventionella rullbanden, dvs 6,3 mm (1/4"), och bandhastigheten 9,5 cm/s (3 3/4"). Både bandbredd och bandhastighet har således fördubblats jämfört med kompaktkassettsystemet. Detta ökar naturligtvis såväl frekvensområdet som dynamikomfånget och Elcaset-systemet ger med ett vanligt järnband en övre gräns för frekvensområdet på över 20 kHz (det vanliga kassettsystemet ger under gynnsamma förhållanden en övre gräns på ca 17 kHz). Den maximala utnivån och brusnivån blir också avsevärt förbättrad och vid 10 kHz är skillnaden i dynamik ca 15 dB.

"Drop-outs" och variationer i utnivån från bandet minskar också, och detta ger naturligtvis bättre återgivningsprestanda. Elcaset-systemet har dessutom, till skillnad från rullbandspelare i samma prisklass, Dolby brusreducering som standard, vilket betyder att Elcaseten tål att jämföras med mycket högklassiga rullbandspelare.

## Bandstyrningen i El-systemet sker utanför kassetthöljet

I hos Elcaset-systemet sker, till skillnad från det konventionella kassettsystemet, bandstyrningen utanför själva kassetten. Som framgår av fig lyfts bandet via de två styrpinnarna ur kassetten och



Fig 1. Som alla EL-kassetmaskiner är Sonys EL-7 en stor och solid spelare men i princip förmod som en gängse kompaktkassettspelare. Märk fjärrkontrollenheten, som är ett tillbehör.

läggs an mot de fast monterade tonhuvudena. Fördelarna med detta är uppenbara: Bandföringens noggrannhet hos kompaktsystemet är ju i hög grad beroende av precisionen hos själva kassetten, eftersom all bandstyrning sker i kassetten. Dessutom är det svårt att uppnå hög precision med rörliga tonhuvudena. Kompaktkassettsens dimensioner vällar också problem med antalet tonhuvudena och även utformningen av dessa. Tryckkudden som pressar bandet mot huvudet ger dessutom ett tillskott av modulationsbrus, vilket i sin tur ger upphov till örent ljud.

Elcaset-bandspelarna har alltså fast monterade tonhuvudena och bandstyrningar som säkrar en exakt bandtransport, oberoende av precisionen i kassetthöljet. Bandspelarens prestanda blir således oberoende av kassetten. Därmed uppnås naturligtvis stor flexibilitet vid valet av antal och typ av huvuden. Det är också i praktiken möjligt att redigera ett El-band då tapen kan dras ut ur höljet utan svårighet.

Kassettsystemets enkelhet har här verkligen kombinerats med den exakta bandtransporten hos rullbandspelare och bandets flexibilitet och åtkomlighet är en stor pluspost i olika sammanhang.

## Spårplaceringen liknar CC-systemets

För Elcaset-systemet har man valt en spårplacering som liknar den hos kompaktkassetten. Bandet

delas i en övre och undre halva (sida A och sida B), vilket innebär att systemet blir kompatibelt mellan mono och stereo. Spårens bredd däremot är lika som hos rullbanden, dvs 1,05 mm (ca 0,6 mm för kompaktkassetten). Avståndet mellan spåren är 0,5 mm (ca 0,3 mm för kompaktkassetten), vilket innebär att överhörningen mellan kanalerna blir bättre än 35 dB.

Elcaset-systemet är också förberett för ett separat kontrollspår på varje halva av bandet. För första gången kan alltså audiokonsumenten bjudas ett system med ett separat spår som kan användas för diverse olika ändamål. Kontrollspåret kan exempelvis styra bandhastigheten (tachometerstyrning), användas för pilotton, styrning av projektorer eller för att söka upp förprogrammerade avsnitt på bandet.

## Olika bandtyper tillgängliga Alla är fullt kompatibla

Det kommer att finnas tre olika typer av Elcaset-band: Typ 1, 2 och 3. Samtliga typer uppfyller givetvis minimikraven för känslighet, magnetisering och frekvenskaraktistik, vilket möjliggör obehindrat byte mellan olika fabrikanter.



Fig 2. Den här storleksjämförelsen visar relationerna formatmässigt mellan en EL-kassett och en vanlig kompaktkassett.

★ **Sedan en tid tillbaka återfinns det av Sony, Matsushita och Teac i Japan gemensamt utvecklade ELCASET-systemet på flera europeiska marknader. Systemet håller nu också på att introduceras i Sverige och det kan därför vara på sin plats att redan nu försöka en analys av systemet såväl kommersiellt som tekniskt.**

★ **Bertil Nyman och Stig Hagberg, båda från Gylling Hem-Elektronik AB, generalagent i Sverige för Sony, ger här sina synpunkter på ELCASET.**

★ **Systemet omfattas i dag också av ett antal firmor som inte var med från början i ursprungstrion — sålunda har t ex både Aiwa och Victor EL-apparater numera liksom Hitachi.**



Fig 3. När bilden av EL-kassetten låter oss se detaljerna med de rörliga armarna på "gavlarna".

Här är varianterna:

Typ 1 — Lågbrus, hög utnivå (Gamma Ferrit Oxide). Ekvivalent till Sony SLH-band.

Typ 2 — Högkvalitets Hi fi-band. Ekvivalent till Sony Ferri-Chrome-band.

Typ 3 — Högkvalitets Hi fi-band. Ekvivalent till Sony Chrome-band.

#### En kassett full av automatfunktioner

Elcaseten är snällrikt konstruerad och försedd med en mängd olika uttag för skilda funktioner. Det finns sålunda två uttag för att förhindra ofrivillig radering av bandet, och dessa är gjorda så att man genom en skjutbar plastdel valfritt kan göra bandet inspelningsbart igen (till skillnad från kompaktkassetten, där man ju bryter bort en plastbit som sedan inte kan återställas).

Kassetten har också uttag för automatisk bandtypsöppning enligt kommande standard och där ingår även ett läge för de nya Ferri-Chromebanden. Intill dessa uttag finns det uttag för automatisk inkoppling av Dolby brusreducering och på kassetten gavel finns uttag för det fotoelektriska automatstoppet.

Förutom dessa automatfunktioner är kassetten så konstruerad att bandet, när kassetten tas ur bandspelaren, låses i sträckt läge. Man behöver således inte sträcka bandet innan man stoppar kassetten i maskinen! De två armarna som syns på bilden bidrar också i nedfällt läge till att skydda bandet.

#### Teknisk basspecifikation:

Kassettdimension:	152 × 106 × 18 mm (se fig)
Bandhastighet:	9,5 cm/s (3 3/4")
Bandbredd:	6,3 mm (1/4")
Tidkonstant:	3.180 μs + 70 μs
Standard	
inspelningsnivå:	185 nWb/m
Speltid LC 60:	60 min
LC 90:	90 min
Bandstopp:	Fotoelektriskt

#### Teknisk presentation av Sony EL-5 och EL-7

Sony EL-5 är elektromekaniskt manövrerad och bandtransporten sköts av en servostyrd de-motor. Sony EL-7 är likaså elektromekaniskt manövrerad men är försedd med tre de-motorer för bandtransporten, en för dubbelkapstandriften och separata spelmotorer med elektroniskt reglerat vridmoment. EL-5 har ett kombinationshuvud för in- och avspelning medan EL-7 har separata huvuden, samtliga i ferrit & ferrit-teknik.

Båda maskinerna är sk frontmatade med kassetten i stående läge. Kassetten är väl synlig bakom den stora glasluckan, ja den är faktiskt av glas och är lätt avtagbar för rengöring av tonhuvudena och



Fig 4. Perspektivet har här krympts ännu lite mera och detaljstudien här visar urtagen för bl a fotoelektriskt stopp för bandet samt tryckrullarna som lyfter bandet ur kassetten.

kapstan. Kassettfacket är belyst inifrån när kassetten är ilagd.

Under kassettfacket finns manövertangenter som är av sk feather-touch-typ, dvs mycket lättgående, och det är också kompletterat med en belyst symbol för varje funktion. Manöverpanelen är dessutom praktiskt utvinklad för bekväm betjäning. Till vänster om kassettfacket finns nätströmsbrytaren, återspolningsminnet med räkneverk samt en omkopplare för timer-start av in- och avspelning. Till höger finns omkopplare för frekvenskorrektur av de olika bandtyperna samt biasomkopplare med tre lägen för förmagnetiseringsen. Dolby-omkopplaren är på EL-7 kompletterad med ett ka-

libreringsläge, CAL. I detta läge startar en inbyggd 400 Hz-generator för kalibrering av inspelningsnivån med hjälp av VU-instrumenten. Detta är nödvändigt då EL-7 är försedd med separata in-/avspelningshuvuden och tillika separat förstärkar-elektronik.

Nivåkontrollerna är koncentriskt placerade med rattar för vänster resp höger kanal för mikrofon och linjesignal, vilka är mixbara. På EL-7 finns även en masternivåkontroll med PRE-SET-läge, dvs ett förinställbart snäppläge för upp- och nedtoningar. Hörtelefonuttaget har reglerbar volym och drivs av ett separat förstärkarsteg med tillräcklig uteffekt för de flesta hörtelefoner. Mikrofoningångarna på fronten är asymmetriska och anpassade för lagohmiga mikrofoner.

För att man inte skall behöva riskera överstyrning av mikrofonförstärkarna finns en omkopplare för resistiv dämpning av ingångarna med 15 resp 30 dB. Förutom mikrofoningångarna finns en linjeingång på frontpanelen, vilket förenklar anslutningen av en programkälla med linjenivå, exempelvis en portabel bandspelar.

På maskinernas baksida finns anslutningar för linje med phono-kontakter eller DIN-kontakt. Anslutning av fjärrkontrollenheten RM-30 sker till en 11-polig kontakt, typ rörhållare.

#### Förfinad mekanik, grova kapstanaxlar ger lågt svaj för EL-systemet

Kompaktkassettsystemets svagaste sida har varit och är det förhållandevis höga svajet. Det finns naturligtvis ett antal goda maskinkonstruktioner på marknaden med kraftiga motorer, breda remmar och stora svänghjul. Dessa åtgärder, som för resten kostar en hel del, har nedbringt förekomsten av svaj till acceptabla nivåer. Men trots detta ger vissa kompaktkassetter upphov till svaj mycket beroende på ojämn lindning, skevhet osv. Detta svaj är inte alltid påvisbart med svajmätning enligt DIN-normen (vägt värde), utan för att få en fullständig bild av en bandspelares svajning krävs även mätning av samtliga svajkomponenter och helst också en noggrann frekvensanalys av svajningens fördelning i spektrum.

Sony EL-7 är som tidigare nämnts utrustad med dubbelkapstandrift, dvs två kapstanaxlar som drivs via en rem från en servostyrd de-motor. Kapstanaxlarnas grovlek, hela 4,5 mm, tillsammans med extremt hög tillverkningsprecision av enheten svänghjul/kapstanaxel och låg friktion i hela bandpassagen (inga tryckkuddar) resulterar i ett lågt svaj.

Svajningen är också stabil och varierar inte efter bandets längd, beroende på att bandstyrningen/drivningen sker utanför kassetten. Sony EL-7 uppvisar låga värden även av linjärt mätt svaj, vilket är typiskt för bandspelare med dubbelkapstandrift.

#### Lågt modulationsbrus ger klar och ren ljudåtergivning i EI

Dubbelkapstandriften ger inte bara ett lågt svaj

## I många former trivs det sköna . . .

Grundläggande finns naturligtvis inte särskilt många medier för ljudåtergivning, eftersom det antingen handlar om band (i någon form) eller skiva.

Men variationerna är många. Man får onekligen en påminnelse om saken då man tar del av vissa stora amerikanska abonnemangsklubbar, typ *Columbia*, som erbjuder medlemskap i musikklubbar på samma grun-

der som vi i vårt land lockas gå med bokklubb: Man får varje månad välja ut stort utbud musik — men till skillnad bokens värld går ljudmediet att anpassa valfri distributionsform:

Salunda kan man få sin produkt som LP-skiva, 2) EP-skiva eller singel, 3) paktkassett, 4) 8-spårskassett, "cartridge" kvartstumstape för bandspelare och i extr-

utan framför allt ett mycket lågt modulationsbrus. Att modulationsbruset blir så lågt beror på bandets stabila och vibrationsfria gång förbi tonhuvudena. Eventuella vibrationer i bandet ger tveklöst upphov till frekvens- och amplitudmodulation av den inspelade signalen och uppfattas som brus eller orenheter i inspelningen ("blåsljud", rätt ljud etc).

Dubbelkapstandriften håller bandet sträckt över tonhuvudsatsen och dämpar därigenom effektivt alla eventuella vibrationer i bandet. Sträckningen av bandet är noggrant avvägd genom olika rotationshastigheter på kapstanaxlarna. Att bandet är väl sträckt över tonhuvudsatsen borgar även för en perfekt anläggning mot tonhuvudena och därigen-

om elimineras praktiskt taget risken för "drop-outs" eller sporadiska förluster av signalen.

Vi har analyserat förekomsten av modulationsbrus kring en inspelad ton på EL-7 genom att registrera den sk brustrumpeten. Analysen visar att modulationsbruset är lågt, helt i klass med många bra rullbandsspelares, t o m om dessa körs med 19

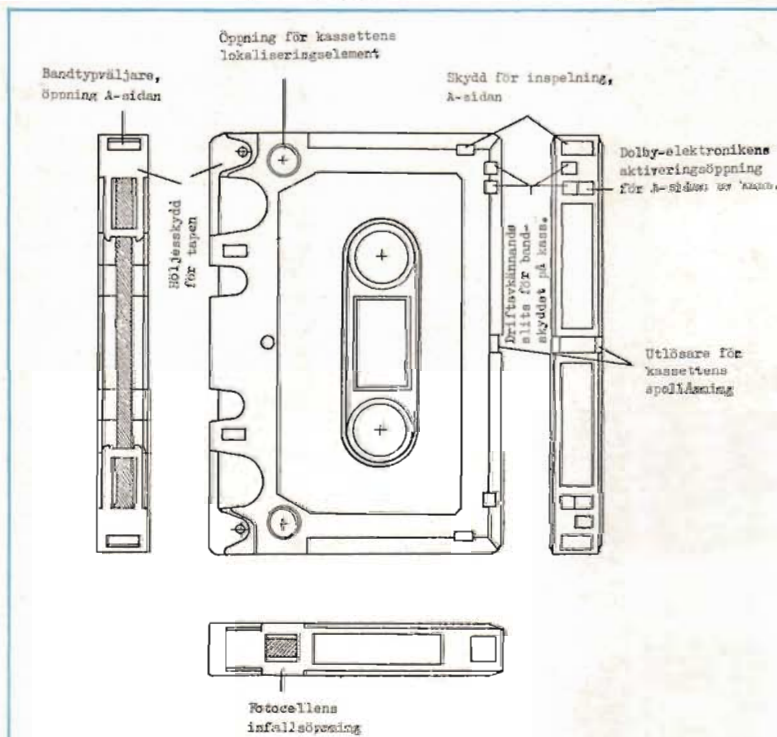


Fig 5. Översiktsritningen uppstår EL-kassetten många speciella särdrag i form av styrelement, öppningar och skydd.

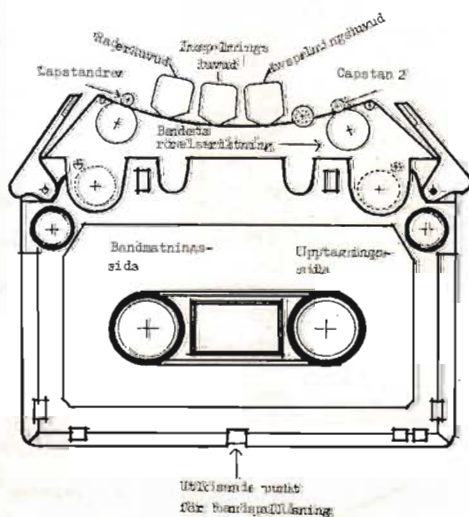


Fig 6. Bandföringen i EL-kassetten sker som nämns i texten "utanför" kassetthöljet.

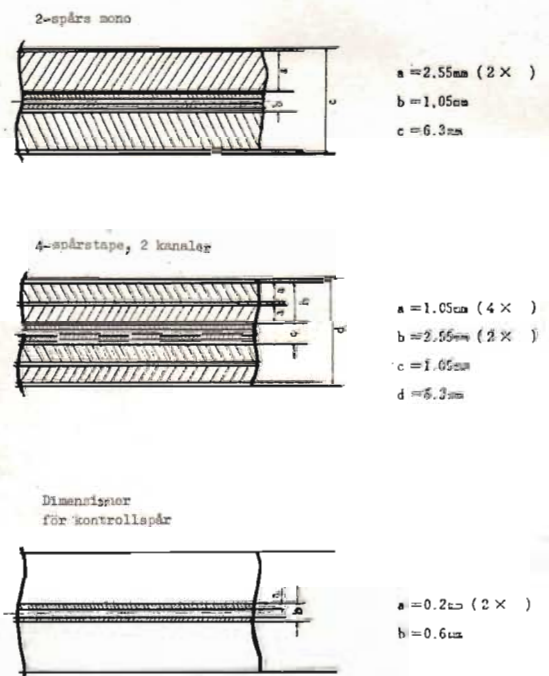


Fig 7. Tabla över spårbreddsdispositionerna resp dimensionerna, däribland kontrollspår.

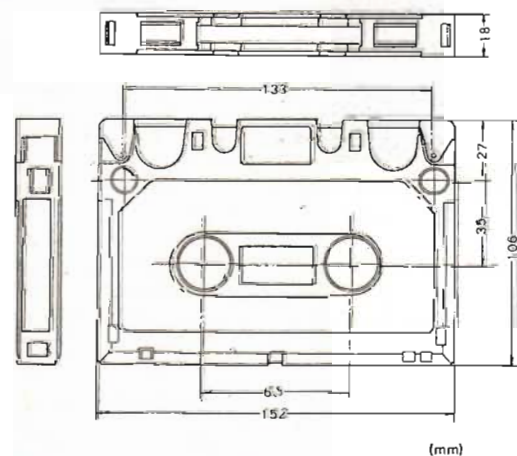


Fig 8. EL-kassetten fysiska dimensioner i mm.

fallet som 6) i form av film.

EL-kassetten är alltså strängt taget det tredje kassetmediumet, låt vara att 8-spårutörandet aldrig slagit an utanför USA i större omfattning.

Som RT tidigare erinrat om har man på den professionella ljudsektorn sedan åratals använt en form av "storkasset" typ **BASF:s Unisette** eller någon av de amerikanska va-

rianterna, vilka brukas i radiosammanhang för lagring av stående inslag, blockprogram, vinjetter och på- eller avannonser.

En form av stora TV-kassetter finns också företrädesvis i USA från **RCA** m fl och används ofta i fjärrstyrda, obemannade stationer som sköts från en centralort. Dessa kassetter "stackas" i stora videomaskiner och har avsevärd kapacitet.

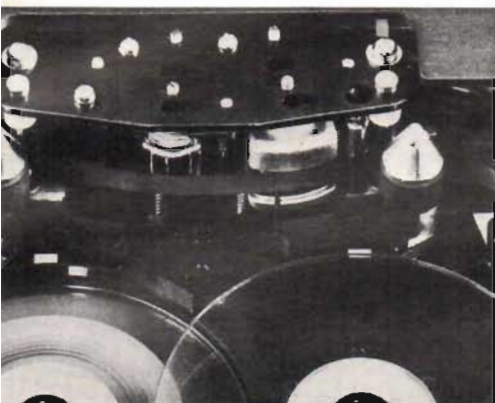


Fig 9. Här bör framgå bandets anläggning mot tonhuvudena i EL-kassetten. Observera, att det är fråga om en öppen kasset!

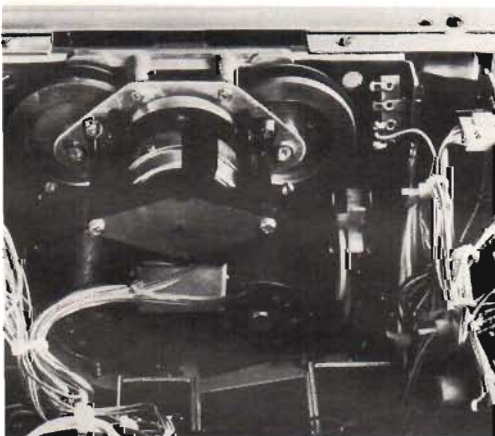


Fig 10. En blick in i drivmekanismen till en Sony EL-7; här syns de kraftiga direktdrivande spolmotorerna med tillhörande svängande massor.



cm/s! Vid en jämförelse med högklassiga kompaktkassetmaskiner uppvisar dessa överlag högre modulationsbrus, naturligtvis mycket beroende på den lägre bandhastigheten.

#### Stort frekvensomfång med ferrit & ferrit tonhuvuden

Elcaset-systemet klarar ett betydligt större frekvensomfång än kompaktkassetten och rullbandspelare (9,5 cm/s). Utvecklingen av bättre bandemulsioner och konsten att tillverka tonhuvuden med smala spalter har framvingats av kravet på bättre prestanda på kompaktkassetbandspelarna. Dessa rön har varit en stor hjälp för konstruktörerna av Elcaset-systemet. Vi vet, att den mekaniska utformningen av ett tonhuvud har en stor betydelse för tonkurvans utseende. Sony Elcaset-maskiner har ferrit & ferrit tonhuvuden av en ny konstruktion: De är hyperboliska, dvs har en rätt spetsig form, vilket ger god bandkontakt. Utformningen av anliggningsytan och polskornas avsmalnande mot kanterna resulterar i en mycket jämn frekvensgång. Det stora frekvensomfånget, 20–25 000 Hz kan uppnås genom en optimering av spaltöppningen speciellt för 9,5 cm/s.

Mätningar har visat att en övre gränshastighet på 30 kHz enligt *DIN* är möjlig med FeCr-band på Sonys EL-7-maskin!

#### Hög överstyrningsmarginal kännetecknar El-konceptet

Viktigt vid all bandinspelning är att det finns en överstyrningsmarginal, först och främst i elektroniken men även såtillvida att bandet kan tillåta hög utstyrning utan distorsion och kompressionsfenomen. Dessa problem är alltid störst i diskantregistret, men med den relativt stora spårbredden hos Elcaset-systemet och bandhastigheten i kombination med modern bandemulsion och *FET*-bestyckad elektronik uppnås mycket goda resultat.

I frekvenskurvan vid referensnivå inträder en liten kompression i mellanregistret på ca 0,5 dB, vilket får anses som försumbart i sammanhanget, och diskantförlusten blir ca -8 dB vid 10 kHz. Detta skall jämföras med kompaktkassetten, som redan vid referensnivån har en diskantförlust med 10–15 dB – i bästa fall...

Fig 11. Manöverpanelen till en EL-7. Märk de tre lägena för val av förmagnetisering, "Bias select". FM-multiplexfilter finns också och en trimbar Dolby-elektronik. Kassettpelaren har en egen hörteltelefonförstärkare som frångår nere t h och att man vid egen inspelning kan välja dämpning på mikrofoningången syns bredvid. "Eject" kastar dock inte ut något – EL-kassetten förfina mekanik låter kassetterna stilla glida in och ut bakom glasluckan. Precisionen är hög och funktionerna sker tyst och mjukt.

#### Suverän snabbspolning med direktdriftmotorer

Att kunna snabbspola en kasset med hög hastighet kan vara problematiskt genom att bandet lindrar sig ojämnt och till slut låser fast sig mellan kassetthöljets sidor, med bandbrott eller trassel som följd. Elcaset-banderna har genom sin bredd och tjocklek betydligt **gynnsammare** egenskaper för snabbspolning. Dessutom är **spolarna** i kassetten försedda med en gavel, vilket förbättrar upplindningen. I Sony EL-7 drivs snabbspolningen av två dc-motorer som är direktdrivande på spolaxlarna. Denna lösning ger en hög snabbspolningshastighet, ca 60 sekunder för en LC-60-kasset.

Vid normal drift ser dessa motorer till att korrekt bandspänning hålls. Bandspänningen är justerbar med ett par potentiometrar i kretsarna som styr dessa motorers vridmoment.

#### Betjäningskomfort: Utan jämförelse hög

Hela kassetfilosofin bygger på en hög betjäningskomfort som verkligen kan realiseras med Elcaset-systemet. Som tidigare nämnts är kassetten försedd med en mängd uttag bl a för automatisk frekvenskorrektion och Dolby-omkoppling. Dessutom är banden i varje ände försedda med en transparent ledartape som aktiverar ett fotoelektriskt stopp vid bandslut. Sony Elcaset-maskinerna är försedda med återspolningsminne, dvs kassetten kan återspolas tills räkneverket visar noll och dessutom kan avspolningen startas automatiskt från detta läge.

Längre fram får vi säkert se Elcaset-maskiner med automatisk sökning av bestämda avsnitt på bandet. Den automatiska sökningen kommer troligen även att kompletteras med programmeringsinställningar för avspolning av bandavsnitt i önskad följd.

För att öka betjäningskomforten kan man ansluta en fjärrkontrollpanel (*RM-30*) till Sony EL-7/-5 med samtliga bandtransportfunktioner samt inspelningsinställningar.

#### Slutkommentar till El-konceptet: Ett lovande tillskott

Det är naturligtvis mycket svårt att bedöma huruvida Elcaset-systemet kommer att bli accepterat som ett nytt, etablerat system, men klart är dock att intresset från såväl andra bandspelartillverkare som från både professionella och amatörer för närvarande är betydande för själva konceptet. Det finns nu uppemot 7–10 stora bandspelartillverkare som redan har anslutit sig till systemet eller har planer på att göra det.

Hur etablerat systemet kommer att bli beror givetvis inte bara på själva konceptet utan även på mjukvarudelen. De prisindikationer som givits i pressen tidigare är alltför optimistiska, och man måste räkna med åtminstone samma pris per minut

**Forts se sid 112**



# DX-ING

Börge Eriksson  
rapporterar

## Påsk-konditioner på kortvägen... Internationella DX-tävlingar. Nya kurser i etern...

### DX-nytt i korthet

I marsnumret berättade vi om de förändringar av kortvägskonditioner som nu börjar göra sig påmind med den omsider lite ljusare årstid vi går till mötes. Efter en lång, kall, mörk och mycket snörik vinter känns det skönt att gå mot våren liksom att en rad trevliga stationer åter börjar höras! Öfrå gärna några nattimmars sömn under påskhelgen för att lyssna till exotiska radiostationer på kortvägsbanden, är vårt förslag.

● En del DX-tävlingar av skilda slag har aviserats den närmaste tiden och vi skall informera om några av dem. **The Florence DX-Group** i Italien har en tävling som pagår fram till 31 augusti och är öppen för alla DX-are. Tävlingsinformationer kan fås från Signor **Leonardo Boselli**, via **D Comparetti 26, I-50135 Firenze, Italien**, mot en internationell svarskupong.

● **Radio Habana Cuba** har sin tävling under april månad. Informationer om tävlingen kan fås i stationens utlandsprogram. Sändningar på engelska har stationen kl 05.00 på 9685, 11760 och 11795 kHz och kl 19.40 på 15340 kHz. Tävlingsbidragen sänds till stationens adress. **P O Box 7026, Havana 6, Cuba**.

● 1977 års SM i DX-ing kommer att arrangeras i höst av **Mälardalens Radiosällskap** i Stockholm. Tävlingsdagar är ännu ej spikade, men RT kommer senare att informera närmare om arrangemanget.

● Med början den 7 april startar **Radio Nederland** en ny teknisk kurs för DX-arna i programmet "DX-Juke Box". Kursen har fått namnet "Communications Systems Course" och kommer att behandla grenar inom radiokommunikationerna som radio, television, radar, navigation och radioastronomi. Kursen har utarbetats av tekniske chefen **Jim Vastenhoudt**, som i fjol fick **Riksförbundet DX-Alliansens** guldplakett just för sitt internationella arbete med kurser per radio för DX-are och andra intresserade lyssnare.

Kursmaterial erhålles gratis från **Radio Nederland, DX-Juke Box, P O Box 222, Hilversum, Holland**.

● De efterlängttade kortvägssändningarna från **Trans World Radio** på ön Guam i Stilla Havet har under sen-vintern äntligen påbörjats och test-sändningar sker på frekvenserna 9505, 11705, 15160 och 17830 kHz. DX-sidan har vid flera tillfällen infor-

merat om och presenterat denna station. Ett nytt exotiskt radioland blir nu möjligt att avlyssna i och med dessa kortvägssändningar, som egentligen skulle ha påbörjats förra året, men som försenades av den orkankatastrof som drabbade ön Guam i maj 1976.

● En av de många nya privatradiostationerna i Italien, **Radio One**, har inlett ett program för DX-are. Stationen sänder från Florens och täcker hela Toscanaområdet med sina FM-sändningar på 93,3 och 100,92 MHz. Programmet sänds varje torsdag kl 15.05 och kan vara något för turistande svenska DX-are att tänka på innan de besöker området.

● **Radio Veritas** på Filippinerna, som RT tidigare informerat om i år, kommer att ta en ny 300 kW kortvägssändare i drift 1977. Det kan betyda att denna trevliga station förbättrar sin hörbarhet i vårt land betydligt.

● DX-klubbar bildas nu allt mer och mer i Afrika och Sydamerika. Några nya klubbar som vill ha internationella kontakter och medlemmar är **DX-Club of Pará** som har adressen **Djacy Frank Silva, Igreja de Sé Catedral, 66000 Belém, Pará, Brasilien**. Klubbens publikation kommer ut i april med nytt nummer och kan fås mot tre internationella svarskuponger.

För två USA-dollar kan man prenumerera på klubbtidningen från **International Friendxincolt Club** i Colombia med adressen **Apartado Aéreo 2109, Cúcuta, Colombia**.

● På ön Mauritius utanför Afrika har man, slutligen bildat **Mauritius DX-Club**. Klubben önskar internationella kontakter och har adressen **c/o Raj Seebo, Ziroday Street, Lalmatie Branch Road, Lalmatie, Mauritius, Indian Ocean**. Bifoga en svarskupong och begär information om klubbens arbete.

### Månadens QSL:

We thank you for your report dated *April 24, 1977* which we found correct.

Remarks: *Take for your good wishes. I am sending some information about Radio Veritas to you. I hope you will be interested.*

4VRW - 10,070 Kcs. 1.5Kw  
 4VHW - 5,840 Kcs. 1.5Kw  
 4VW - 1330 Kcs. 2 Kw  
 Address. P. O. Box 737  
 Port-au-Prince  
 Haïti W. I.

SCHED  
 (All Stations). From  
 7.00 A. M. to 10. P. m. Est.  
 Sunday: 9: 30 to 6P. m. Est.  
 Best. 73's *Herbert Widmer*

HERBERT WIDMER

### Värningskampanj 1977 för DX-anslutning

■ **Riksförbundet DX-Alliansen** försöker att gå ut med en bred värningskampanj under detta år för att öka medlemsantalet i landets klubbar och bredda intresset för DX-hobbyn.

Tillsammans med DX-klubbarna kommer man under året att anordna en rad aktiviteter för att sprida kännedom om radiolyssningens olika grenar, utrustningar m m. Information och utställningar kommer att hållas i skolorna, på bibliotek och andra platser och vidare kommer information att ske genom lokalpress och det nya massmedium som lokalradion är.

RT skall naturligtvis dra sitt strå till stacken och informera sin läsekrets om kampanjen. Vi vet genom kontakter med våra läsare per brev och telefonsamtal att många önskar komma i närmare kontakt med DX-hobbyn. Därför uppmanar vi nu alla intresserade att ta kontakt med **Riksförbundet DX-Alliansen**, Box 3108, 103 62 Stockholm. Ni kommer att få informations- och introduktionsmaterial för att starta lyckosamt och initierat inom hobbyn och få uppgift på närmaste lokala DX-klubb för möte med likasinnade.

**Svårbärgade QSL från Haiti och HIZ-HITZ**. I den västindiska öarkipelagen hittar man den ö som består av republikerna Haiti och Dominikanska Republiken. I dessa små länder finns, liksom i övriga Latinamerika, mängder av radiostationer. Under 1950-60-talen kunde många av dessa stationer höras i Sverige. Stationer från Haiti har dock de senaste åren blivit allt sällsyntare. Dominikanstationer kan dock fortfarande avlyssnas.

En av DX-reds favoritstationer under många år var **Radio Haiti** som sände från huvudstaden Port-au-Prince på 6200 kHz. Den hördes praktiskt taget året om på nätterna och hade många sköna program. DX-red sände otaliga rapporter men lyckades aldrig få deras QSL-kort. Stationen svarade dock mycket säkert och bland dem som fick QSL-kort var

**Göte Johansson** i Kungälv. Av honom har vi lånat vidstående QSL-kort från Radio Haiti.

Det andra kortet tillhör också Göte och kommer från **Emisoras Nacionales** i Dominikanska Republiken. Stationen hördes mycket bra från 1940-talet och fram till mitten av 1960-talet. Men stationen var mycket svårflirtad på QSL. Under alla år har det knappt kommit ett tiotal QSL som är kända!

Göte hade turen att få svar 1964 med det avbildade kortet. Kortet har på baksidan färdigtryckt QSL-text, och man undrar varför kortet inte användes till att besvara rapporter med? Det måste ha varit mycket enkelt för stationen att fylla i korten och sända i väg dem.

Vi gratulerar Göte till en verklig raritet!



**Högtalare  
är vår specialitet...**

Kontakta oss  
för ytterligare information!

**BK elektronik ab**

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

# DIREKTGRAVERADE SKIVOR MED AMERIKANSKA JAZZMUSIKER!



Att ingen musikanläggning är bättre än sin svagaste länk, är lika känt som att man säger amen i kyrkan. Men att just grammofonskivorna som regel är den svagaste länken, har ingen egentligen fäst någon vikt vid. Vad man har diskuterat är hårdvarans kvalitet, inte mjukvarans.

På senare tid har dock en del blickar riktats mot det här fenomenet, bland annat av Kjell Stensson, som i HiFi & Musiks decembernummer -76 säger följande:

”Japan är inte bara det ledande landet när det gäller att framställa HiFi-apparatur: man intar också en särställning ifråga om den mjukvara, som ska komma anläggningen att ge sitt bästa”.

För att ge er möjlighet att uppleva vad en ljudmässigt högtstående skiva kan göra för er anläggning, har vi importerat ett begränsat antal exemplar av Japans tre absolut bästa skivmärken.

## AI-EAST WIND.

Det här är direktgraverade skivor. Programmaterialet består av amerikansk jazzmusik i små grupper med namn som Ray Brown, Shelly Manne och Joe Sample. Plattorna är inspelade i USA av japanska tekniker. Dom är graverade och pressade i Japan och har en makalös kvalitet.

## AUDIO LAB OCH TBM.

På Audio Lab skivan består repertoiren av 35 nummer med blandad klassisk musik och salongsjazz av japanskt snitt. TBM-plattan innehåller mer progressiv jazz, också med japanska musiker i såväl stora som små band. Flera av inspelningarna är prisbelönta och ljudkvalitén så hög att Yamaha och Stax brukar använda dessa plattor som testskivor.

För båda märkena gäller att inspelningstekniken liksom graveringen och plasten är av osedvanligt hög kvalitet. Bara ett fåtal skivor pressas av varje matris, vilket gör att skivorna endast finns i en ytterst begränsad upplaga. Eftersom det bara finns 500 ex av varje, lär dom ta slut ganska snabbt i samtliga A-ljudbutiker och en del Hi-Fi-butiker.

Att dom bara finns där tycker vi är helt naturligt. HiFi-butiken är ju den självklara försäljningskanalen för den här sortens programmaterial, som verkligen visar hur en anläggning kan låta.



Shelly Manne

Joe Sample.

Ray Brown.

Generalagent Audio Lab.

Om ni vill ha reda på närmaste återförsäljare, ring gärna:

GJR i Bromma AB, 08/26 21 71. Distributör i Sverige.

Four Aces Electronics A/S 02/37 42 02. Distributör i Norge.



# Varför efterfrågas Alfa-högtalare mer och mer

Alfa-högtalarna är konstruerade för att möta högt ställda anspråk på ljudkvalitet.

Högtalaren kan med fog sägas vara ljudanläggningens mest kritiska del, olika högtalare uppvisar skilda ljudegenskaper vid jämförelse mellan olika fabrikat i samma prisnivå, medan anläggningens övriga delar vid jämförelse ger ett jämnare resultat.

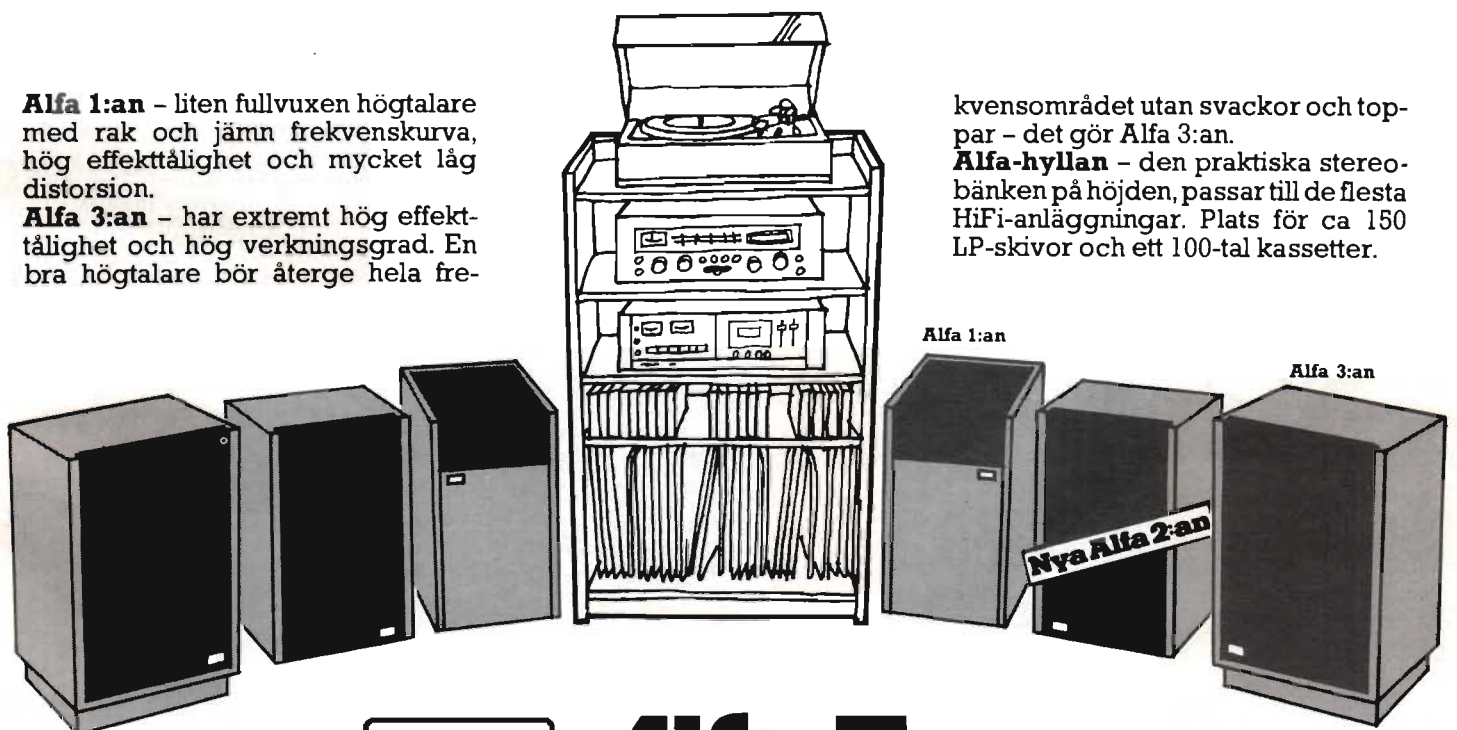
Därför bör man vara särskilt kritisk vid val av högtalare.

**Alfa 1:an** - liten fullvuxen högtalare med rak och jämn frekvenskurva, hög effekttålighet och mycket låg distorsion.

**Alfa 3:an** - har extremt hög effekttålighet och hög verkningsgrad. En bra högtalare bör återge hela fre-

kvensområdet utan svackor och toppar - det gör Alfa 3:an.

**Alfa-hyllan** - den praktiska stereo-bänken på höjden, passar till de flesta HiFi-anläggningar. Plats för ca 150 LP-skivor och ett 100-tal kassetter.



 **AlfaTon**

Råstensgatan 6, 172 30 Sundbyberg. Telefon 08/28 20 10

# RINGKÄRNE - TRANSFORMATORER FÖR 220 V 50 Hz.

LAGERFÖRD STANDARD

- Låg vikt
- Låg bygghöjd
- Lätt att montera



Effekt VA	Sek. sp. vid full last	Sek. ström	Typ nr	Dimensioner		Vikt kg	Prim. ström vid belastn. A	Prim. tomg. ström mA	Sek. sp. vid tomg. V	Pris per styck (exkl moms)			
				diam. mm	höjd mm					1	2-9	10-24	25-99
15	10	1,5	6031	60	33	0,33	0,08	2	11,7	61:00	52:00	47:00	43:00
	15	1,0	6001						17,4				
	30	0,50	6002						35,3				
	2 x 6	1,25	6042						2 x 7,0				
	2 x 10	0,75	6033						2 x 11,6				
	2 x 12	0,62	6038						2 x 13,9				
	2 x 15	0,50	6020						2 x 17,3				
2 x 18	0,41	6046	2 x 20,9										
30	10	3,0	6032	72	34	0,50	0,16	2,5	11,6	68:00	58:00	52:00	48:00
	24	1,25	6003						27,9				
	30	1,0	6004						35,0				
	2 x 6	2,5	6043						2 x 7,0				
	2 x 10	1,5	6034						2 x 11,7				
	2 x 15	1,0	6021						2 x 17,5				
	2 x 18	0,83	6047						2 x 21,0				
50	24	2,1	6005	82	37	0,65	0,26	4	27,6	75:00	64:00	58:00	53:00
	110	0,45	6039						126,4				
	2 x 6	4,1	6044						2 x 6,9				
	2 x 10	2,5	6041						2 x 11,4				
	2 x 15	1,6	6022						2 x 17,2				
	2 x 20	1,25	6023						2 x 22,8				
	80	15	5,3						6007				
24		3,3	6008	27,5									
35		2,3	6009	40,5									
42		1,9	6010	48,0									
2 x 6		6,6	6045	2 x 6,9									
2 x 18		2,2	6048	2 x 20,6									
2 x 22		1,8	6024	2 x 25,0									
2 x 30	1,3	6025	2 x 34,2										
120	24	5,0	6011	95	47	1,25	0,61	7	27,0	94:00	80:00	72:00	64:00
	42	2,8	6012						46,8				
	110	1,0	6035						123,4				
	2 x 18	3,3	6049						2 x 20,0				
	2 x 22	2,7	6026						2 x 24,5				
	2 x 30	2,0	6027						2 x 33,5				
	160	2 x 18	4,4						6050				
2 x 22		3,6	6028	2 x 24,8									
225	24	9,4	6016	115	50	2,0	1,12	12	26,4	122:00	104:00	94:00	84:00
	2 x 30	3,7	6029						2 x 32,7				
300	24	12,5	6018	115	60	2,5	1,47	16	25,9	134:00	114:00	103:00	91:00
	110	2,7	6037						118				
*500	2 x 30	5,0	6030	140	62	3,7	2,4	25	2 x 32,3	149:00	127:00	114:00	103:00
	2 x 28	8,9	6052						2 x 29,7				
	2 x 38	6,5	6051						2 x 40,3	180:00	150:00	130:00	122:00

## \* NYHET

De dubbla lindningarna är galvaniskt skilda åt och kan användas separat eller seriekopplas. Övan angivna värden är typvärden.  
Till varje transformator medföljer metallrondell samt två st. neopreneskivor.  
Leveransvillkor: Respektive inköpsställes leveransvillkor gäller.  
Rätt till ändringar förbehålles.

Övanstående typer lagerföres av Transduktor Winding AB samt:

**CHAMPION RADIO AB** Malmö 040/18 11 60  
Sundsvall 060/52 64 40

**MULTIKOMPONENT** Stockholm 08/83 51 50  
Göteborg 031/80 19 80

Dessutom finns de populäraste typerna i följande butiker:

**BHIAB electronics** Box 216, Norrtälje 0176/184 25  
**CÅ Elektronik AB** Fruängsgången 1, Hågersten 08/46 17 50  
**Deltron** Tallåsvägen 15, Spånga 08/36 69 83  
**Deltron** Valhallavägen 67, Sthlm 08/34 57 05  
**Deltron** Landalagatan 6, Göteborg 031/16 12 46

**EH:s Handels & Agentur AB**

**EI-Lab**

**EI-Tema AB**

**EI-Tema AB**

**Elektronikkomponent**

**InkoX Electronic**

**Josty Kit AB**

**Josty Kit AB**

**Kjellins Radio AB**

**Handelsbol. Tord Larsson & Co**

**Malmö Radio**

**U-66 Elektronik AB**

Generatorgatan 1, Västerås 021/11 61 00  
Linnégatan 4, Växjö 0470/252 25  
Nya Tanneforsv. 56, Linköp. 013/13 46 60  
Kristinag. 20, Norrköping 011/12 19 72  
N. Kopparlagarg. 18, Gävle 026/11 40 97  
Karibergsv. 84, Stockholm 08/30 75 15  
Ö. Förstadsq. 8, Malmö 040/12 67 08  
Övre Husarg. 12, Göteborg 031/82 70 50  
Salutorget 6, Hudiksvall 0650/107 60  
St. Olofsgatan 46, Uppsala 018/10 80 10  
Fridhemstorget 22, Malmö 040/692 02  
Vallgatan 5, Göteborg 031/29 33 85

# TRANSDUKTOR WINDING AB

Systratorpsvägen 2, 352 47 Växjö. Tel: 0470-456 80



# HiFi Stereokassettdäck från Dual C919 och C901

– båda med samma Dual-precision och kvalitet.  
Skillnaden ligger i bekvämlighet...



**Dual C919**



Sedan årtionden har Dual namn om sig i hela världen att vara tongivande när det gäller skivspelare.

När Dual nu presenterar kassettdäcken C919 och C901 kan den kräsne tonexperten vänta sig något alldeles extra – samma avancerade finmekanik, precision och kvalitet som hos skivspelarna. Dual bevisar att automatik och precision kan förenas med utomordentligt resultat.

Dual C919 och C901 är konstruerade på samma sätt. Drivsystemet är detsamma med separat drivning av kassett och kapstan. Mjuköppningsautomatik av kassettschakt, Dolby brusreduceringsystem, tonhuvud av Hart-Permalloy och dessutom fotocellövervakning av bandrörelsen och bandändstopp.

Välj själv vilken av modellerna som passar Dig bäst!

**Dual C919 erbjuder avancerade inspelningsmöjligheter . . .**

. . . och är ett rätt val för dig som vill utnyttja apparaten mera aktivt. Med Dual C919 kan du mixa från band, skiva eller radio med "live" inspelning. En apparat för "proff-

sen". Kontrollerna är givetvis många – "Limiter" (begränsare), räkneverk med "Memory" (minnesfunktion) och tre separata inställningar för standard-, krom- och ferrokromband.

**Dual C901 vänder automatiskt – spelar nonstop.**

C901 är ett 4-spårs HiFi-kassettdäck som spelar fram- och baksidan utan att man behöver ta ut och vända kassetten – vändningen sker automatiskt. Hos Dual C901 finns även en särskild tangent för nonstop-avspeling. Motorn är Dual "synkron-Continuous-Pole"-motor. C901 har en mångfald signalmarkeringar t.ex. för överstyrningskontroll, "Peak Indicator" och dB-kalibreringsinstrument. Automatisk utstyrning, automatisk omkoppling mellan standard- och CrO<sub>2</sub>-band.

Tala med en Dual-försäljare, så får Du en demonstration – det blir en angenäm upplevelse!



**Dual C901**

Till Tonöla HiFi AB, Fack, 161 13 Bromma.

Jag vill gärna veta mer om Dual HiFi Stereo-kassettdäck. Skicka mig utförlig broschyr med uppgift om närmaste återförsäljare, där jag kan få se apparaterna.

Namn \_\_\_\_\_ RT 4-77  
Adress \_\_\_\_\_  
Postadress \_\_\_\_\_



# *Ljudupplevelser väntar Dig*

*Generalagent:*

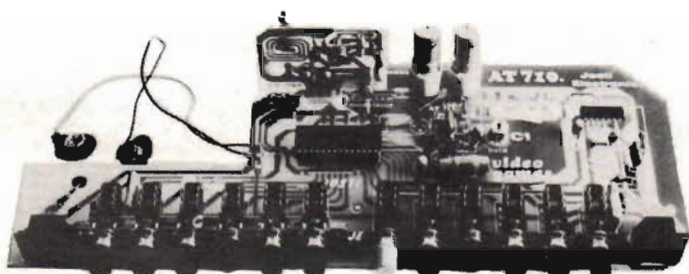
**MBG/AUDIO**, Box 1199, 251 02 Helsingborg, 042-13 60 60,  
IMF högtalare, Phase Linear förstärkare, Atlantis skivspelare.

# Electro-Bbygg

**NYHETER!**

från

*Josti Electronic*



## NYTT LÄTT-TRIMMAT TV-SPEL MED 6 VARIATIONER

Med grundenheten kan Du spela FOTBOLL (med 2 spelare var), TENNIS, SQUASH 1 & SQUASH 2. Du kan välja mellan 2 hastigheter, mellan automatisk el. manuell serve och Du kan själv bestämma bollvinkeln samt storleken på Din spelare. Naturligtvis med målräknare!

Byggsats AT 710 TV-SPEL GRUNDENHET ca. 290:–  
Byggsats AT 711 ger 3 olika ljudeffekter, ex-vis vid mål inkl. högtalare ca. 22:–

AT 712 – elektronik till gevärenhet. AT 710 kan utbyggas med s. k. gevärspel, varvid en vit "måltavla" rör sig över TV-skärmen och det gäller att skjuta prick med ett speciellt "gevär"

Byggsats AT 712 ca. 9:50

AT 714 sats med lådor, kontakter och sladd till fjärrkontroller ca. 44:–

AT 720 – "gevär" till AT 712 ca. 87:–

AT 710K – låda med tryckt frontplatta ca. 68:–

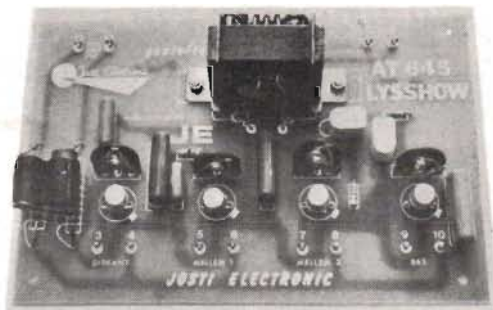
Tekniska data: drivspänning 9 volts batteri

bestyckning: 1 st C-MOS-krets & 2 st transistorer sänder på kanal 5 el. 6 VHF

## PSYKEDELISK 4-kanals Ljusorgel,

som delar upp musiken i en bas-, två mellanregister- och en diskantkanal. Frekvensuppdelningen är mycket exakt och orgeln behöver end. 2 Watts effekt in.

Byggsats AT 645 ca. 150:–



AT 645

## PSYKEDELISK 3-kanals Ljusorgel,

som delar upp musiken i en bas-, en mellanregister- och en diskantkanal. Ljusorgeln kan även reglera lampornas sken utan musik med hjälp av trimpotentiometrar. 5–10 Watts effekt in.

Byggsats AT 65 ca. 129:50

**NY DIAGRAMMAPP** – på SVENSKA – förbättrad upplaga som innehåller byggbeskrivningar till SAMTLIGA JOSTI byggsatser. Varje byggbeskrivning består av diagram, kopplingschema, komponentförteckning, byggvägledning samt utförliga bruksanvisningar.

Byggsatserna är moderna och 100 % avprovade, alla uppbyggda på tryckt kretskort. Bl.a. ingår förstärkarkonstruktioner av såväl germanium- som kiselteknik från 1/2 Watt 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 Du som inte är "elektronikgeni" kan ha glädje av denna bok. 500 sidor, behändigt A5-format, jättefint bildmaterial.

Varunr. 1000 ca. 30:–

## JOSTI ELECTRONICs nya "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 sammankopplingsexempel, halvledare, data- & ekvivalentlistor – och mycket, mycket mer!! Flerfärgstryck.

10:– plus porto

Till  
**ELECTRO-BYGG • JOSTI ELECTRONIC**  
Box 1107 · 251 02 Helsingborg

Namn ..... RT 4-77

Adress .....

Postadress .....

Ev. Kundnr. ....

Obs. Glöm ej fylla i namn o. adress!

Sänd mig "GENERALKATALOG", pris 12:50 i förskott el. 14:50 mot postförskott.

Sänd mig DIAGRAMMAPP, varunr. 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. OBS! 10:– frakt vid förskotts betalning.

Vill Du veta mer så ring eller skriv till oss – telefon 042-13 33 73. Affärsadress Karlsgatan 9. Där träffas vi mellan 9.30 och 17.30, på lördagar till 13.00 ORDERMOTTAGNING DYGNET RUNT.

## Inget annat HiFi-däck ger dig allt detta.

Toppvårdesindikatorerna mäter inspelnings så nära tonhuvudet som möjligt. De mäter dessutom topparna i musiken, så att du ser exakt vad du spelar in, vilket i sin tur möjliggör maximal utstyrning på bandet.

Snabbspolningen är servoreglerad. Du slipper därför töjningar i bandet, dvs skador och "drop-outs" vid hastiga stopp.

3 motorer ger överlägsen banddrift och marknadens snabbaste fram- och återspolning. Samtidigt får du ett minimum av mekaniska delar, dvs banddriften håller samma höga kvalitet år efter år. Med bla ett svaj som understiger 0,18% (DIN45500).

Det in- och urkopplingsbara MPX-filtret (FM-stereo filtret) eliminerar störningar från pilot-ton

Fjärrkontroll gör att du bekvämt kan manövrera däckets oberoende av var det står.

Inbyggt, fränkopplingsbart "memory" ger automatiskt stopp på snabbspolningen där räkneverket nollställs.

Däckets är helt klart för inspelningar i FM-Dolby. Så när Sveriges Radio börjar med dolbyserade FM-sändningar kan du utnyttja Dolby-tekniken även på detta område.

Dubbel Dolby ger dig möjlighet till fullständig A/B-test vid Dolby-inspelning.

Högnivålogiken gör det möjligt att manövrera däckets extremt snabbt och säkert. Direkt från snabbspolning till avspolning, och vice versa, utan att gå över stoppknappen.

Uttag för hörlurar ger möjlighet till fullständig A/B-test även på mikrofoninspelningar.



TCD 330

3 tonhuvuden ger frekvensomfånget 20-20.000 Hz (!) och möjlighet till fullständig A/B-test för kontroll av den inspelade ljudkvaliteten samtidigt som du spelar in.

Azimuth-inställningen av inspelningshuvudet ger 100%-igt frekvensomfånget trots att bandet inte löper totalt vinkelrätt i kassetten. Om du använder azimuth-inställningen före varje inspelning garanteras absolut bästa inspelingskvalitet. Utan azimuth-inställningen löper du, som i andra kassettdäck, risk att tappa en del av tonerna i diskanten ända ner till 10.000 Hz.

Dubbel Capstan sträcker hela tiden bandet över tonhuvudet, vilket gör att du blir mindre beroende av kassetten mekaniska kvalitet.

Den självjusterande förförstärkaren ger dig perfekta inspelningar oavsett vilken programkälla du kopplat in. Du slipper kompromisser som inverkar på inspelingskvaliteten.

# Sveriges mest köpta HiFi-däck har fått en storebror.

## Tandberg TCD 310 är Sveriges mest köpta HiFi-däck.

Det som skiljer ett HiFi-däck från ett vanligt kassettdäck, är att det ger en ljudkvalitet i HiFi-klass\*. Och bland HiFi-däcken är Tandberg TCD 310 Sveriges mest köpta.

## Den är också överlägsen segrare i de flesta internationella tester.

Bakom den överlägsna ljudkvaliteten ligger främst två egenskaper.

Tack vare tre motorer och ett sk "closed loop"-system för banddriften, ger Tandberg HiFi-däck ett extremt lågt svaj, dvs extremt låg hastighetsvariation i in- och avspolning. Dessutom är snabbspolning den snabbaste och mest säkra på marknaden.

Den andra, och kanske förnämsta egenskapen, är förmågan att återge ljud med full dynamik och samtidigt minimalt brus. Detta tack vare en nyutvecklad och mycket avancerad elektronik.

Tillsammans ger dessa två egenskaper en ljudkvalitet som tidigare bara varit möjlig med stora, påkostade spolbandspelare.

## Så här säger stora internationella HiFi-tidningar om Tandbergs HiFi-däck.

"Bandhastigheten var så gott som exakt (ca 0,2% för snabb) och svajet var bland det lägsta vi mätt på något kassettdäck överhuvudtaget".

Popular Electronics, december '75.

"Som helhet måste vi säga att Tandberg TCD 310 har en superb prestation - ett kassettdäck vars dynamik och svaj med fördel kan jämföras med många förstklassiga spol-

bandspelare, klart överlägset de flesta kassettdäck (oavsett prisklass)".

Stereo Review, februari '76.

"Det otroligt låga svajet på 0,03% är faktiskt bättre än på många professionella spolbandspelare när de går med 38 cm/sek bandhastighet".

"Jag kan rekommendera detta däck".

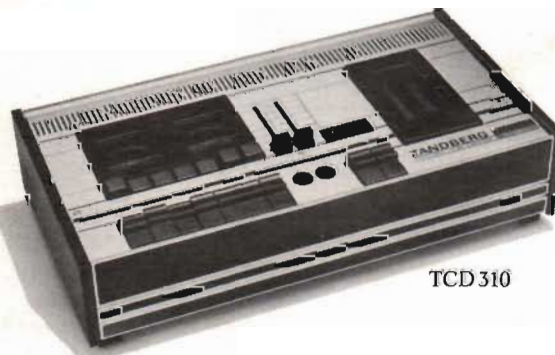
Audio Scene Canada, H Burell Hadden, februari '76.

## Och nu har TCD 310 fått en storebror: Tandberg TCD 330.

TCD 330 har målmedvetet utvecklats till att bli marknadens mest avancerade HiFi-däck. Faktum är, att det vore ointressant att jämföra TCD 330 med något annat kassettdäck på marknaden.

Aldrig förut har en kassettdäck haft prestanda, som legat så nära professionella spolbandspelare. Och aldrig förut har motsvarande kvalitet och finesser kunnat fås till ett så överkomligt pris.

Vi kallar TCD 330 "det kompletta HiFi-däcket". Det enda kassettdäcket som inte har kassettdäckens begränsningar.



TCD 310

# TANDBERG

Om du låter testresultaten avgöra.

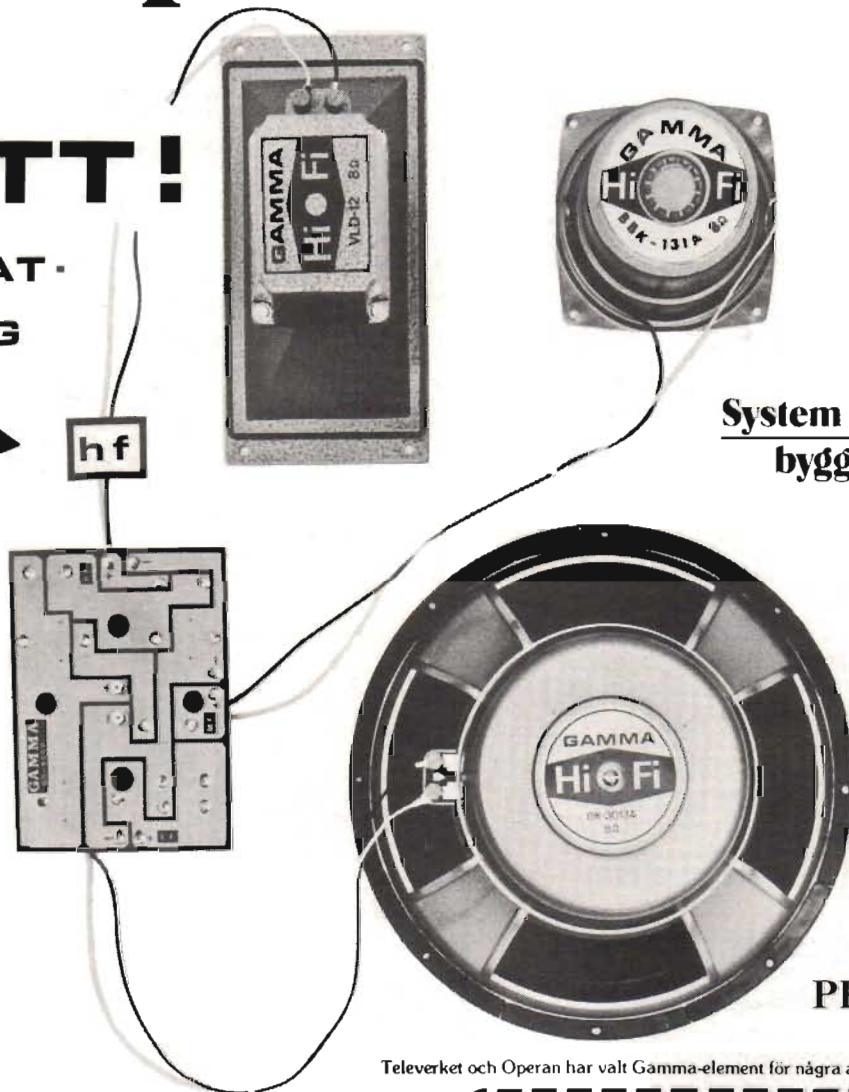
\*HiFi = DIN45500.

# Vi ligger bra till - i pris också...

## NYTT!

**AUTOMAT-  
SÄKRING**

41:- →



**System 50  
byggsats**

**PRIS: 728:-**

Televerket och Operan har valt Gamma-element för några av sina anläggningar.

# GAMMA

**- den måste du prova!**

**Kom och lyssna!**

Vi har fler alternativ att välja på och hjälper dig gärna med bygget. Kom till vårt centrallager i Upplands Väsby, ring eller skriv.

Våra representanter:

**GÖTEBORG**  
TV MAN AB  
Sprängkullsgatan 15  
411 23 Göteborg

**HALMSTAD**  
TV MAN AB  
Laholmsvägen 27  
302 48 Halmstad

**MALMÖ**  
JOSTY KIT AB  
Ö. Förstadsgatan 19  
200 22 Malmö 3

**ÖREBRO**  
PRIVOX RADIO  
Engelbrektsgratan 29  
702 13 Örebro

**STOCKHOLM**  
HIFI KIT  
S:1 Eriksgatan 124  
113 31 Stockholm

**LULEÅ**  
HÖGTALARTJÄNST  
Box 838  
951 08 Luleå

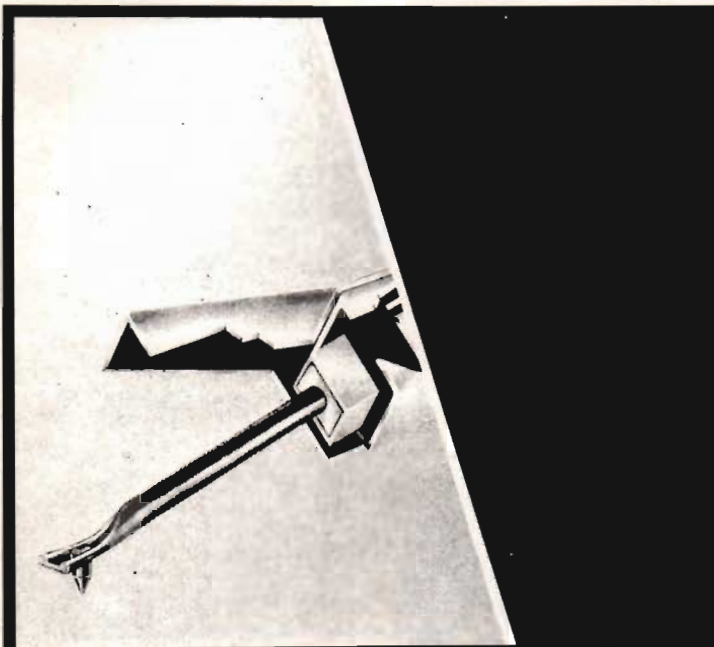
Till Frekvensia Gete AB,  
Breddenvägen 31  
194 00 Upplands Väsby  
Tel 0760/330 25  
Jag vill veta mer om Gamma

Ja, sänd mig även katalogen mot 2.00 kr i frimärken.

Namn \_\_\_\_\_ RT 4-77

Adress \_\_\_\_\_ Telefon \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_



## Den här... den skyddar Din dyraste HiFi - investering!!

»Den som spar, han har» heter det, men att försöka spara genom att inte i tid byta ut en sliten nål — det vore som att kasta bort några tiotus vid varje spelning (multiplicera med antalet skivor Du äger!) —. Nålspetsen är den enda kontaktpunkten mellan skivspåret och resten av anläggningen, och därför den mest kritiska delen för ljudåtergivningen och skyddet av den del av anläggningen, som kostar mest — Din investering i skivor! En sliten nålspets kan för alltid förstöra skivsamlingen!

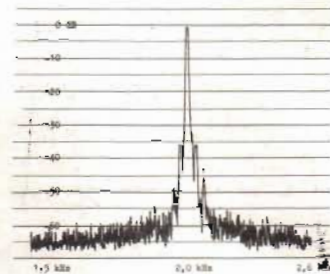
Tag inga risker, nålslitage är ofrånkomligt, låt Din handlare kontrollera Din Shure-nål regelbundet! Och — vid behov — byt omgående ut den mot en ny ÄKTA Shure-nål! Då får Du på nytt hela pickup-elementets original-prestanda tillbaka! Sluta slösa: SÖK UPP NÄRMASTE SHURE ÅTERFÖRSÄLJARE!



För att vara säker på att Du får en ÄKTA Shure-nål, kolla att namnet Shure står på nålens framkant, samt att följande kan läsas på förpackningen: »This Stereo Dynetic Stylus is precision manufactured by Shure Brothers Inc.»!

**SONIC** gruppen ab  
 Box 23067,  
 10435 Stockholm 23.  
 Tel. 08/34 92 15

Fig 13. Modulationsbrusanalys utförd på Sony EL-7. Smalbandsanalys. 2 kHz tonen är analyserad med bandbredden 10 Hz. Märk de låga och jämnt symmetriska sidbanden och den ytterst lågprofilerade uppbyggnaden som börjar vid nivån -60 dB. "Brustrumpeten" jämnt strukturerad och väl sammanhållen; plattåren vid -36 dB är okända till ursprunget men förekommer jämnt symmetriska också de. Kan bero på en skakning inom ett snävt och definierat område.



## ELCASET forts fr sid 101

för Elcaset-banderna som för de vanliga rullbanden. Viktigt är också att lägga på minnet att man med Elcaset, som ju har Dolby som standard, når lika bra (eller bättre) resultat med 9,5 cm/s som med rullbandsspelare som drivs med 19 cm/s.

Påpekas bör att systemet inte är avsett att ersätta vare sig kompaktkasset- eller rullbandsystemet utan att Elcaseten är avsedd för dem som kräver hög prestanda i förening med hög betjäningsskomfort, dvs de kategorier som vill ha båda de nuvarande systemens fördelar men inte deras nackdelar.

När Elcaset-systemet kommer att lanseras på den svenska marknaden och vad de båda modellerna EL-5 och EL-7 kommer att kosta är ännu inte helt klart, men förmodligen kommer systemet på allvar någon gång i slutet av 1977 och maskinerna kommer att kosta omkring 4 500—5 500 kr till konsument.

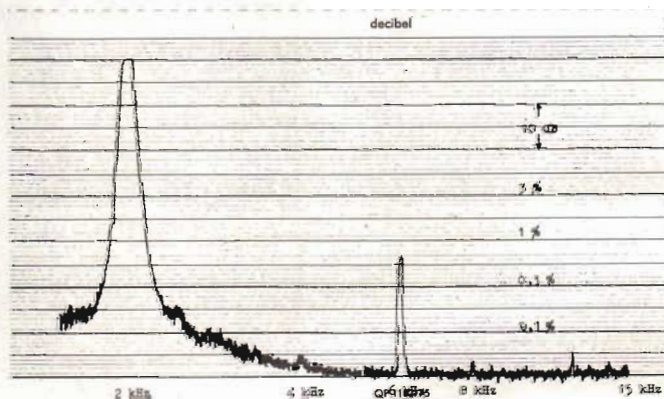


Fig 12. Distorsionsanalys av en ton med frekvensen 2 kHz, inspelad på Sony EL-7. Tonen är utstyrd till 0 dB VU på FeCr-band. Den enda distorsion av någon omfattning är "tredjetonen", som härrör från bandet (nivå 6 kHz, ca 0,4%).

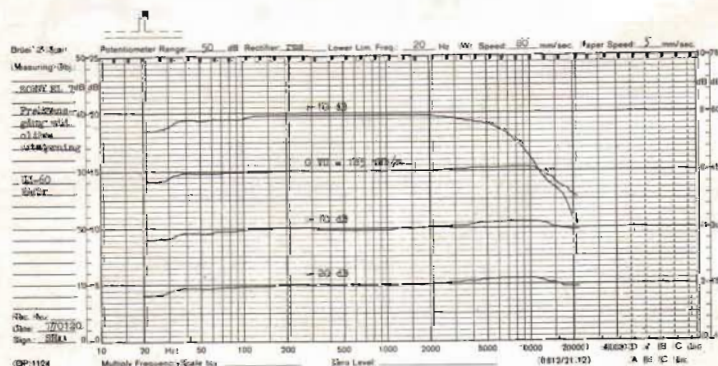


Fig 14. Här en skura frekvensgangkurvor upptagna vid olika utstyvningsnivåer på Sony EL-7 med FeCr-band. Märk den ytterst ringa diskantförlusten vid 0 VU! Kasset LC-60.



## U 66 ELEKTRONIK AB



### U 66 BASSDRIVER 40 W

Aktivt delningsfilter med effektförstärkare för centerkanal – bashorn etc.

Kopplas till högtalarutgången på vilken stereoförstärkare du än har. Ditt bashorn drivs av ett slutsteg om 40 watt. Bassignalen filtreras i aktivt filter och en volymkontroll för basen medför att du kan använda vilket sidosystem du önskar utan hänsyn till verkningsgraden.

**488:– Byggsats. 540:– mont. kort**  
kan fås utan chassi för inbyggnad



### U 66 TEXAN 2 x 25 W

Receiver med stereo-FM marknadens mest lättbyggda förstärkare.

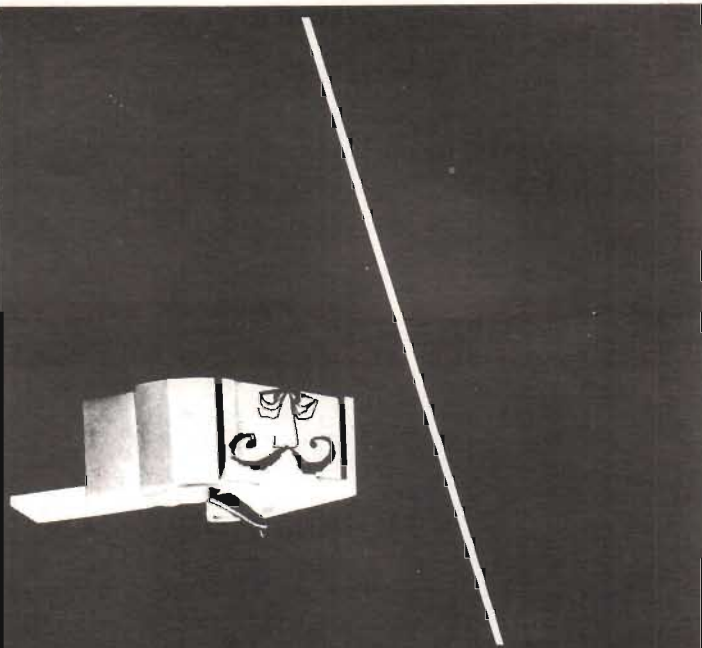
Vill Du lära Dig medan Du bygger kan du köpa vår "pedagogiska skrift" (15:–) vilken på 50 sidor förklarar förstärkarens uppbyggnad i detalj.

**910:– Byggsats. 990:– mont. kort**

Vi har även ett brett högtalarsortiment. Sinus, Peerless, Philips, Kef och Gamma finns på programmet. Dessutom har vi alla tillbehör för högtalarbyggare såsom högtalarlådor, filterkomponenter, högtalartyg, skumplastfronter, metallduk, fårull osv. Vill du veta mer? Ring eller skriv till oss så sänder vi vår nya katalog.

## U 66 ELEKTRONIK AB

KONTOR: SILVERGRANSK. 5, 421 74 V:A FRÖLUNDA.  
BUTIK: VALLGATAN 5, 411 16 GÖTEBORG. 031/29 33 85.

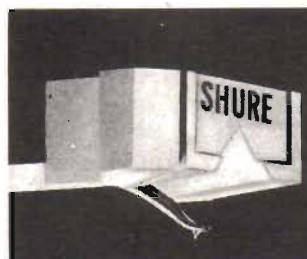


## Varning!.. detta är en pirat!

Det »speciella» med SHURE pickup-elementen sitter i nålsystemet. Och detta »speciella» betyder oöverträffad spårningsförmåga och klang, kombinerad med världsberömd pålitlighet! Därför väljer konstruktörer av bättre skivspelare Shure – och därför finns Shure i de flesta bra skivspelare! MEN –det är därför också en frestande och lukrativ affär för många att försöka sälja billigare ersättningsnålar, pirater.

Konstruktörerna hos Shure ser rött när dessa pirater dyker upp, eftersom dom VET att Ditt Shure-elements prestanda är HELT beroende av det ÄKTA SHURE nålsystemet.

Så –för att vara säker på bästa ljud och oförstörda skivor– insistera på en ÄKTA SHURE!



För att vara säker på att Du får en ÄKTA Shure-nål, kolla att namnet Shure står på nålens framkant, samt att följande kan läsas på förpackningen: »This Stereo Dynetic Stylus is precision manufactured by Shure Brothers Inc.»!



Box 23067,  
10435 Stockholm 23.  
Tel. 08/34 92 15

# ETT ERBJUDANDE FRÅN DIN LEVERANTÖR

gäller under april månad

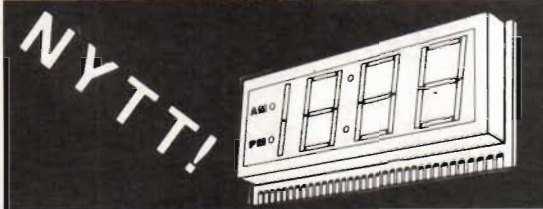
Priserna gäller oavsett kvantitet, dock jämna 10- eller 100-tal per typ om så är angivet.

## KLOCK-MODUL FCS 8100

Endast en 2 x 12,6V/250mA transformator samt omkopplare nödvändiga för en komplett klock-funktion.

- ★ 4 st. 20,3 mm siffror
- ★ Alarm-set indikator
- ★ Strömfall indikator
- ★ Sekund-display på begäran
- ★ Buffrad alarm/radio utgång
- PRIS 99:-- inkl. moms
- ★ Mått: 88,9 x 44,5 x 25,4 mm.
- ★ AM/PM indikator
- ★ 10 sek. strömfallsskydd
- ★ 59 min "sleep-timer"
- ★ Lågt pris
- 278:-- per 3 st. inkl. moms

Transformator 24:50 inkl. moms (endast i samband med FCS 8100)



## SIFFERINDIKATORER

### FND507

Fairchild, 7-segment LED-typ, rött ljus, gem. anod. 12,7 mm. sifferhöjd, 5mA/segment, hög ljusintensitet - 0,6 mcd vid 20mA, 3 st. FND507 kan monteras i en 40-pin DIL-hållare. PRIS 7:85 (9:25)/st.

### FND500

Gem. katod, övriga data och pris som FND507.

### FND807

7-segment LED-typ, rött ljus, gemensam anod, 20,3 mm sifferhöjd, 10mA/segment, hög ljusintensitet - 0,6 mcd vid 20mA, kan monteras i en 24-pin DIL-hållare. PRIS 14:95 (17:60)/st.

### FND800

Gem. katod, övriga data och pris som FND807.

### FND847

Gem. anod, gult ljus, data som FND807.

OBS! PRIS 14:50 (17:05)/st.

### FND850

Gem. katod, amber, data och pris som FND847.

### DRIVKRETSAR

För gemensam anod - SN7447 eller 9374 Decoder/Driver/Latch. För gemensam katod - SN7448 eller 9368 Decoder/Driver/Latch 9374, 9368. PRIS - 9:80 (11:55)/st.



## HALVLEDARE

### TRANSISTORER

BC547B - NPN 45V/100mA, 625mW

0:50 (0:59)

BC548B - NPN 30V/100mA

0:45 (0:53)

BC549C - NPN lågbrus 0:55 (0:65)

BC557B - PNP kompl-547B

0:55 (0:65)

BC558B - PNP kompl-548B

0:50 (0:59)

BC559C - PNP kompl-549C

0:60 (0:71)

BC327 - PNP 45V/800mA, 600mW

0:90 (1:06)

BC328 - PNP 25V/800mA 0:85 (1:--)

BC337 - NPN kompl-327 0:80 (0:94)

BC338 - NPN kompl-328 0:85 (1:--)

BD137 - NPN 60V/1A, 8W TO-126

1:70 (2:--)

BD138 - PNP kompl-137 1:75 (2:06)

2N1613 - NPN 50V/500mA, TO-5

1:60 (1:88)

2N1711 - NPN 50V/1A, TO-5

1:65 (1:94)

2N2222A - NPN 40V/800mA, TO-18

1:55 (1:82)

2N2907A - PNP kompl-2222A

1:55 (1:82)

2N3053 - NPN 40V/700mA, TO-5

1:70 (2:--)

MPF102 - N JFET TO-92 1:65 (1:94)

MPSA14 - Darlington NPN, 30V/300mA HFE - 10K-75K, TO-92

1:65 (1:94)

Samtliga ovan säljes endast i jämna 10-tal per typ.

BD220 - NPN 70V/A4, 5W TO-220

3:55 (4:18)

BD223 - PNP kompl-220 3:95 (4:65)

2N3055 - NPN 60V/15A, 150W TO-3

4:30 (5:06)

FT2955 - PNP kompl-3065, TO-220

7:25 (8:53)

2N3440 - NPN 250V/1A, 5W TO-5

4:25 (5:--)

SE9301 - NPN Darlington 80V/10A

TO-220 5:95 (7:--)

SE 9401 - PNP kompl-9301

6:55 (7:71)

### OBS!

Vid order under 100 kr debiteras en exp.-avgift på 25 kr. Priserna inom parentes är inkl. 17,65 % mervärdesskatt. Porto tillkommer.

Ring eller skriv till oss så skickar vi en fullständig prislista.

**NORDISKA TELEPRODUKTER**

Fack, 221 01 Lund  
Order tel. 046-14 98 88  
Vardagar kl. 10 till 17

## LINJÄRA IC

LM301AN - Op. först 2:65 (3:10)

LM307N - High gain Op-först 3:45

(4:05)

LM308N - Prec Op-först 4:75 (5:60)

LM3900N - Quad Op-först enkel

matningspp. 3:95 (4:65)

LM324N - Quad Op-först enkel

matningspp. 4:95 (5:80)

LM339N - Quad komparator 6:95

(8:20)

uA741CV - Op-först 2:25 (2:65)

RC4136DB - Quad 741 5:50 (6:45)

RC4558NB - Dual Op-först 3:45

(4:05)

NE555V - Timer IC 2:75 (3:25)

Samtliga ovan säljes endast i jämna

10-tal.

## KONDENSATORER

### ELEKTROLYT-KONDENSATORER

Pris per 10 st. exkl. moms (inkl. moms)

Typ	10 uF 10 V	2:10 (2:35)
	22 uF 10 V	2:15 (2:55)
	33 uF 10 V	2:15 (2:55)
	47 uF 10 V	2:20 (2:60)
	100 uF 10 V	2:75 (3:25)
	220 uF 10 V	3:40 (4:00)
	330 uF 10 V	3:95 (4:65)
	470 uF 10 V	5:40 (6:35)
	1000 uF 10 V	6:80 (8:00)
	2200 uF 10 V	10:90 (12:80)

4,7 uF 25 V	2:15 (2:55)
10 uF 25 V	2:15 (2:55)
22 uF 25 V	2:40 (2:80)
33 uF 25 V	2:40 (2:80)
47 uF 25 V	3:10 (3:65)
100 uF 25 V	3:85 (4:55)
200 uF 25 V	5:70 (6:70)
330 uF 25 V	6:45 (7:60)
470 uF 25 V	7:35 (8:65)
1000 uF 25 V	12:90 (15:05)

4,7 uF 50 V	2:15 (2:55)
10 uF 50 V	2:40 (2:80)
22 uF 50 V	2:90 (3:40)
47 uF 50 V	3:50 (4:10)
100 uF 50 V	5:40 (6:35)

Samtliga värden säljes endast i förpackningar om 10 st.

### PROVSATSER

Sats om 200 st. 10 V elektrolyter, 10 uF till 2200 uF, 20 st. å varje typ.

84:15 (99:00)/sats.

Sats om 100 st. 25 V elektrolyter, 4,7 uF till 1000 uF, 10 st. å varje typ.

49:30 (58:00)/sats.

Sats om 100 st. 50 V elektrolyter, 4,7 uF till 100 uF, 20 st. å varje typ.

30:60 (36:00)/sats.

### POLYESTERKONDENSATORER

50 V liksp. tolerans - 10 %.

500pF, 1000pF, 1500pF, 2200pF, 3300pF, 4700pF, 6800pF	1:90/10 st.
10nF, 15nF, 22nF	2:00
33nF	3:20
47nF	3:60
68nF	4:70
100nF	5:40
150nF	6:50
220nF	7:50
330nF	9:20
470nF	12:80

Samtliga ovan lev. i jämna förp om 10 st/typ.

En sats om 180 st. kondensatorer 10 st. av varje värde ovan - 63:50 (74:70)/sats.

## IC-HÅLLARE

8-pin lågprofil	0:95 (1:18)
14-pin lågprofil	1:10 (1:29)
16-pin lågprofil	1:25 (1:47)
24-pin lågprofil	2:25 (2:65)
40-pin lågprofil	3:55 (4:18)
14-pin WW	1:60 (1:88)
16-pin WW	1:80 (2:12)

Samtliga ovan levereras i jämna 10-tal/typ.

## SPÄNNINGS-REGULATORER

7805 - 5V, 1A TO-220 6:80 (8:--)

7808 - 8V, 1A TO-220 6:80 (8:--)

7812 - 12V, 1A TO-220 6:80 (8:--)

7815 - 15V, 1A TO-220 6:80 (8:--)

78L05 - 5V, 100mA, TO-92

3:25 (3:85)

78L12 - 12V, 100mA, TO-92

3:25 (3:85)

78L15 - 15V, 100mA, TO-92

3:25 (3:85)

7905 - minus 5V, 1A, TO-220

7:75 (9:10)

7912 - minus 12V, 1A, TO-220

7:75 (9:10)

7915 - minus 15V, 1A, TO-220

7:75 (9:10)

78G U1 - 5 till 30V, 1A, variabel, TO-202 8:50 (10:--)

79G U1 - minus 2,2 till 30V, 1A, variabel, TO-202 8:95 (10:55)

LM723 - Prec., variabel 3:65 (4:30)

RC4194 - Dual tracking, variabel

0 till 30V, 150mA 13:90 (16:35)

RC4195 - Dual tracking, 15V, 150mA, 8-pin DIL 6:95 (8:20)

## LYSDIODER

5 mm diameter

rött ljus 7:50 (8:85)/10

grönt ljus 12:50 (14:70)/10

gult ljus 12:50 (14:70)/10

3 mm diameter

rött ljus 6:90 (8:10)/10

grönt ljus 12:50 (14:70)/10

gult ljus 12:50 (14:70)/10

2 mm diameter

rött ljus 11:-- (12:95)/10

grönt ljus 12:50 (14:70)/10

gult ljus 12:50 (14:70)/10

Hållare 5 mm, 3:-- (3:55)/10

Hållare 3 mm, 3:-- (3:55)/10

OBS! Endast röda lysdioder 5 mm levereras inkl. hållare.



## MOTSTÅND

### Koffim 5 %

Låg temperaturkoefficient, lågt brus, märkta m. färgkod, bandade. Lagerhållas i E-12 serien, värden - 10 ohm till 4,7 Mohm.

### 1/4 W

Mått 7,0 x 2,5 mm. (L x D).

PRIS: 6:45 (7:60)/100 st. Jämna 100-tal per värde.

### 1/2W

Mått 9,5 x 3,5 mm.

PRIS: 7:40 (8:70)/100 st. Jämna 100-tal per värde.

### Trim potentiometrar 0,1W

Stående och liggande montage.

Värden: (Kohm) 0,47 1 2,2 4,7 10

22 47 100 220 470 1000

PRIS: 7:50 (8:80)/10 st. Jämna 10-tal per typ och värde.

Sats om 6900 st. 1/4 W, 5 %, koffilmotstånd 10 ohm till 4,7 Mohm 100 st.

å varje värde.

398:-- (468:25)/sats.

Sats om 6900 st. 1/2W, 5 %, koffilmotstånd 10 ohm till 4,7 Mohm 100 st.

å varje värde.

458:-- (538:85)/sats.

Sats om 110 st. trim potentiometrar 470

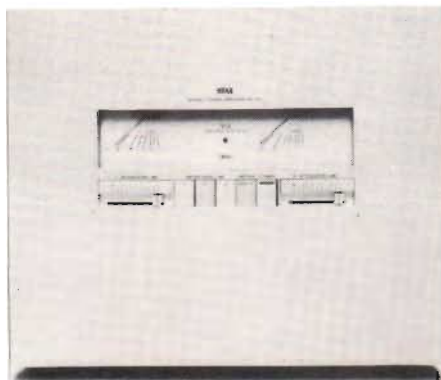
ohm till 1 Mohm 10 st. å varje typ 69:50

(87:75)/sats. OBS! ange stående eller liggande montage.

## DIGITALA KRETSAR

- TTL, MOS, CMOS, LS-TTL har vi också, förstäs. Kontakta oss för priser m.m.

# VILL NI HÖRA STAX-ANLÄGGNINGEN, SOM KOSTAR 60.000:— KONTANT? ÅK TILL VÄSTERÅS.



Västerås Sound är den första och hittills enda specialbutiken för hi-fi som kan demonstrera den här superanläggningen, om vilken Ulf Strange i RT nr 9-76 använde följande ordval:

”Det låter som inget tillförne avlyssnat. Grandiöst, storslaget. Full, life-size sound. Det saliga leende som suttit på åhörarnas anletsdrag efter varje avslutad session har knappast varit att ta fel på.

Har aldrig hört det bättre, suckade en hänryckt jazzmusiker innan han med frånvarande blick fick upp en cigarett och vilset vandrade ut under grubbel på

möjligheten av in-teckningar i sitt hus.

Själv skulle jag kort och gott vilja säga att det fascinerande ljudet från den här superexklusiva musikanläggningen helt enkelt besitter den enastående livs-levande kvaliteten i alla dimensioner, som varit ljudteknikens hägrande mål och idealet för all återgivning.

Det kan anses uppnått”.

Stax-anläggningen består av CP-X Type 2 elektrostatisk pick-up med POD-XE oscillator, UA-7C arm, SRA-12S förstärkare, DA-300 klass A förstärkare 2X 150W och ESS-6A elektrostatiska högtalare. Hela lördagen och söndagen

den 16 april visar och demonstrerar vi anläggningen för intresserade. Den 18-22 april klockan 19-21 kör vi dessutom specialdemonstrationer med maximalt 5 deltagare i varje. Biljetter till dessa kan ni rekvidrera från Västerås Sound, telefon 021/11 37 00.

**Västerås  
sound ab**

AROSVÄGEN 21, 722 17 VÄSTERÅS

Informationstjänst 37

## D32, D34/nät-batteridrift

# DET STORA OSCILLOSKOPET



**I DET  
LILLA  
FORMATET**

Teleequipments oscilloskop D32 och D34 är så små och lätta (105 x 230 x 280 mm, 4,5 kg) att de enkelt kan tas med på uppdrag av olika slag. Under 4 timmar kan de drivas av laddningsbara batterier.

Trots det lilla formatet och den robusta konstruktionen erbjuder de båda oscilloskopen specifikationer som normalt återfinns i betydligt större modeller. Val av chopprat- eller alternerande svep sker automatiskt liksom för TV-trigg, val mellan bild- eller linjesynk.

### D32

Bandbredd..... DC till 10 MHz  
Känslighet..... 10 mV/div—  
5 V/div  
Svep..... 500 ns/div—  
500 ms/div  
Acc.spänning.. 3 kV  
Pris exkl. moms **3.300:—**

### D34

Bandbredd..... DC till 15 MHz  
Känslighet..... 2 mV/div—5 V/div  
Svep..... 200 ns/div—  
500 ms/div  
Acc.spänning.. 10 kV  
Pris exkl. moms **3.860:—**



**TEKTRONIX®**

SOLNA 08-83 00 80

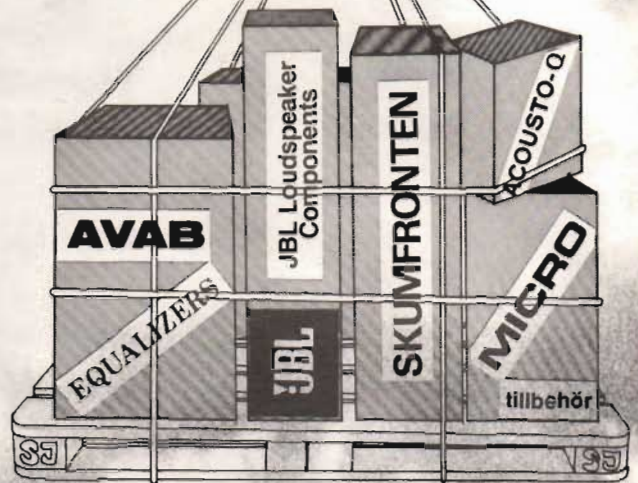
GÖTEBORG 031-42 70 35

TEKTRONIX A/S  
BAGSVÆRD 02-98 77 11

MORGENSTIERNE & CO A/S  
OSLO 02-35 61 10

INTO OY  
HELSINGFORS 90-111 23

# TONGIVANDE TEKNIK



Professionella högtalarbyggsatser & tung HiFi  
**Tommy Jenving AB**  
Karl Johansg. 98, 414 51 Göteborg, 031/1416 40

Distributör till svensk HiFi-handel.

Informationstjänst 39

All moms är inräknad i våra priser.

## LM. LABORATORY INC.

Malmö-Butiken öppen vardagar mellan 14.00-19.00  
samt Lördagar mellan kl. 9.00-15.00

Nobelvägen 54 B, 214 33 MALMÖ



Ordertelefon är öppen mellan kl. 9.00-18.00. Tel: 046-25 77 55  
i övrigt 24 timmars ordermottagning på band.

Postorder adress: Box 5, 245 00 Staffanstorps, Sweden.

Dags att presentera vårens nyhet från



300 samt 600 Serien "EXPERIMENTOR" socklar



med nytt patenterat snäplås på alla sidor



Finnes med centerdelning för LSI kretsar



300 serien för TTL kretsar m.m. Pris: 65:50 kr.  
600 serien för LSI kretsar m.m. Pris: 65:50 kr.

Logisk probe med minne, kan med glans klara korta pulser till 50 nsec.



Pris: 315:00 kr.

Vi har dem alla, d.v.s. CLIPS med eller utan kabel.



Begär färgkatalog samt våra nya priser för 1977.

Vi för naturligtvis alla CSCs produkter, inkluderat alla nya instrument och logisk monitor.

Vi inviterar också skolor och företag samt är intresserade av återförsäljare över hela Skandinavien och Finland.

### FAIRCHILD

Vi för som vanligt hela Fairchild's Technology Kit program, vilket inkluderar det mesta inom OPTO ELEKTRONIK, samt DISPLAY och MULTI DISPLAY, då också speciella LSI kretsar.

Begär data samt prislista eller se RT Dec. 1976.

Priserna är finfina t.ex. 10 st. Jumbo lysdioder med data såsom visat, hör och häpna kr. 8:75!



### BYGGSATSER

Vi har för närvarande 48 olika byggsatser i lager, samt tillverkar vi fr.o.m. den 1 mars alla delar som ingår i dessa, varför vi i framtiden bör kunna klara av det mesta även om den stora efterfrågan fortsätter. Begär data samt pris på samtliga byggsatser.

Prisexempel: 1) 6 Digit klocka med LED Display från 95:00 kr.  
2) Digital frekvensräknardel - 30 MHz 149:50 kr.  
3) Digital voltmätardel 100-2000 mV 119:50 kr.

Vi söker även återförsäljare till alla våra byggsatser i Europa.

### KOMPONENTER

Som Du redan vet för vi det mesta i Komponenter även speciella Amerikanska LSI-kretsar, för data och priser ring eller skriv till Staffanstorp.

1. TTL - C-Mos - Linjära samt LSI - kretsar.
2. Transistorer - FETs - Darlingtons - Powertabs.
3. Dioder - Likriktare - SCRs - Triacs - Quadracs Diacs - Zeners - Bryggor - Opto couplers m.m.
4. Display - LEDs - Kondensatorer - Motstånd m.m.

OBS! Katalog: 3:- Datablad: 1:- St.



# 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 (2305)

För automatisering av  
mätningarna  
och dokumentation

## VÅGANALYSATOR TYP 2010

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



Begär  
Brüel & Kjær's  
kvalitetssmärket

Ledande företag och  
institutioner över  
hela världen litar till  
Brüel & Kjær instrument  
för audio-tester

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



Svenska AB

**BRÜEL & KJÆR**

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

76-201

Informationstjänst 41

# SÅ HÄR VÅRDAR MAN SKIVOR IDAG!

"Decca Record Brush är en ny borste som har över en halv miljon små hår vilka alla leder elektricitet och därför samtidigt leder bort laddningar från skivan. Normalt behöver man ingen speciell urladdare av typ pistol tillsammans med den här borsten. Detta var den effektivaste borsten av alla de vi provat."

URHI-FI & MUSIKS STORA SKIVVÅRDSTEST I NR. 11 -76.

## DECCA RECORD BRUSH

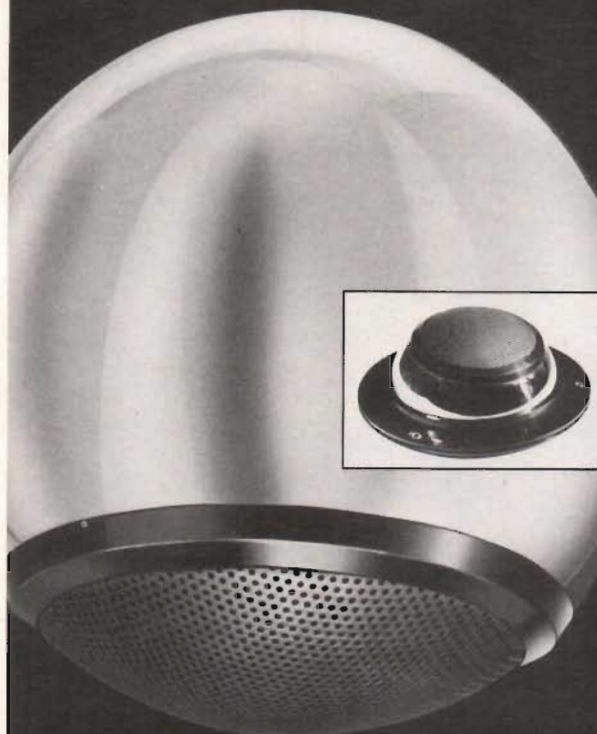
**selek import ab**

BOX 4112 163 04 SPANGA

TEL 08/760 75 13



# AUDAX klothögtalare för kräsna lyssnare



**AUDAX S 12 S**  
Klot i krom. Krage för infällning



**SONOSPHERE SPR 12**  
Med konisk sockel. Färg matt svart



**SONOSPHERE SP 12**  
Med magnetsockel. Finns i färgerna vitt, svart, orange

AUDAX klothögtalare passar in i många miljöer. Bilar, husvagnar, fritidsstugor, bostäder, kontor etc. För upphängning, väggmontage, inbyggnad, eller placering på hyllor och liknande. Med det rörliga klotet kan Du rikta ljudet åt vilket håll Du vill. Se och lyssna på de olika modellerna hos Din radiohandlare.

Diameter 120 mm  
Effekt 10 W max.  
Frekvensområde 100 – 16000 Hz  
Impedans 4-5 ohm

**BJ:s A-PRODUKTER AB**

Lästerv. 8 — 381 00 Kalmar — Tel. 0480-739 54



BILHÖGTALARE — ANTENNER — BILSTEREO — STEREOBÄNKAR — HÖGTALARSTATIV — SKIVRENGÖRARE — STEREOOLURAR

Informationstjänst 43

1-99		100 mix	1-99		100 mix	1-99		100 mix	1-99		100 mix
74LS00	2.25	2.00	7400	1.25	1.10	CD4000	1.50	1.25	CD4515	16.00	14.50
74LS02	2.25	2.00	7402	1.25	1.10	CD4001	1.75	1.50	CD4516	7.50	6.75
74LS04	2.50	2.20	7404	1.35	1.25	CD4002	1.75	1.50	CD4518	7.75	7.00
74LS08	2.25	2.00	7408	1.35	1.25	CD4006	8.00	7.50	CD4519	5.50	4.50
74LS10	2.25	2.00	7410	1.25	1.10	CD4007	2.00	1.75	CD4520	7.50	6.75
74LS11	2.25	2.00	7411	1.90	1.75	CD4008	8.00	5.50	CD4522	8.00	7.00
74LS13	5.00	4.00	7413	2.00	1.70	CD4009	4.00	3.50	CD4526	8.00	7.00
74LS14	11.00	9.00	7414	6.25	5.50	CD4010	4.00	3.50	CD4528	7.50	6.50
74LS20	2.25	2.00	7417	2.40	2.10	CD4011	1.75	1.50	CD4539	8.00	7.00
74LS21	2.25	2.00	7420	1.25	1.10	CD4012	1.75	1.50	CD4555	5.50	4.50
74LS22	2.25	2.00	7423	2.40	2.10	CD4013	4.00	3.50	CD4556	5.50	4.50
74LS26	3.50	3.00	7425	2.40	2.10	CD4014	6.00	5.50	CD4581	16.00	14.50
74LS27	3.00	2.50	7426	2.40	2.10	CD4015	6.00	5.50	CD4585	9.00	8.00
74LS30	2.25	2.00	7427	2.40	2.10	CD4017	6.00	5.50			
74LS32	3.50	3.00	7430	1.25	1.10	CD4018	6.00	5.50	LM 301ANB	1-99	100 mix
74LS37	3.75	3.25	7432	2.00	1.70	CD4019	5.00	4.50	LM 307NB	3.00	2.75
74LS38	3.75	3.25	7437	2.25	2.00	CD4020	7.00	6.50	LM 308H	7.50	6.75
74LS40	3.00	2.50	7438	2.25	2.00	CD4021	6.00	5.50	LM 308NB	6.00	5.00
74LS42	7.00	6.00	7440	1.25	1.10	CD4022	6.00	5.50	LM 309K	10.00	9.00
74LS48	9.50	8.75	7441	6.00	5.00	CD4023	1.75	1.50	LM 311NB	7.00	6.75
74LS49	9.50	8.75	7442	4.50	4.00	CD4024	6.00	5.50	LM 312H	9.00	8.00
74LS51	2.25	2.00	7445	6.00	5.00	CD4025	2.00	1.75	LM 316H	12.00	10.00
74LS54	2.25	2.00	7447A	6.00	5.00	CD4026	11.00	10.00	LM 318H	9.00	8.00
74LS55	2.25	2.00	7448	6.00	5.00	CD4028	6.00	5.00	LM 324N	7.00	6.00
74LS73	3.75	3.25	7450	1.25	1.10	CD4028	6.00	5.00	LM 339N	8.00	7.00
74LS74	3.75	3.25	7460	1.25	1.10	CD4028	6.00	5.00	LM 3900N	4.50	4.00
74LS75	6.00	5.00	7472	2.00	1.80	CD4028	8.00	7.00	RC 555NB	2.75	2.50
74LS76	3.75	3.25	7473	2.00	1.90	CD4030	4.00	3.50	RC 555DB	7.00	6.00
74LS83	10.00	9.00	7474	2.00	1.90	CD4033	11.00	10.00	RC 725DB	4.50	4.00
74LS85	13.00	11.00	7475	3.25	2.90	CD4035	8.00	7.00	RC 725T	12.00	10.00
74LS86	4.50	4.00	7476	3.00	2.50	CD4040	7.00	6.50	RC 741NB	2.75	2.50
74LS90	6.00	5.00	7480	3.50	3.10	CD4041	6.00	5.00	RC 741T	4.00	3.50
74LS93	6.00	5.00	7481	7.00	6.00	CD4042	6.00	5.00	RC 747DB	5.00	4.25
74LS95B	10.00	9.00	7482	6.00	5.00	CD4043	5.00	4.00	RC 748NB	3.00	2.50
74LS123	7.50	7.00	7493	6.00	5.00	CD4044	6.00	5.00	RC 41360B	7.00	6.00
74LS138	10.00	9.00	7485	6.50	5.00	CD4049	3.25	3.00	RC 4194TK	16.00	15.00
74LS145	10.00	9.00	7486	2.50	2.25	CD4050	3.25	3.00	RC 4195NB	8.00	7.00
74LS151	9.50	8.50	7489	15.00	14.00	CD4051	6.50	5.75	RC 4558NB	5.00	4.25
74LS157	9.00	8.00	7480	3.00	2.50	CD4052	6.50	5.75			
74LS164	13.00	11.00	7482	3.00	2.50	CD4053	8.00	7.50			
74LS175	11.00	10.00	7493	3.00	2.50	CD4055	8.00	7.50			
74LS190	15.00	12.00	7495	5.50	5.00	CD4060	8.50	7.75			
74LS191	15.00	12.00	74121	2.75	2.25	CD4066	4.50	4.00			
74LS192	13.00	10.50	74122	4.00	3.00	CD4068	2.00	1.75			
74LS193	13.00	10.50	74123	5.00	4.50	CD4069	2.00	1.75			
74LS194	12.00	9.50	74141	6.00	5.00	CD4070	2.00	1.75			
74LS195	11.00	9.00	74145	6.00	5.00	CD4071	2.00	1.75			
74LS196	11.00	9.00	74150	10.00	9.00	CD4072	2.00	1.75			
74LS197	11.00	9.00	74154	8.50	8.00	CD4073	2.00	1.75			
74LS221	12.00	10.00	74157	6.00	5.00	CD4075	2.00	1.75			
74LS247	11.00	9.00	74158	14.00	12.50	CD4076	7.00	6.00			
74LS251	9.00	7.50	74160	7.00	6.00	CD4078	2.00	1.75			
74LS257	9.00	8.00	74161	7.00	6.00	CD4081	2.00	1.75			
74LS258	9.00	8.00	74164	7.50	6.50	CD4082	2.00	1.75			
74LS266	4.50	4.00	74170	16.00	14.00	CD4085	4.75	4.25			
74LS279	6.50	5.50	74172	8.00	7.00	CD4086	4.75	4.25			
74LS283	12.00	10.00	74180	8.50	8.00	CD4502	8.00	7.50			
74LS290	8.00	7.00	74182	7.50	6.50	CD4507	5.00	4.25			
74LS293	8.00	7.00	74190	8.50	7.50	CD4510	8.00	7.50			
74LS298	14.00	12.00	74191	8.50	7.50	CD4511	8.00	7.50			
74LS365	6.50	5.75	74192	7.00	6.00	CD4512	6.00	5.50			
74LS367	6.50	5.75	74193	7.00	6.00	CD4514	16.00	14.50			

**Zenerdiod 500 mW**

3.3 - 3.6 - 4.7 - 5.1 - 5.6  
6.2 - 6.8 - 7.5 - 8.2 - 10  
11 - 12 - 13 - 15 - 18 - 24V  
1:00/st 9:00/10 mix  
70:00/100 mix

Exp-kort i epoxy-glas 0065-UJL  
100 x 160 mm, raster 2.54 mm  
enkel belagt med Cu-folie 35 µm  
12.50/st

MAN-72, 7-segment LED Display.  
Gemensam anod, rött ljus.  
Sifferhöjd 8 mm, 20 mA per seg.  
Lämplig drivkrets 7447A  
1-24 25.-  
7:50/st 6:50/st  
Sats: MAN-72 + 7447A-driver  
1-24 25.-  
13:00/sats 12:00/sats

		100 mix	
SC237B	NPN	45V/100 mA	0.50
SC238B	NPN	20V/100 mA	0.50
SC239C	NPN	20V/100 mA	0.55
BC307B	PNP	45V/100 mA	0.50
BC308B	PNP	25V/100 mA	0.50
BC309C	PNP	25V/100 mA	0.55
BD 135	NPN	45V/1A	1.40
BD 136	NPN	45V/1A	1.40
BD 137	NPN	60V/1A	1.45
BD 138	PNP	60V/1A	1.45
BD 139	NPN	80V/1A	1.45
BD 140	PNP	80V/1A	1.60
2N 1613	NPN	50V/0.8A	1.40
2N 2222A	NPN	40V/0.8A	1.40
2N 3055	NPN	60V/15A	4.00

**MOTSTÅND** bandade m färgkod  
5% 9.5% W kolfilm 7.0% 2.5% min  
värdet 1.0 ghm till 2.2 Mohm i  
E-12 serien

10:00/1000 st mix minst 50 st/värde  
75:00/10500 st mix minst 50 st/värde

Sats å 1300 st motstånd värdet  
10 ohm till 2.2 Mohm, 20 st å varje  
värde, 6% värdem E-12 serien  
99:00/sats

**IC-fällare** 1-99 100 mix

8 pin	1.25	1.00
14 pin	1.35	1.10
16 pin	1.45	1.20
24 pin	3.50	3.00
28 pin	4.50	4.00
40 pin	5.00	4.50

**MaTer Import**

Fack, 220 02 Lund

046-147760

p. g. 871676-3

Samtliga priser är exklusive moms.



Elektronik  
sedan 1924

Industriella konstruktioner  
Uppbyggda som praktiska

### MODULER

av hög standard

FM SIGNALMASTER MARK-8  
AUDIO HiFi MASTER 2 x 25 W.  
EURO TUNERMODUL 7252  
STEREO DECODER 7265 A

*Larsholt Electronics*

LARSEN & HØEDHOLT

Broschyr och prislista  
sänds på begäran

Tfn 009 45 3 38 53 21

DK 4622 HAVDRUP

DANMARK

Informationstjänst 45

# HÖR MED HEATHKIT! när det gäller

• Instrument • Stereo/HiFi • Hobbyelektronik



#### NY 2 M SYNTESTRANSCEIVER HW-2036

Uteffekt 10 watt minimum  
Känslighet 0,5 uV/12 dB SINAD  
Tidbas: 1 MHz kristall  
Spurious: Under 1 uV på hela  
2-m-bandet  
Inbyggd repeater-offset  
Komplett byggsats 1890:— inkl  
moms  
Tillbehör: Repeateröppnare  
Slutsteg  
Mobilantennor



#### NY STEREORECEIVER AR-1515

2 x 70 WATT RMS, AM/FM  
Distorsion lägre än 0,08%  
Exakt stationsinställning med  
digitaldisplay  
Uppbyggd på plug-in kort  
Fabriksbyggd HF-enhet som är  
sveptrimmad  
Komplett byggsats 3695:— inkl  
moms



#### NYTT TRI-OUTPUT POWER SUPPLY IP-2718

Tre flytande utgångar:  
5 volt DC fast, 1,5 A  
Tva 0—20 volt DC variabla,  
0,5 A gar att seriekoppla med  
mittnolla. Strömreglering  
Komplett byggsats 565:— inkl  
moms



#### 2-KANALOSCILOSKOP

DC till 10 MHz IO-4550  
Känslighet 10 mV/cm.  
Max 60 V/cm  
Automatisk trigging, kräver  
ingen stabilitetskontroll  
Sveptider 0,2 cm till 200 ns/cm  
i 19 steg. Skärm 8 x 10 cm  
Komplett byggsats 2295:— inkl  
moms



## NY KATALOG MARS 1977

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

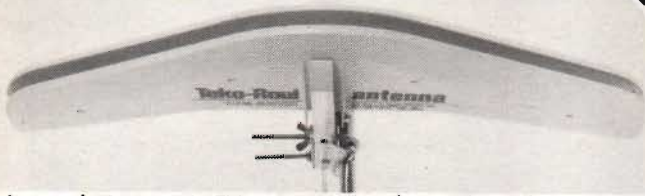
HEATH

Schlumberger

Beställ vår katalog! Du får den  
gratis. Fyll i kupongen och sänd den till oss.

Namn ..... RT 4-77  
Adr. ....  
Postnr. .... Postadr. ....

# TV-antennen DELTA



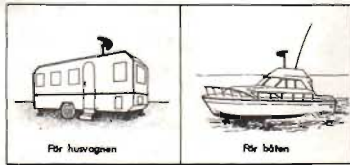
Ny revolutionerande TV-antenn med inbyggd förstärkare.  
Antennen möjliggör mottagning av TV 1 och TV 2 även vid svåra mottagningsförhållanden. Då antennen är helt inkaplad finns det inga utskjutande spröt som kan brytas av. Tack vare tilltalande design och strömlinjeformad inkapsling passar den utmärkt för montering på husvagnen, båten, sommarstugan och andra platser där mottagningsförhållandena är dåliga.

#### Installation

Spänningsmatningen till DELTAs inbyggda förstärkare sker via den medföljande koaxialkabeln, varför den enda extra installation man behöver göra är att ansluta batterispänning (12-15V) till den kopplingsdosa som är monterad mellan antenn och TV-mottagare.

#### Tekniska data

Koppling:	Slagtålig plast
Antennfäste:	Metall
Matningsspänning:	12 - 15 V
Effektförbrukning:	0,24 W
Frekvensområde	
VHF Band I:	40 - 90 MHz
	170 - 230 MHz
UHF Band IV-V:	470 - 700 MHz
Förstärkning:	VHF 20 dB
	UHF 20 dB
Utgång:	75 Ω



För husvagnen

För båten

#### Generalagent:

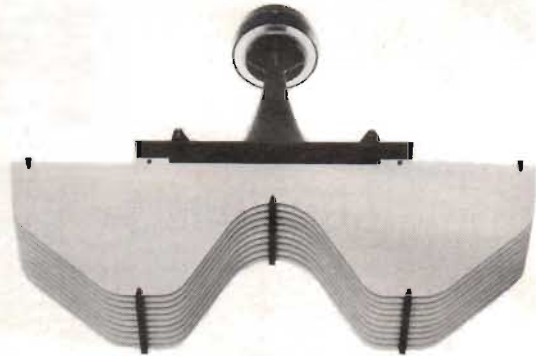
**ELFA**  
RADIO & TELEVISION AB  
171 17 SOLNA  
INDUSTRIVÄGEN 23 • 08 730 07 00

DELTA levereras komplett med fem meter koaxialkabel, antennfäste för horisontell eller vertikal montering, kopplingsdosa för väggmontage samt monteringsanvisning. OBS! Maströr ingår ej. Distribueras till radiofackhandeln av IFAB.

Informationstjänst 47

# RCF

PROFFSSIONELLA  
HÖGTALARELEMENT  
TILL ANSTÄNDIGA PRISER



## U66 ELEKTRONIK AB

KONTOR: SILVERGRANSG. 5, 421 74 V:A FRÖLUNDA.  
BUTIK: VALLGATAN 5, 411 16 GÖTEBORG. 031/29 33 85

Informationstjänst 48

# Braun output compact

Den lilla "andra högtalaren" med HiFi-ljud, passar överallt där normalt stora högtalarlådor inte får plats.



# BRAUN

Frekvensomfång: 50 Hz 25000 Hz  
Märkeffekt: 35 W, 4 ohm  
Volym: 1,96 liter  
Mått: 173 x 108 x 105 mm. Vikt 2,6 kg.

#### Generalagent:



**PALLE DYRMOSS AB**

BOX 35021 TEL. 031-83 26 02  
400 24 GÖTEBORG

Informationstjänst 49

# KENWOOD TS-820



SP-520

TS-820

VFO-820

En fullvuxen SSB, CW, FSK/RTTY transceiver med inbyggd högtalare och nätaggat. Bestyckad med 2 st S-2001A i slutsteget. TS-820 har bland mycket annat faslåsning, passbandtuning, 25 kHz kalibrator, Vox, MIC-kompressor/processor. Som tillbehör finns CW-filter, digitaldisplay, likspänningsaggat, VFO, högtalare m m. För fullständiga upplysningar kontakta Ola Danbrink.

#### Generalagent:

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

Informationstjänst 50



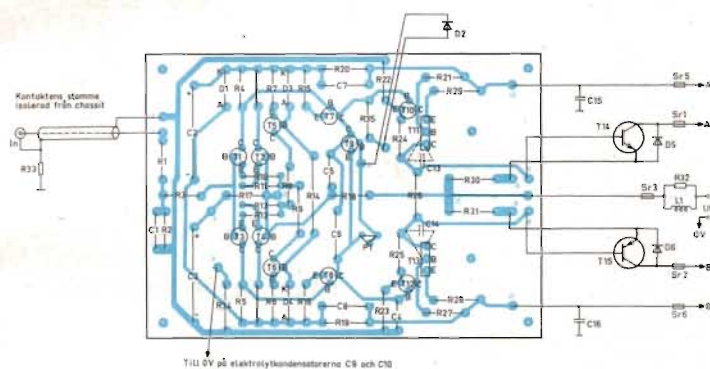
## Rättelse:

### 75 W förstärkaren i Bygg själv – ljudteknik

Vid framställningen av RT:s bygg själv – ljudteknik har en film råkat bli fel monterad. På sid 52 blev därför ritningen över komponenternas montering på kretskortet en smula svårtolkad. Många läsare har observerat att mönstret är spegelvänt, men för att underlätta för kommande förstärkarbyggare återger vi här den riktiga komponentplaceringen.

Några läsare har frågat var S 4 skall lödas in. Säkringen skall ligga i serie med ena tilliedningen till transformatorns primärsida. R 18 skall ha värdet 2,4 kohm. Som kylflänsar kan man använda t ex KL 101 från Multikomponent. Monteringsflänsarna sägas av så att de kan monteras så som *fig 5* visar.

Lycka till med bygget! (Bygg själv säljs där tidningar säljs, i vissa bokhandlar och kan även beställas direkt från förlaget.)



# NORMATEST

## digital



- 21 mätomr. AC, DC, Volt, Amp, Ohm
- 20 nA DC med 10 pA upplösning
- 9 mm LED-display, maxvisning 2999
- Max överlast 600 V eff AC, DC omr. 250 V eff på Ohm omr.
- Nät/batteridrift med inbyggda laddningsbara batterier
- Dimensioner 108×54×136 mm

Pris: **1.250:** – exkl. moms. Inkl. ackumulator och laddare.

Pris: **1.160:** – exkl. moms. Nätidrift.

# SCANDIA METRIC AB

BANVAKTSV. 20 171 19 SOLNA 1 TEL. 08/82 04 00

Informationstjänst 51



## Octab 0-500

Tål att hårdgranskas både ljudmässigt och utseendemässigt.  
Ca pris 1500:–/st.

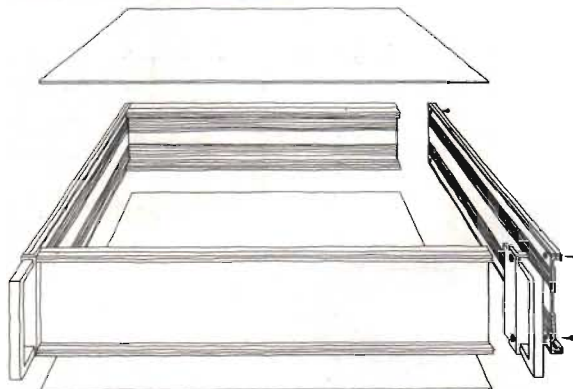
För information kontakta Din fackhandlare eller:



Octab Industrier AB  
Industrigatan 11  
582 31 Linköping  
Tel. 013 - 14 00 90

Informationstjänst 52

## APPARAT- BYGGGARE



Inbyggnadslådor med kylprofiler samt gejdrar för direkt inskjutning av kretskort. Idealisk för förstärkarbygget (kyler bort 300 W). Distributörer: Multikomponent, Sv. Deltron, Bejoken Import, Elektronikhuset

Ring eller skriv efter 8-sidig katalog.

**powerbox ab** Powerbox AB, Box 159, 150 10 Gnesta Tel: 0158/119 20, 107 00

Informationstjänst 53

# Skulle du köra bil utan stötdämpare?

Givetvis inte. Var lika noga med "stötdämpningen" när du väljer högtalare. De måste också vara skyddade mot mekaniska vibrationer.

I Supreme-högtalarna är bafflarna elastiskt upphängda i specialbussningar av gummi och neoprem. En speciell flytande upphängning som Supreme är ensam om. Det ger oförändrad elasticitet och hög tålighet mot tryck och vibrationer.



Välkommen in så får du veta mera om Supreme. Svenskt ljud som står sig.

**Supreme finns hos:**  
 Bild o Ljud: *Bandhagen*, A.C Radio: *Eksjö*, Sköndal TV: *Farsta*, Musikhuset: *Falkenberg*, Fona AB: *Falun*, Afs Radio: *Hedemora*, Fona AB: *Halmstad*, Gertman Radio: *Handen*, Hallbergs: *Helsingborg*, Hallbergs: *Höganäs*, NK Fri: *Jönköping*, Svalanders Hi-Fi: *Jönköping*, Fona AB: *Karlskoga*, Odermalm o Norrnäs: *Karlskrona*, Karlshamns Hi-Fi: *Karlshamn*, Fona AB: *Karlstad*, Elman Ljud o Ljus: *Köping*, Fona AB: *Kristinehamn*, Hallbergs: *Landskrona*, Expert: *Ljungby*, Histrup: *Lund*, Hedbergs: *Malmö*, Stereo-City: *Malmö*, Stereoörnan: *Malmö*, Ekmans Ljud o Bild: *Nässjö*, Oscar Edfors: *Sollefteå*, Ståls Radio: *Saltsjöbaden*, NK AB: *Stockholm*, Larssons Radio: *Stockholm*, Ljudkällan: *Stockholm*, Sigges Hi-Fi: *Stockholm*, Sontec Audio: *Stockholm*, Radio TV-spec: *Sundbyberg*, TV-teknik: *Sundsvall*, Göransson Hi-Fi: *Söderhamn*, Stig-Arnes: *Trelleborg*, Bild o Ljud: *Trångsund*, Eterväg: *Uppsala*, Fona AB: *Uppsala*, ArosLjud: *Västerås*, Fona AB: *Västerås*, Fona AB: *Västerås*, Central TV: *Värnamo*, Expert: *Vetlanda*, Musikhuset: *Varberg*, Hallbergs: *Ängelholm*, Wallins Hi-Fi: *Ängelholm*, Andersson o Fridell: *Östersund*.

Informationstjänst 54



## abe LJUDMIXER TM 62

MEG FÖRNÄMLIGA DATA I MODERAT PRISKLASS!

TM 62 uppfyller studietechnikens krav av idag och är uppbyggd med modernaste komponenter.  
 TM 62 finns som standard i bordspult-, kuffert- eller inbyggsradutformning.  
 TM 62 har 6 in- och 2 utgångar. Till- och frånkopplingsbar phantommatning, omkopplingsbar mellan 12 och 48 volt.  
 TM 62 kan drivas från nät el, batteri.  
 TM 62 har skjutregler med 100 mm banlängd.  
 TM 62 har Bas-, Diskant-, Presenz-, Bas-avskärning- och HF-filtar.  
 TM 62 har förlysningsknappar.  
 TM 62 har inkopplingspunkter för extern utströmning av signaler.  
 TM 62 har 2 tappningsutgångar.  
 TM 62 kan parallellkopplas (2 x TM 62).  
 TM 62 är moduluppbyggd och kan byggas mycket större.  
 Varje ingångskanal har en separat +6dBm utgång för dubbelutgång vid samtidig PA-anslutning.  
 Ja, TM 62 kan så mycket allt: vi inte här för plats att tala om allt...  
**KONTAKTA OSS SÅ FÅR DU VETA MER!!  
 VI STÄLLER UT TM 62 PÅ TM-SEMINARIET  
 (FILMROSET) DEN 16-17 APRIL**

- INTERSONIC marknadsför ett omfattande agenturprogram för professionellt ljud samt utför projektering av ljudanläggningar
- TORE SEEM Professionella ljudbord, Spänningsomvandlare
  - ABE Moduluppbyggda mixerpultar, Mångkanalsbandspelare
  - ALLEN & HEATH Moduluppbyggda mixerpultar, Mångkanalsbandspelare
  - KEITH MONKS Mikrofonstativ i färg, Färgprovare, Skivreningsmaskin
  - CITRONIC Kompletta diskoteknikanläggningar inkl. effektljus
  - MILLBANK Kompletta moduluppbyggda ljudsystem för PA-anläggningar
  - TOCANO Bakgrundsmusik för kompaktkassetter, Högtalare
  - DNH Hörnhoftalare, ljudpelare, Tak- och Vägghögtalare



BOX 246, 126 02 HÄGERSTEN. TEL: 08/88 86 02 resp. 08/98 88 07.

Informationstjänst 58

# AKA -rattar omgående från lager

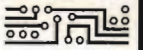


Begär katalog!

RADIO- & ELEKTRONIKKOMPONENTER AB

BOX 19043 • 104 32 STOCKHOLM 19 • TELEFON 08/15 19 20

## ELEKTRONIKBYGGARE



**MÖNSTERKORISMATERIAL:** Gruggisar, ritfilm, ritpapper, litho-film, positiv och negativ resist, kemikalier. Kopparlaminat.  
**KOMPONENTER:** Motstånd, potentiometrar, kondensatorer, omkopplare, kontakter, lödtift, socklar. God sortering SEIFERT kyldon.  
**NATIONAL SEMICONDUCTOR:** Som distributör har vi i lager IC-kretsar, OP-förstärkare, transistorer m.m.  
**NS nya AUDIO-HANDBOOK** ger en mängd exempel på förstärkarkopplingar, mixers, tonkontroller, filter m.m. Beräkningsgång, scheman med komponentvärden genomgående och många tips ges för uppkoppling. Mycket elektronik för kr: 25:90.  
**SOS-ATES IC M252AA** rytmgenerator har vi i lager kr: 69:50.  
**LM 317K** ny IC spännings-stabkrets, 3-terminal. In 35V, ut variabel 1,2 - 30V. Garanterat 1,5A. Internt skyddad och kortslutnings säker. Kan även byggas för plus - minus-anslutning. Bygg Dig ett verkligt bra nätaggregat med LM 317K. Finns även i byggsats. Pris för LM 317K 40:60. Enkel uppbyggnad, se schema.  
**KATALOG**, innehåller bl.a. en utförlig beskrivning för framställning av mönsterkort. Sändes mot 5:- i frim. sedel el till postgiro 22 77 10 - 1.

## elektroniktjänst



Box 40 54400 Hjo Ordertelefon 0503-12394

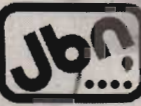
Informationstjänst 55

## BEVISET...

på att ett par förstklassiga hörlurar som är tufft designade

inte behöver kosta mer än

150:—



i fackhandeln

## LIVE RECORDING

RADFORD



**Distorsionsanalysator DMS 3**  
 Möjlig att mata ned till 0,001 % THD  
 Pris 2.700:— exkl moms

Prospekt kan fås från generalagenten

**Live Recording**  
 Nordenskiöldsgatan 23  
 413 09 Göteborg, Tel 031-24 22 44

Informationstjänst 57

## Isophon DKT 11 nu med lins

Isophon har nu tagit fram en lins till den välkända exponentialhorndiskanten DKT 11/C 110. Linsen ökar spridningsvinkeln till 120 grader vilket medför att en mycket jämn och fyllig ljudbild erhålls. Linsen kan köpas separat (för komplettering av andra diskantelement), eller tillsammans med DKT 11.



Ring eller skriv till oss för vidare information. (Även engros försäljning.)



John Hedins väg 23  
 542 00 Mariestad  
 Telefon 0501/183 45

Informationstjänst 60



HR II A



Specifikationer:

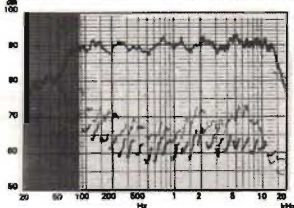
Princip: Basreflex
Märkeffekt: 50 W
Volym: 28 liter
Frekvensomfång enl. DIN: 35—20.000 Hz
Impedans: 8 ohm
Bestyckning: 1 st 20 cm ytterdiam. bas
1 st 10,5 cm ytterdiam. mellanregister
1 st 5 cm kändiameter diskant
1 st 2,5 cm dometweeter diskant
Delningsfrekvenser: 800, 3.500, 5.000 Hz
Anslutning: Palskruv
Mått: BxHxD 30x57x29
Träslag: valnöt, svartek, jakaranda
Tre års garanti



AV STATENS PROVNINGSENSTÄLT UPPMÄTTA DATA

Regulering av högtalarens akustiska effekt och funktion av frekvensomfång i efterklangstiden

Mätprocedur enligt fabrikkartans rekommendation
Mått för signalförstärkning
Bärkraft vid nominell effekt
Tonkurva (1a oktaven)
Distorsionskoefficienter i höra svaret
Distorsionskoefficienter i höra svaret (2a o 3a oktaven) Höra svaret



Beställ gärna vår informativa broschyr.

LJUDEX, Våktargatan 58 A - 754 22 Uppsala
Tel. 018/12 20 22

Informationstjänst 61

HIFI BYGGSATSER

MINIC M4

Testad i HiFi&Musik Nr 1 1977.
MINIC M4 är den bästa byggsats-högtalare vi har testat.
Begär särtryck av testerna.



38 lit. basreflexlåda
4-vägssystem
50 Watt märkeffekt
Impedans 8 ohm
Verkningsgrad 0,4 %
MINIC högtalarbyggsatser levereras med färdig monterad låda i valnöt, jakaranda eller svart-betsad ek.

MINIC 1120-RL

... en mycket bra högtalare som ger högt ljudtryck. En av de allra bästa i byggsats.
Säger STEREO HiFi i nr 4 1976. Begär särtryck.



100 Watt märkeffekt.
2 Watt driftseffekt.
42 x 70 x 30 cm (B x H x D).
60 liter slutna låda.
Skumplastfront

Högtalarbyggsatser och lösa element från marknadens ledande fabrikanter. Lådor, filter, drosslar, kondensatorer, fronttyg, förstärkare, tuners m.m.
NYHET: Mellanregisterhorn samt diskanthorn med spridningslins från Isophon.

- PEERLESS
ISOPHON
PHILIPS
SINUS
ELECTRO-VOICE
JBL
KEF
GAMMA



Box 12035, 750 12 UPPSALA 12
Butik: Prästgårdsgatan 1
Tel. 018/10 93 90

gratis katalog

Namn: .....

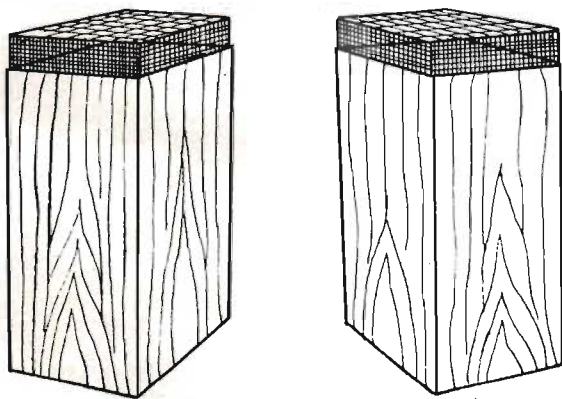
RT 4-77

Adress: .....

Postnr: ..... Postadress: .....

Informationstjänst 62

Rundstrålande högtalare



Byggsatser inkl. komponenter.
Träslag: jakaranda, valnöt, ek, teak, furu, vitlack, svartlack, obehandlad spånskiva.
Byggsatser till RT-hornen.

BÄLLSTA TRÄINDUSTRI AB

KARLSBODAVÄGEN 12 · 161 30 BROMMA
TEL 08/29 16 16, 29 95 16

Informationstjänst 63

NY ELEKTRONIK-TIDNING på Engelska

Vi vill gärna presentera ELEKTOR, en ny tidning som kräver lite mer kunskap än de flesta andra i branschen och därför riktar sig främst till ingenjörer, studenter och avancerade amatörer.

ELEKTOR har över 180.000 läsare i Holland, Tyskland och England. Vi inriktar oss i första hand på den praktiska sidan, men i varje nummer finns åtminstone en teoretisk, djupgående artikel. Så håller vi er up to date med vad som händer på component- och instrumentmarknaden. Även nya uppfinningar presenteras. Vi är inte specialiserade på ett visst område inom elektronik och har därför artiklarna om analog-, digital-, audio-, hörfrekvensteknik etc.

Våra scheman är oftast följda av kretskort-layout i naturlig storlek som du själv kan tillverka eller beställa genom oss.

- mer upplysningar
provtidning Skr. 8:50
prov-pren. 4 mån. Skr. 33:-
helår 1977, 11 nr Skr. 80:-

Namn: .....

RT 4-77

Adress: .....

Postadress: .....

Land: .....

COILTRONIC, Box 739, 171 07 Solna, Sweden.

# INKO'X KATALOG 77

BYGGSATSER  
MÖNSTERKORT  
ELEKTOR-KORT  
TTL  
CMOS  
DISPLAYER  
TRANSISTORER  
LINJÄRT  
DIODER  
KONDENSATORER  
MOTSTÅND  
Och mycket mycket  
annat

MASSOR MED NYA GREJOR  
Specialerbjudande bifogas  
katalogen, endast 1 per katalog  
Sätt in 5 kronor på post-  
girokonto 214468-1

- Jag bifogar 5:- för Er katalog  
1977.  
 Sänd mig ett provnummer av  
ELEKTOR på Engelska. Den  
nya elektroniktidningen  
för byggsjälv amatören  
(10:-).

Namn ..... RT 4-77

Adress .....

Postnr.....

Tel.....

INKO'X  
ELECTRONIC

KARLBERGSVÄGEN 84  
113 35 STOCKHOLM  
08-30 75 15 - 31 51 15

Informationstjänst 65



## En industri för industrin

Vår maskinpark består av  
ca 100-talet pressar  
och flerslidsautomater  
med presstryck  
från 6 till 125 ton.  
Modern verktygstillverkning.  
Begär offert.  
Sänd ritning eller prov.

# Götarps

GÖTARPS FABRIKS AB 330 30 GNOSJÖ  
Tel. Vänamo 0370/914 30  
Telex 70160 goetarp s

Informationstjänst 66

# Live sound.

Din referens  
och vår.



KEF  
**REFERENCE  
SERIES**

...om ljudet är viktigt för Dig

**HARRY THELLMOD AB**  
HORNSGATAN 89-117 21 STOCKHOLM TEL. 08/68 0745 VX

Informationstjänst 67

**KATHREIN CA**  
Antenner - Elektronik  
**CITYSTAR**

27 MHz



Basantenn för 27 MHz-ban-  
det. Halvvägsantenn med  
betydande förstärkning, full-  
god anpassning. Väderbe-  
ständig lättmetallegering.  
Snabbmonterad. Enkel av-  
stämning. Lågt pris.

Begär prospekt!

Generalagent:

**telac** ELEKTRONIK AB

Artillerigatan 95  
115 30 Stockholm  
Tel. 08/63 58 65

Informationstjänst 68

# HÖGTALARE

Peerless och Philips hög-  
talarsatser och lösa ele-  
ment till låga priser.

**Firma Elock,**

Önnemovägen 126,  
146 00 Tullinge.  
Tel. 08/778 38 85

Informationstjänst 69

Elektroniska orglar  
och ljudanläggningar



**SONO-elektronik**  
Box 2003, 141 02 Huddinge  
Tel. 08-711 31 60

Informationstjänst 70

**Dr. Böhm**  
orgelbyggsatser

**NYHET**  
Sinustongenerator

även avbetalning  
Katalog mot 5:- i sedel

**Malmstens  
Musik**

Box 3096, 580 03 Linköping  
Tel 013-13 72 00  
Gatuadr: Industrigatan 11

Informationstjänst 71

**WERSI**  
KVALITETSPRODUKTER



ELORGLAR, STRÅKAPPARAT,  
MEK. ELLER ELEKTR. LESLIE,  
EL-PIANON, RYTHM. M.M.  
BYGGER DU SJÄLV. TYSK ORI-  
GINALKAT. I FÄRG MOT 8 KR  
I FRIMÄRKEN.

**EBECO-PRODUKTER**  
BOX 77, 433 00 PARTILLE  
Tel. 0302/145 34

Informationstjänst 72

# ALARM!

Elektronisk siren SIR 5 (bilden)  
är bara en av hundratalet profes-  
sionella Sensvact-komponenter  
för larm i byggsats, som man lätt  
installerar själv med hjälp av  
utförliga anvisningar.



Till Siren Skyddslarm AB, Box 150 13, 161 15 Bromma.  
Skicka mig information om Sensvact larmsystem.

Namn .....

Adress .....

Postnr ..... Postadress .....

124 RADIO & TELEVISION - NR 4 - 1977

Informationstjänst 73

# Orgelbyggsatser

Sinusgenerator ★ Enkontaktsystem, upp till  
16 körer - per manual ★ Dubbelgenerator-  
system ★ El-piano ★ Stråkorkestertillsats ★  
Elektronisk fasvibrato ★ Rytmbox ★ Touche-  
register ★ Rotationshögtalare ★ M.M.

**ab holmsjö** 910 07 Nyåker. Tel. 0930 - 500 98  
ORGLAR

Återförsäljare för Mellansverige

**Sahlströms Musik & Orgelbyggeri**

Stockholm: Kungsgatan 75. Öppet: Torsd. 16.30-19.00 Lörd. 09.00-14.00  
För övriga tider: Huddungegränd 25. 194 00 UPPL VÄSBY Tel: 0760 - 335 58

Informationstjänst 74

**"TIGER" SLUTSTEG OCH EQUALIZER**  
 en serie amerikanska byggsatser i super – fi klassen.  
 Byggsatserna innehåller allt material inkl. Chassie m.m.

Nu har vi välladdat i lager igen.

- VPA210 300 W 1.495:–
- VPA207 75 W 1.045:–
- VPA275 90 W 795:–
- VPA215 2 x 30 W 798:–
- VE0216 9-BANDS STEREO EQUALIZER 999:50



**NYHETER I HIGH-PRO SYSTEMET**

**Färdigbyggda High-Pro-moduler.** Nu kan vi leverera samtliga High-Pro-moduler färdigbyggda och testade. Ring eller skriv till oss för priser.

**Dessutom introducerar vi två nya moduler:**

**VHS 350 Hörtelför/högtalarförstärkare:** VHS 350 är uppbyggd kring SGS/ATES-kretsen TDA2020 och kan driva laster ned till 4 Ohm. Den maximala uteffekt är 20 W (vid ± 15 V matningsspänning 16 W).

**DATA: THD vid 10 W 0,1 % SN rel. 20 W lin. 85dB**  
**IM-dist SMPTE 0,1 % SN rel. 20 W A-vägt 93dB**

PRIS: 105:–

**LED Toppspänningsindikator VHS710/711:** Dessa kretsar används som komplement till en VU-meter för att indikera kortvariga transienter. De har justerbar efterlysningstid för att ge en klar indikation även vid mycket kortvariga överstyrningar.

**DATA: Integrations-tid 10ms. Drivström till lysdioden 10mA**  
**Efterlysn.tid 0–3s. (3 mm röd lysdiod ingår)**

PRIS: 19:–

I High-Pro-systemet ingår f.ö. mik/linjeförstärkare, tonkontroller, phono-förstärkare, filter universalförstärkare, mixerförstärkare, PPM-driver, nät-aggregat, olika moderkort m.m. Dessutom passande komponenter till ovanstående system: Plastbanepotentiometrar, regler, rattar, kontakter, omkopplare, kabel m.m.

**HANDLEDDNING I MIXERBYGGE**

PRIS: 10:–

Vår KATALOG som innehåller hela vårt produktsortiment får du mot 3:– (i frimarken).

**WERNOR LJUD AB** Box 72, 133 01 Saltsjöbaden  
 08/717 62 88, 717 79 41, Torsvägen 61

Informationstjänst 75

**Aktivt elektroniskt delningsfilter  
 LE 2022 i byggsats**



Max. drivspänning: 12 volt likspänning.  
 Strömförbrukning: 5 mA vid 12 volt.  
 Max. utspänning: 1,5 volt  
 Typisk distorsion i passbandet: < 0,1%.  
 Branthet: 18 dB/oktav.  
 Förstärkning: 1:1  
 Bestyckning: 5 transistorer.  
 Lagerförda delningsfrekvenser: 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 1500 Hz, 3000 Hz, 6000 Hz. Utförande: Kompletta byggsats men utan spännings-aggregat.  
 Kan med fördel drivas på batteri p.g.a. den låga strömförbrukningen.

**AB LjudMiljö**

Affär: Holmgårdsvägen 1 Täby Kyrkby  
 Postadress: Box 6023 183 06 Täby  
 Telefon: 0762-121 00  
**OBS! Ny katalog för 1977**  
 Var god sänd mig gratis: katalog, prislista och datablad.

Namn: ..... RT 4-77  
 Adress: .....  
 Postadress: .....  
 V.g. texta!

Informationstjänst 77



**Köp den!**

Den helt nya faktaboken som innehåller det mesta om ljud och ljud-återgivning. Skrivna för både proffs och intresserade lekmän. 511 sidor, rikligt illustrerade. Faktabok om ljud köps i bokhandeln, radioaffärer, större skiv-affärer. Eller direkt från HiFi Institutet.

- Skicka mig mot postförskott .....ex Faktabok om ljud. Pris: 150 kr.
- Jag vill veta mera om boken. Skicka en folder.

Namn: ..... RT 4-77

Postadress: .....



Svenska HiFi Institutet, Sveavägen 17, 6 tr,  
 111 57 Stockholm. Tel 08-21 87 33.

zitr

Informationstjänst 76

**ACOUSTIC LOUDSPEAKER SYSTEMS**

**ALLT FÖR HÖGTALARBYGGAREN**

50 olika kompletta byggsatser  
 ACOUSTIC STUDIO

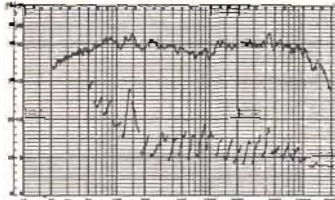


Acoustic – högtalar-byggsatser består av färdigmonterade lådor förbehandlade för lakering eller valnötssfänerade.

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 1095:–/st.  
 inkl. låda och morm.

Frekvens och distorsionskurva mätt för "STEREO HiFi HANDBOKEN" - 77



Demonstration och butiksförsäljning:  
 Öppet: månd.–fred. 11–18, lörd. 11–14

**HiFi KIT**, Box 23098, 104 35 Stockholm  
 Sänd mig gratis nya katalogen med prislista

NAMN: ..... RT 4-77  
 Adress: .....  
 Postnummer: ..... Ort: .....

Ny adress

- ELEKTRO-VOICE
- GAMMA
- GOODMAN
- ISOPHON
- JBL
- KEF
- PEERLESS
- PHILIPS
- SEAS
- SINUS
- Högtalarelement, kompletta byggsatser:
- Filter
- Träbyggsatser
- RT-hornet 70–80
- Spolar,
- Pickuper
- Kondensatorer
- Tyg,
- Skumplastfront m.m.
- HiFi KIT**, Box 23098
- S:t Eriksgatan 124
- Stockholm (T-Odenplan)
- 08/33 51 51

**ACOUSTIC LOUDSPEAKER SYSTEMS**

Informationstjänst 78

**SÄLJES** JBL1xLE10A, 480:-, 2x D208 650:-. Köpes 4x Gamma BBK131. H Grum, tel 0371/430 46 kl 8-22.

**SÄLJES** 1 st Josty Kit förstärkare på 2x40W för ca 1000 kr. Ring tel 011/16 29 93 och hör efter.

Gamma's prisvärda 12" bas och oslagbart rena diskantorn. Ritningar medföljer på lämplig ljudledning och specialfilter. Vid köp av minst sex enheter medföljer två fullgoda färdiga mellanregisterhorn till Sveriges lägsta pris. **Audiotest**, tel 08/27 13 46. Postorder: S:t Ansgars väg 4, 171 38 Solna.

**SÄLJES** 2 st RT bashorn. Kompl m mell och disk (GTR, DKT11) deln frekv 700-4500Hz. Låda sprutl, eklister. Tel 08/712 17 75 e 17.00.

**POLIS-** och komradiokrystaller från 10:-/st och par. Polisradio och bilstereo 25-35 % billigare hos oss. **AA-Produkter**, Tegelbruksg 8A, 552 43 Jönköping, tel 036/16 15 33.

**VARIAC** Phil 0-260V 4A inbyggn 100:- SP-Stab Advance 1fas in 180-260 ut 220V 1 % 320W 300:-, Dito 250W 250:- Rack Tom 90x50x30 cm Panelb 43 130:- Chley, Björkg 16, 961 00 Boden. Tel 0921/193 59.

**EFTERLYSE** alla typer av bandinsp från Radio Nord köpes eller kopieras mot ersättning. Ring 0760/541 85 efter kl 19.00.

Docorder 4-ch bandspelare 10 1/2 tumsspolar, synkronisering, 19 och 38 cm. Tel 08/31 17 30.

#### HI FI TILLFÄLLE!

1 par Bose 901 ser III, 1 par OA116 senaste modellen. Otalalohstroh för- och slutsteg 2 x 50W. Denon 103 + Mas 1. Tel 0760/163 77 e 18.00.

**AKAI AA-810** med 6 mån garanti kvar. I skick som ny, endast 550 kr. Tel 08/52 33 64.

**ELEKTRONIKKOMponenter** Motstånd från 7 öre/st, kondensatorer billigt. Transistorer från 25 öre/st. IC 74-serien billigt från 1,25 kr/st. Byggsatser: ex 3-kanal ljusorgel 3 x 1000W 105 kr. Begär män erbjudande. SSRS Jarf Nilsson, Jonebergsv, 272 00 Simrishamn.

#### SUPER HI FI

Ampzilla, "The Son", Aud Re-D-100 Försteg: Infinity. Gas: Thøbe, Thæd. Inf: Tang arm, pick uper Skivspelare: Empire 698, Ariston m SME-arm. Tel 011/12 44 01.

**SÄLJES:** Nytt frontmatat kassettdäck Sony TC209SD för 2 300:-. Ord pris 3 000 kr. Tel 031/14 54 57.

**NYA** Hi fi-högtalare med diskoteksound 90W gränseffekt, garanti, endast 495:-/st fraktfritt. Tel 0370/113 92.

#### SÄLJES

1. Grålackerad plåtåda (bxhxd) 250x330x80 mm med nät-aggregat 220 V-24 V/1 A, komplett med nätsladd. S-märkt. Plats för annan utrustning i lådan.

2. Nät-aggregat i ljusgrått plasthölje (bxhxd) 68x164x53 mm, 220 V-12 V/0,1 A, komplett med nätsladd. S-märkt.

**Telac Elektronik AB**, Artillerigatan 95, 115 30 Stockholm. 08/63 58 65.

**AKUSTIKVADD** Synt. långfibrig bra egenskap. 20:-/kg, 4,5 kg 80:- + moms, frakt. 0951/103 26.

**SÄLJES** kassettdäck Technics RS 676 USD, 1 år, mkt välvårdat 1 800:- kontant. Ring vard mellan 18-19, Tel. 08-753 23 28.

#### 30 Hz HORN

med filter och förstärkare säljes. Tel 046/12 68 33.

**SÄLJES:** Quad ESL, Soundcraftsman 2217, Dahlqvist DQ10. Le ab, Tel 08/50 60 39.

**BEG** oscilloskop Advance 2100 Högt 100 lit st 8 element i var. Teaklådor. Säljes till högstbj. Gerry Saglind, Nidarosg 34, 163 35 Spånga, tel 08/751 59 21.

**STEREOMIXER** Sony MX 12 6-kan. Obet beg. Kostar ny omkr 900:-. Säljes för 550:-. Ring 08/26 94 24 efter 17.00.

**SÄLJES:** Sonab OA 116 svartlack 1400 kr st. Tel 08/40 05 02 endast 6 mån gamla.

Handic 006 polisradio ny 595:-. Ny Roadstar bilstereo med stereoradio 495:-. Telefon 036/16 15 33 eft 16.00.

Ny 38-kanalers polisradio 760:-. Roadstar bilstereo från 235:-. Telefon 036/16 15 34 efter 16.00.

#### ELECTRO VOICE

Högtalare och högtalarelement 0758/400 52. Lars-Göran 12-17.

**TEAC** 4-channel S1- Mul- Trak Stereo.

Tap Deck A-2J40R nypr 8000:- sälj 4000:-. Marantz 4230 nypr 3000:- - 2000:-

2 högt GWR nypr 600:- st 600:- 2 högt David nypr 350:- st 350:- Skivsp PL 120 nypr 800:- 400:- Säljes helt eller delvis. Erik Freij, Hedäsg 4, 440 20 Värgårda, tel 0322/232 19.

**QUAD** 33 först. 700:-. Tel 0302/344 77.

**QUAD** 33+303+FM3+Tråhölje S-märkt ERA Mk6+SME 3009/S2+ADC XLM II BOSE 301 par 60W 5 års Gar. 5.925:- Kontant! Ord. pris: 7.700:- Pris Audio i M:ö Lundav 9. 040/29 09 21 Demotid KL: 10-18.00. Söndagar 14-17.00. BOSE 901 II/Eq. 3.650:- Stativ vit, svart/par 275:- 1.850:- ERA Mk6/SME 3009/S2+Ultimo DV38/20A+Lock 525:- SME 3009/S2 löst skal BOSE 501/par 100W 2.400:-

**ReVox A77** mkIV KR 3550:-, AR LST KR 2950:-, AR 7x KR 465:-, Sendor BC-1 KR 1415:-, B&W DM6 KR 2225:-, B&W DM5 KR 475:-, ESS AMT-1 KR 2185:-, ADC XLM II KR 295:-, ADC XLM Super KR 385:-, Shure V-15 III KR 395:-, Empire 4000/D3 KR 830:-, Goldring G-900SE KR 315:-, Ultimo 20A KR 475:-, MOMS INGÅR. För snabbaste leverans, beställ omgående!! **SOUND CENTER**, Box 200 18, 200 74 Malmö.

#### LÄGSTA PRISERNA

Empire 2000 z	420:-
Shure V15 III	390:-
ADC XLM Mk 2	290:-

Phase Linear, Accuphase, JBL, Sansui, Fidelity Research, Koss, m fl. Tel 021/12 06 50.

**KOMPONENTER** i små och stora mängder köper ni från oss! Beställ vår prislista. **Hobby Element**, Box 9141, 102 72 Stockholm.

8-kanalig bandspelare och mixerbord köpes. Tel 026/12 70 41.

**JBL** kompressorhorn 2420+2307 (tidigare LE85+H91). 2 st obet beg inköpta nyligen. Tel 08/766 28 64 Kjelle.

**SÄLJES:** Förförst, konstr Bongiorno omk bar RIAA/rak. S/N: 80d8, dist 0,01 %. Pris 850 kr. Tel 0456/272 47.

**KÖP** rullband och kassetter billigt Scotch Classic C90 21:50, 10 st 200:- Agfa PE36 på kaka 1080 m 38:50 10 st 345:-, Boprod, Klosterg 24, 442 00 Kungälv. Tel 0303/101 34 e 18.00

**KÖPES:** begagnade Marconi signalgenerator, diviationsmeter, antenninstrument eller liknande instrument avsedda för FM-kommunikationsradioservice.

**MALMFÄLTENS RADIO TV SERVICE** AB, 971 00 Malmberget, 0970/220 62 vx.

**MONTERINGSARBETE** Sökes. Malmfältens Radio TV Service AB 971 00 Malmberget, 0970-220 62 vx.

#### HS-TRAFON PÅ STUBINEN!

Snabb leverans av över 200 typer HStrafos för 25-talet TV-fabrikat som Blaup, Philips, Luxor, Luma, Saba, Löwe, BO, Indesit, Salora, Tandberg osv. Nettoprislista på begäran till TVrep/TVfirmor. Utförlig ekvivalentbok för dessa samt kaskader, tyrist, HSrörhäll, booster, transdukt, fokus VDR, 200 A4sid 25:- + moms. A.T.I. 0322/223 80, Box 5140, 440 20 Värgårda.

**REVOX SÄLJES** Revox A77 Mk2, Mk3, Mk4 (även HS) Revox G36. På samtliga modeller 1 års garanti. Levereras även med följande: Ombyggda enligt RT 1975. Steglöst variabel hastighet. Inbyggd synkronisering samt reverseringsmöjlighet. Frontpaneler även i aluminium och ädelträ. **Sombras Audio System**, Box 22, 131 00 Nacka. Tel 08/716 09 00.

**RITNINGAR.** 50 st olika på intressanta elektronikbyggen. Lista gratis. **AMEC**, Box 250 55, 750 25 Uppsala. Tel 018/40 15 51.

**WORLD RADIO TV HANDBOOK** 49:05 inkl moms/porto. Kortvägsstabell med OSL-statistik etc 9:55. Provr av klubbtdningen DX-radio 1:-. Medlemskap 30:- 1977. Sveriges Radioklubb, Box 102 44 Sthlm. Postgiro 17 50 00-9

#### ELEKTRONIK-SURPLUS

Tulegatan 37, Stockholm. Transf. reläer, högtalare, motorer, instrument m m, m. m. Öppetider vard 17-20 lörd 10-14.

Om du skall skaffa dig en ny pickup så skall du ge mig chansen att sälja den. Jag är billig! Ex. vis ADC XLM 325:-. Slå en signal 08/40 07 02 eller skriv till: **Djungelljud**, Box 111 07, 100 61 Stockholm. Vi Hörs.

**BYGGSATSER** till rundstrålande högtalare likn OA 5-2 samt exp horn.

**Bällsta Träindustri AB**, Karlsbodavägen 12, Bromma, tel 08/29 16 16.

Ljudledningshögtalare i byggsat: LRN 390 27 Hz 22 kHz + 4 dB. Hög effektåtlighet. Beställ broschyr.

**Stereo-Teknik**, Västbovägen 34, 331 00 Värnamo. Tel 0370/148 97, 191 10.

#### TRANSCRIPTORS "SKELETON"

Flytande upphängd remdriven skivspelare i glas med Vestigal arm. Vestigal används som ref arm av Absolute Sound. Stereopus (bästa kritik en arm kan få). Vestigal + Sorus bl a är troligen världens bästa komb, läs Stereopus 4, Absolute Sound 8 eller kom o lyssna **WACTRONICS** i Vällingby 08/89 21 99 efter kl. 19.00. Dir imp lågt pris!

#### SKUMPLASTFRONTER

i alla mått, tjocklekar och färger, begär vår kostnadsfria prislista. **SOMBRAS AUDIO SYSTEM**, Box 22, 131 01 Nacka. Tel. 08/716 09 00.

#### AVMAGNETISERING

**PROFESSIONELL** avmagnetiseringsapparat för bandspelare. Den är så effektiv att den kan användas som raderapparat. Mätare av magnetfältet medföljer så att man kan se när det är dags att avmagnetisera för att bibehålla frekvensgång och största S/N.

**SOMBRAS AUDIO SYSTEM**, Box 22, 131 11 Nacka. Tel 08/716 09 00.

#### HORN-HÖGTALARELEMENT 8"

Specialtillverkade för hornlådor. Magnetsystem: från 196000 till 385000 Maxwell. Frekvensområde: 20-24 000 Hz. Delningsfilter behövs ej ingen fasvidning. Enorm verkningsgrad.

**SOMBRAS AUDIO SYSTEM**, Box 22, 131 01 Nacka. Tel 08/716 09 00.



## radio & television

Box 3224  
103 64 Stockholm 3

## radio & television

Box 32 63  
103 65 STOCKHOLM

Brev-  
porto

## Informationstjänsten

## radio & television

Box 3224  
103 64 Stockholm 3

## BYGG MED TDA 2020

2 x 20W förstär-  
karbyggsatser  
med SGS-ATES  
kretsar.

### Videoprodukter

Olbersgatan 6 A  
416 55 GÖTEBORG

Sänd omgående:

..... st TDA 2020  
à 36:— inkl moms

..... beskrivning på  
likriktare, dels  
2 x 18V, dels 36V med  
nya kopplingsanvisningar  
för likriktare utan dubblerad  
stabilisator.

Informationstjänst 79

## NY KATA- LOG FRA MASCOT



Ny, rikholdig katalog over  
Batterieliminatører  
Kraftaggregat (Power supply)  
Spenningsdoblere  
Spenningsdelere  
Polaritetsomformere  
Ladere

For ● Hjemmet ● Kontoret  
● Bilen/Båten ● Industrien  
● Verkstedet ● Radio-  
amatøren

Mascot Radio AB, 452.00 Strömstad  
Send meg den nye Mascotkatalog.

Navn: \_\_\_\_\_ RT 4-77

Adresse: \_\_\_\_\_

Poststed: \_\_\_\_\_

Informationstjänst 80



## SPECIALERBJUDANDE – ELEKTRONIK UTDRAG ur vårt NYA SPECIALERBJUDANDE

Sedan 30 år levererar vi beprövade kvalitetsrör till oslagbara priser!  
Separat förpackade i kartonger. **Med 6 månaders garanti!**

Mängdrabatt: fr. o. m. 50 st., även sorterade: 6 %											
AZ 41	5:40	ECH 42	7:60	EY 86	3:50	PL 21	6:90				
DAF 96	5:00	ECH 71	10:70	EY 88	4:00	PL 36	5:90				
DF 91	4:00	ECH 83	3:20	EY 500	9:70	PL 81	5:20				
DF 82	3:70	ECH 83	5:70	EZ 40	5:50	PL 82	3:80				
DF 96	5:20	ECH 84	3:70	EZ 80	2:60	PL 83	4:20				
DK 96	5:40	ECH 200	6:00	EZ 81	3:70	PL 84	3:80				
DL 96	5:50	ECL 807	4:30	EZ 90	3:50	PL 95	5:40				
DY 86	3:30	ECL 82	3:70	EZ 501	10:00	PL 500	7:40				
DY 87	4:40	ECL 84	4:40	GZ 34	9:20	PL 504	7:40				
DY 802	3:90	ECL 85	5:20	LF 183	3:50	PL 508	9:50				
EAA 91	2:30	ECL 86	4:50	LF 184	3:50	PL 509	15:70				
EABC 80	3:70	ECL 805	5:20	PABC 80	3:80	PL 519	21:60				
EAF 42	7:50	EF 40	9:50	PC 86	5:50	PL 802	14:70				
EAF 801	4:50	EF 41	7:30	PC 88	5:50	PL 805	10:00				
EB 91	2:30	EF 42	9:50	PC 92	4:00	PY 81	4:00				
EBC 41	7:40	EF 80	2:80	PC 93	15 40	PY 82	3:10				
EBC 91	3:70	EF 83	9:90	PC 96	4:40	PY 83	3:80				
EBF 80	3:70	EF 85	3:20	PC 97	6:20	PY 88	3:70				
EBF 83	5:00	EF 86	3:70	PC 900	4:00	PY 500 A	8:20				
EBF 89	3:10	EF 89	2:90	PCC 84	3:70	UABC 80	4:50				
EBL 21	6:00	EF 91	4:20	PCC 85	3:80	UBC 41	5:70				
EC 86	6:40	EF 93	3:30	PCC 88	5:40	UBF 89	4:70				
EC 88	7:30	EF 94	3:30	PCC 189	5:50	UCC 85	5:20				
EC 92	3:50	EF 183	3:30	PCF 80	3:50	UCH 42	8:30				
EC 93	7:40	EF 184	3:30	PCF 82	3:50	UCH 81	8:10				
EC 900	4:30	EFL 200	9:60	PCF 86	6:20	UCL 81	7:50				
ECC 40	9:40	EH 90	4:80	PCF 200	9:20	UCL 82	5:00				
ECC 81	3:10	EK 80	3:10	PCF 201	9:20	UF 80	5:00				
ECC 82	3:10	EL 34	8:50	PCF 801	5:50	UF 89	4:90				
ECC 83	3:10	EL 36	7:10	PCF 802	4:50	UL 41	8:50				
ECC 85	3:50	EL 41	7:60	PCF 905	10 40	UL 84	4:70				
ECC 88	5:00	EL 81	6:70	PCH 200	6:00	UL 41	5:50				
ECC 189	5:20	EL 83	5:20	PCL 81	6:00	UY 42	6:90				
ECC 804	9:50	EL 84	2:80	PCL 82	3:30	UY 82	4:50				
ECC 808	7:50	EL 86	4:20	PCL 84	4:20	UY 85	3:10				
ECF 80	4:40	EL 90	3:80	PCL 85	4:80	OA 2	5:50				
ECF 82	4:20	EL 95	4:40	PCL 86	4:80	D 2 D	6:90				
ECF 86	6:80	EL 504	8:50	PCL 200	7:30	6 AU 6	3:30				
ECF 200	8:70	EL 508	13:00	PCL 805	5:00	6 BA 6	3:30				
ECF 201	8:70	EL 509	17:30	PD 500	25:00	6 BE 6	3:00				
ECF 801	5:90	EL 519	25:00	PD 510	25:00	6 L 6 GB	7:80				
ECF 802	5:60	EM 80	4:30	PF 86	7:80	35 W 4	4:30				
ECH 21	10:70	EM 84	3:80	PFL 200	6:90	807	9:50				

Lägvolt stående	Elektrolytkondensatorer	Fabrikat	BOSCH
1,5μF 50V	-20	1,70	160
3,3μF 50V	-20	1,70	160
4,7μF 25V	-25	2,40	21-
4,7μF 50V	-35	3,10	28-
10μF 10V	-25	2,40	21-
axiala	-35	3,10	28-
47μF 16V	-45	4,00	35-
100μF 3V	-70	6,00	49-
100μF 16V	-35	3,10	28-
220μF 10V	-35	3,10	28-

TYRISTORER	hölje	1:20	10:50	95:-	
TH 0,8/200M	0,8A 200V	M-367	1:20	10:50	95:-
TH 0,8/200T	0,8A 200V	10-92	1:20	10:50	95:-
TH 1/400	1A 400V	TO-39	1:60	15:00	135:-
TH 2/499M	3A 400V	TO-66	3:10	28:00	242:-
TH 7/400	7A 400V	TO-64	3:80	36:50	328:-
TH 7,5/400	7,5A 400V	TO-48	4:40	40:00	362:-
TH 10/400M	10A 400V	TO-48	5:00	47:00	431:-
TH 15/400	15A 400V	TO-48	8:00	76:00	690:-

TANTALKONDENSATORER (Drop form)	10 st.	100	10 st.	100	
0,22μF 35V	3:30	26:-	10μF 10V	3:50	28:-
1μF 25V	4:20	33:-	15μF 6,3V	3:30	26:-
2,2μF 20V	4:20	35:-	150μF 10V	3:50	28:-
3,3μF 10V	3:50	28:-	22μF 3V	3:30	26:-
6,8μF 3V	2:90	25:-	33μF 3V	3:30	26:-
6,8μF 10V	3:50	28:-	33μF 10V	4:70	38:-
10μF 3V	2:90	24:50	47μF 3V	3:30	26:-

TV-LIKRIKTARE i plasthölje	800 V 1A	1000 V 1A	1 st	10 st	100		
1 N 4006			-50	4:70	43:-		
1 N 4007			-60	5:50	50:-		
Jämför: A-9903	ER-900	D-32	GT-40	V-413	1:50	13:-	119:-

ELEKTROLYTKONDENSATORER – SORTIMENT	Beställningsnummer:	8:50
ELKO 1 30 st. Lägvoits-Miniatyrelektrolyter, väl sorterade		8:50
ELKO 2 C 10 st. Lägvoits-Miniatyrelektrolyter, väl sorterade		3:00
ELKO 3 D 5 st. Elektrolyter 6μF 350/385V		3:00
ELKO 4 50 st. Lägvoits-Miniatyrelektrolyter, väl sorterade		14:00
ELKO 5 100 st. Lägvoits-Miniatyrelektrolyter, väl sorterade		21:00

Ytterst prisvärda TRANSISTORER – SORTIMENT	Beställningsnummer:	7:-	15:50	8:-	17:-	26:-	119:-
A 20 st. olika Germanium-Transistorer		7:-					
B 50 st. olika Germanium-Transistorer		15:50					
C 20 st. olika Kisel-Transistorer		8:-					
D 50 st. olika Kisel-Transistorer		17:-					
E 10 st. olika Effektt transistorer, Germanium och Kisel		17:-					
F 100 st. olika EF- och LF-Transistorer, Germ och Kisel		26:-					
G 500 st. olika EF- och LF-Transistorer, Germ och Kisel		119:-					

Beställ broschyr om vårt **KOMPLETTA SPECIALERBJUDANDE**  
Försändelsen skickas mot postförskött från Lager Nürnberg. Emballage och porto mot självkostnadspris tillkommer. Mellanförsäljning förbehålles.

INGENIEUR-BURO · IMPORT · TRANSIT · EXPORT  
ELEKTRO-RUNDFUNK-GROSSHANDEL



Augustenstrasse 6. Tel: 46 35 83 D 85 Nürnberg, Västtyskland

### Sydimport Polisscanner



Kr 825:-

Topmodern polisscanner av professionell kvalitet, 164–173, 75–85 MC. Höga bandet 8 frekvenser, låga bandet 8 + 12 frekvenser. Automatisk och manuell avsökning. 12–15 Volt DC eller 220 V AC. Uteffekt 2 watt. 19 Trans. 47 dioder, 5 IC-kretsar.

### Krystaller för Scanners: Kr 30:-



**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.

### Kr 555:-



**Pony CB-74 5 watt 6 kanaler**  
Pony CB-74 är en liten behändig PR-apparat, lätt att förflytta mellan olika förbrukningsplatser. Idealisk för såväl bilen som båten och medelst 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).

Passande Bärkassett Med teleskopantenn, axelrem och batterier Kr 205:-



**UR-2A**  
En önskemodell för alla DX-are. Denna apparat är trots det låga priset av professionell klass. A 0,535–1,6 Mc, B 1,55–4,5 Mc, C 4,5–13 Mc, D 13–30 Mc. 16 transistorer. Utomordentlig bandspridning för alla amatörbanden, även användbar för alla övriga frekvenser. Utomordentlig SSB-mottagning. AM och CV. Omk. för AVC, ANL, BFO och Stand by BFO Pitch, Antenntrimmer, LF-val. RF-val. Känslighet ca 0,5 μV/10 dB. HF-steg med fältteffekttransistorer. Ker. filter ger absolut bästa selektivitet. Kan drivas från 12 V-batteri och 220 V växelssp. 350 x 250 x 180 mm. Vikt ca 7 kg. Kr. 1350:-

### TONGENERATOR TE-22 D



Frekvensområde: 20 p/s – 200 KC på 4 band. Sinus och fyrkantvåg. Moderna dubbelrat-tar, 140 x 115 x 170 mm. Kr 415:-

### Sydimport Bilradio 2 x 5 Watt uteffekt



Stereo-Radio-Kassettbandspelare i absolut toppklass med vilken Ni även kan använta stereosändningar på radio. Mellanväg och FM. Lätt att montera i därför avsett uttag på instrumentbrådan. 6 trans. 4 dioder, 5 IC-kretsar garanterar kristallklar och störningsfri mottagning. Storlek: 44 x 180 x 150 mm. Passande kassetter: Philips modell. Pris Endast Kr 550:-



**Bilradio TR-20.**  
En ypperlig mono-radio med mellanväg och UKV. Stor uteffekt, 6 Watt, små dimensioner. 11 trans. IC-krets, 7 dioder. Känslighet bättre än 10 μV. Vikt 1,2 Kg. 158 x 45 x 115 mm. Pris inkl. högtalare endast Kr 275:-



**Kassettbandspelare SD-302**  
En synnerligen effektiv och prisbillig stereo-bandspelare som tack vare sina små dimensioner får plats även i de trångaste bil. Uteffekt 2 x 2,5 Watt. 52 x 160 x 170 mm. Snabbspolning, balanskontroll, tonkontroll m.fl. finesser. Komplet med monteringsdon Kr 175:-

Stereohögtalare för bilär med Kromgrill. Pris per par endast Kr 32:-  
Passa på tillfället Nu. Ett mindre antal bil-radioapp. Scanners och bandspelare med obetydliga skönhetsfel utförsäljes så länge lagret räcker till mycket låga priser.

### TC-10 Kr 255:-



Marknadens billigaste och minst 1-watts-apparat. 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 μV vid 10 dB S/N. Apparaten är även utrustad med squelch. Kan justeras till 0,5 watt.

### SYDIMPORT 72-200



200000 / Volt. Bättre än FET-instrument. DC Volt: 60 mV, 0,3, 3, 30, 120, 600, 1200 V. DC Amp: 6 μA, 1,2, 12, 120, 600 mA. 12 A. AC Volt: 3, 12, 60, 300, 1200 V. AC Amp: 0–12 A. OHM: Rx1, Rx100, Rx1K, Rx100K. DB: –20–+66. Instrumentet försett med polyändrare. Extra kraftiga testsladdar medföljer. Ideal-instrumentet för all avancerad service. Kronor 318:-

Vi söka återförsäljare över hela landet. Även privatpersoner kunna antagas som återförsäljare. Vi ha de absolut lägsta nettpriserna. Rekvisera vårt nya försäljningsprogram med speciell nettprislista för återförsäljare. Sändes mot kr 3:- i frimärken.

Ålvsjö Sydimport Aktiebolag

Vansövägen 1 · 125 40 Ålvsjö · Tel. 08/47 00 34 · Postgiro 45 34 53-3

# AMPEX ATR-100



2 - kanals basutförande  
från kr. 33.900:—

**AMPEX**

Ampex AB, Ljudavd., Box 7056  
S-172 07 Sundbyberg/Sverige  
Tel. 08/28 29 10

Informationstjänst 83

## deltron aktuellt

Välj bland 24 olika byggobjekt

### HÖGTALARBYGGBOKEN

vänder sig till Dig som tänker bygga Dina egna högtalare — antingen Du behöver någon enkel, billig modell eller mera avancerad utrustning.

Boken är översiktligt och inspirerande skriven av ljudspecialister hos Philips i Holland. Den innehåller fullständiga upplysningar om hur Du kan bygga och montera Dina högtalarlådor.

Du kan välja och vraka mellan 24 olika systemförslag. Det allra enklaste beskriver hur Du kan komplettera en redan existerande låda med en diskant-högtalare eller en mellanregister-högtalare. Eller varför inte bygga en treliters kompaktlåda?

Du som är mera kräsen kanske faller för System 24: en två meter hög, 200 liters låda med inte mindre än 20 högtalarelement.

Förutom byggbeskrivningarna ger "Högtalarboken" en hel del nyttig teori i form av kommentarer, tabeller och diagram. Du får dessutom tips om hur högtalarna bör placeras i lyssningsrummet.

"Högtalarbyggboken" rekommenderas absolut till Dig som tänker bygga Dina egna högtalare, vare sig Du väljer de i boken rekommenderade systemen eller köper någon färdig byggsats.

Pris inkl. moms och frakt: 15 kr

LJUD

Huvudkontor  
Orderkontor  
Postorder  
Fack  
163 02 Spånga  
08/36 69 57

Butik Spånga  
Tallåsv. 15  
Spånga

Butik Sthlm  
Valhallav. 67  
Stockholm

Butik Göteborg  
Landalagat. 6  
Göteborg

#### Annonsörsregister för Radio & Television nr 4 1977

Alfa-Ton	105
Ampex	130
Audio Lab	104, 115
BASF	39
Beckman Innovation	23
B.J.s A-produkter	118
Brüel & Kjaer	117
Bällsta Träindustri	123
Coiltronic	123
Curb	40
Dyrmoss, Palle	120
Ebeco-produkter	124
Electrobygg	109
Elek	122
Elektroholm	62, 83
Elektroniktjänst	122
Elock	124
Elfa	69, 73, 87, 91, 120, 132
Frekvensia Gete	111
Glotta	67
Gotarps Fabriks	124
Handic-bolagen	131
Hi Fi Institutet	125
Hi Fi Kit	125
Hitachi	77
Holmsjö Orglar	124
Inko'x	124
Intersonic	122
JBN	25, 122
Jenving, Tommy	116
Josty Kit	21
Knutsson, Bo	103
Larshalt Electronics	119
Live Recording	122
Ljudex	123
Ljudia	122
Ljudmiljö	125
LM Lab	116
Magneton	83
Malmstens Musik	124
Mascot	128
MaTer Import	118
MBG Audio	108
Mimic Teleprodukter	123
National	44, 45
Nordiska Teleprodukter	114
Octab	121
Persson, Martin	61
Power Box	121
Queck, Eugen	129
Rydin Elektroakustik	2, 55
Rådbergs	58
Saba Radio	95
Scandia Metric	121
Schlumberger Heathkit	119
Selek Import	117
Sentec	79
Sepronic	43
Servex	57
Sirén Skyddslarm	124
Sonic-Gruppen	47, 112, 113
Sono-elektronik	124
Supreme	122
Sv Deltron	130
Sv Philips	65
Tandberg	110
Tektronix	115
Telac Elektronik	124
Thellmod, Harry	11, 124
Tonola	107
Transduktor Winding	106
UPO	4, 5
U-66 Elektronik	113, 120
Videoprodukter	128
Wall & Wall	9
Wemor Ljud	125
Yamaha	7
Ålvisjö Sydimport	129

#### Prenumerationstjänst

Postadress: Box 3263,  
103 65 Stockholm 3  
Telefon: 34 07 90  
Postgirokonto: 88 95 00-5  
Prenumerationspris:  
**Helår 12 nr 84:75**  
Reservation för pris-  
ändringar.

Prenumerationer kan beställas direkt till Prenumerationstjänst, Box 3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på närmaste postanstalt med postens tidningsinbetalningskort postgirokonto 88 95 00-5.

**Definitiv adressändring**, som måste vara förlaget tillhanda senast 3 veckor innan den skall träda i kraft, görs skriftligt antingen på av förlaget utsänd blankett eller postens adressändringsblankett 2050.03. (Adressändringsavgift 1:50.)

Nuvarande adress anges genom att adressslappen på senast mottagna tidning eller dess omslag klstras på adressändringsblanketten.

Adressändring på utländskt postabonnemang verkställs på posten i respektive land.

Äldre lösnummer kan rekvideras genom Pressbyrån eller direkt från Åhlien & Åkerlunds Förlags AB, Torsgatan 21, 105 44 Stockholm, tel 34 90 00 — Lösnummerexpeditionen. Som regel finns dock endast ett halvt år gamla tidningar att tillgå.

Bifoga inga pengar; tidningen sänds mot postförskott. Redaktionen kan inte effektivt beställningar på kopior av artiklar ur äldre nr. Vissa bibliotek har inbundna årgångar och kan ibland stå till tjänst med kopior.

#### ADVERTISING REPRESENTATIVES

##### Belgium

Publicitas Media, Vlemincxveld 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

Civilt konom Bent S Wissing, International Marketing Service, Kronprinsensgade 1, DK-1114 Kopenhagen, Tel 01/11 52 55

##### Germany

Publicitas GmbH, 2 Hamburg 39, Bebelallee 149, Tel 040/511 00 31-35, Telex 02 15276

##### Holland

Publicitas, 38, Plantage Middenlaan, Amsterdam 1004, Telephone 020/23 20 71, Telex 11656

##### Italy

Etas Kompass, Riviste Estere, Via Mantegna 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

#### Principischeman

Principischeman i RT är ritade enligt följande riktlinjer:

Komponentnumren korresponderar mot motsvarande nummer i ev stycklistor.

Beträffande komponentvärdena i schemana gäller att för motstånd utelämnas ohm-tecknet, och för kondensatorer utelämnas F.

Sålendes 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 provsp om ej annat anges i stycklista.

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



# handic<sup>®</sup> 500 klockradio

## Stör bara när du ber om det

handic 500 är både klocka och radio. Klockan hörs inte. Utom när du ställt den på väckning. Då ger den ifrån sig en vänlig men bestämd signal, som repeteras tills du vaknar. Vill du vakna till musik går det också bra. Klockan sätter igång radion, som har både AM och FM att välja på. På kvällen kopplar du in somna-in-automatiken. Radion stänger av sig själv. Men klockan fortsätter att visa tiden, säkert, ljudlöst, tack vare elektroniska digitalsiffror (lysdioder).

handic 500 måste vara marknadens billigaste klockradio. Lägg ihop alla finesserna så får du se.

handic klockradio säljs i radiofackhandeln. Kostar ca 375:-.

Skicka mig handic katalogen 1977 — komradio/polisradio/hifi-stereo/bilstereo.

77/9

Namn \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_

RT 4-77

Marknadsför komradio, biltelefon, bilradio/stereo, hemelektronik, polisradio, hifi/stereo och PA-utrustning.

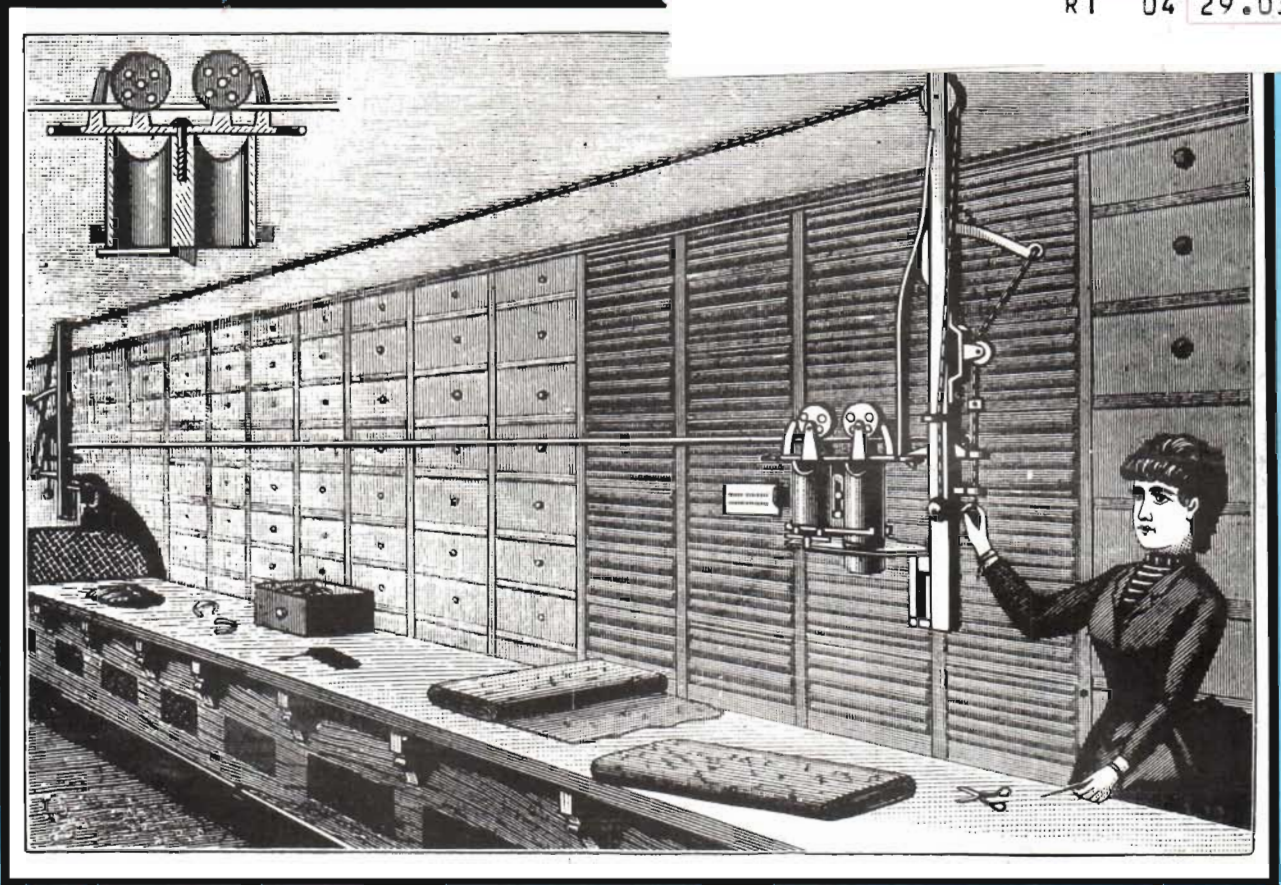
**handic**  
bolagen



Box 156 421 22 V. Frolunda Tel 031/45 01 80

# ELFA har bo

##  
UTDELNINGSDATUM  
RT 04 29.03



ELFA blå box i pressgjuten aluminium, lackerad eller olackerad.



Tekolådan med spår för inskjutning av kretskort.



Schroff tvådelad aluminiumlåda med invändiga spår för kretskort.



Schroff instrumentlåda av aluminium, med eller utan handtag.



Pultbox i plast eller stålplåt med löstagbar front.



Apparatlåda i plast, ljusgrå eller transparent överdel, med eller utan handtag.

Vi försöker tillfredsställa alla önskemål när det gäller lådor och boxar. I lager har vi ett tvärsnitt av vad vi genom mångårig erfarenhet funnit vara störst efterfrågan på. Utöver vad vi här visar lagerför vi ett stort antal lådor för olika applikationer. För ytterligare information om lådor i plast, aluminium, stålplåt eller zinklegering ta kontakt med Sören Kjell eller Kjell Jonsson.

**ELFA**  
RADIO & TELEVISION AB  
171 17 SÖLNA  
INDUSTRIVÄGEN 23 • 08/730 07 00