

Arkiv ex.

Särtryck ur RT nr 4/1959

Kjell Stensson:

STIG CARLSSONS KOLBOX

John Schröder:

LUND ORTHO ACOUSTICAL SYSTEM MODELL "1001"

STIG CARLSSONS KOLBOX

Någon gång på höstsidan 1942 hamnade på mitt bord på dåvarande Radiotjänst ett brev för benägen handläggning. Det upp- tog synpunkter på den svenska radions ljudkvalitet vid orkestersändningar, var rätt omfångsrikt (åtta sidor) och hade som avsändare en ung gymnasist, brinnande av helig ljudteknisk ande. Jag svarade med ett något kortare brev (5 sidor, »I begräns- ingen röjer sig mästaren») och så fort- gick det några år med växlande av epistlar. Vi träffades t.o.m. personligen hemma hos honom och utbytte tankar och sarkasmer och skildes efter att på betydligt flera punkter ha konstaterat oenighet än enighet.

Denne unge man med det fina örat och de många och bestämda åsikterna om allt som rörde ljud och dess återgivning hette Stig Carlsson och han har med åren blivit en rangerad karl, civilingenjör och lärare på Teknis. Hans intresse för ljudteknik har inte avtagit med åren, snarare tvärtom, det har t.o.m. manifesterat sig i en högtalar- konstruktion, som jag hade nöjet höra för första gången på Operan i mitten av 1954. Jag har sedan hört den ett par gånger till, bl.a. under några timmar i mitt eget lyss- ningsrum hemma.

Den var redan i sin första utförandeform åtskilliga år före sin tid och Stig Carlsson har använt de närmast följande åren dels till att vara sin egen patentingenjör och dels till att finna en förlagsman för konstruktionens exploatering. Han har så små- ningom varit framgångsrik i båda avseende- na och i början av februari i år kunde en handplockad samling audiofiler på inbju- dan av audioavdelningen hos Elektron- lund i Malmö närvara vid en demonstra- tion på Stallmästargården i Stockholm av de första exemplaren i en mindre tillverk- ningsserie. För det högtidliga tillfället hade ställts i ordning en engelskspråkig bro- schyr på ett 20-tal sidor över vad som något knöligt betecknas som »Lund Ortho Acou- stical System 1001» (Lund med tanke på Sverige, Ortho på USA, Acoustical på Eng- land, System på Ryssland och 1001 med tanke på Främre Orienten och dess sago- värld?). Broschyren presenterar dels idéerna bakom konstruktionen — med rik- haltigt illustrationsmaterial — och lämnar dessutom principsketcher för de i kon- struktionen ingående förstärkarna; bro- schyren kan sannolikt erhållas från Elek- tronlunds audioavdelning i Malmö.

Nu är högtalaren under tillverkning där, och det prototypexemplar som konstruktö- ren-uppfinnaren haft i sin ägo snart sex år

— noga och hemlighetsfullt bevakat, unge- fär som avdelningen för favorithustrur i ett bättre harem — har fått ett antal väl- artade syskon, vilket inte minst är ett gott betyg åt Elektronlunds skickliga audio- tekniker, som visat sig ha de praktiska produktionssvårigheterna (häri inkluderat uppfinnaren-konstruktören) väl under kon- troll. Därmed har den väljdsintresserade delen av landets befolkning fått ett nytt samtalsämne, som lämpligen kan concen- treras kring frågeställningen om högtala- ren i överensstämmelse med gängse upp- fattning verkligen är den svagaste länken i en elektroakustisk reproduktionskedja.

Högtalarlådans utformning

Fotot visar det funktionellt okonventio- nella utseendet på högtalarhöljet — därav namnet kolbox — och den ovanliga place- ringen av de olika högtalarenheterna. Bas- högtalaren — i de första produktions- exemplaren en Peerless tiotummare i spe- cialutförande — arbetar som synes i en basresonanskammare, försedd med cylind- risk tunnel, och har sin ljudstrålning bak- åt. I högtalarhöljets övre del sitter en Philips åttatummare 9710 AM för mellan- och diskantregistret och den strålar uppåt-utåt. Runt boxens övre kant sitter fyra små Peerless diskant högtalare (tweeters) med typbeteckningen MT 20 HFC.

I foten till högtalaren sitter slutförstär- karen inbyggd (dess nätdel syns inuti bas- resonanskammaren). Den är uppdelad på två enheter, vardera med ca 12 watts ut- effekt: en baskanal som tar hand om om- rådet under ca 300 Hz och en mellan- och diskantregisterkanal för tonområdet ovan- för 300 Hz. Till baskanalen är alltså Peer- less-tiotummaren ansluten, till den andra kanalen Philips 9710 AM och de fyra Peer- less-skrikorna. Förstärkarna är utförda utan utgångstransformatorer och högtala- rna alltså i högimpedansutförande, dock med undantag för tweetrarna, som matas över en spärtransformator av sådan kon- struktion (stort luftgap) att distorsionen hålles nere på försämbart nivå.

Bakom högtalarstrukturen ligger åt- skilliga idéer som radikalt avviker från vad som hittills varit praxis i branschen (de väsentligaste av dessa har patentsökts i olika länder, i vårt eget land så tidigt som 1953). Det som har eftersträfvats vid kon- struktionen är bl.a. en sådan ljudspridning från högtalaren att det ljudfält som lyss- naren utsätts för i ett normalt rum har en

mycket hög grad av diffusitet på ungefär samma sätt som vid direkt lyssning i en konsertsal. Konstruktören har också efter- strävat att inom en mycket stor del av lyssningsrummet — praktiskt taget hela den volym som normalt kan komma i fråga — uppnå en jämnt förlöpande *akustisk effektkurva* för alla toner inom hela det hörbara området.

För utvecklings- och kontrollarbetet har en speciell mätmetodik utvecklats, som bl.a. förutsätter ett rum med tre hårda väg- gar — i det av dessa bildade hörnet skall högtalaren ha sin plats — och tre fullstän- digt ljudabsorberande. Mätningar sker i ett stort antal riktningar — allt som allt bortåt ett 30-tal — och genom »integre- ring» av resultaten kommer man fram till värden, som i långt högre grad än de gäng- se ljuddödarums-mätningarna visat sig överensstämma med de lyssningsintryck man får i ett normalt rum.

Det är ett känt faktum att en högtalare som mäter bra i ett ljuddött rum inte låter särskilt tilltalande vid avlyssning i ett nor- malt rum. Till övervägande del samman- hänger detta med att tillkomsten av ljud- reflexer från väggar, golv och tak ger upp- hov till ett helt annorlunda ljudfält i det senare fallet. En diskant högtalare exem- pelvis, som i ett ljuddött rum har rak ton- kurva, ger vid lyssning i ett normalt rum intryck av tonkurvefluktuationer. Och om- vänt: en högtalare som i ett normalt rum förefaller att ha en jämn tonkurva ger en kraftigt fluktuerande mätkurva i ett ljud- dött rum. Problemet vid mätningar av det här slaget ligger i att kunna värdera och tolka de olika mätvärdena på ett riktigt sätt och av den aktuella konstruktionen att döma förefaller konstruktören att med stor framgång ha bemästrat den saken.

Till de stora svagheter på gångse högtalarstrukturen hör den avsevärda ljudförvrängningen i basregistret. Den uppgår — utom för de allra bästa kon- struktionerna — till åtskilliga tiotal pro- cent. Mot den bakgrunden är det naturligt att basåtergivningen ägnats stor uppmärk- samhet i den föreliggande konstruktionen. Bl.a. utnyttjas en efter konventionella mått chockerande liten basresonanskammare på ca 55 liter. Den här arbetande högtalaren är hårt elektriskt dämpad — baskanalför- stärkaren har negativ inre utgångsimpe- dans — och det ger en transientåtergivning av högst realistiskt slag. Den genom dessa båda åtgärder nedsatta verkningsgraden för toner vid och under högtalarsystemets



Detta är fru Ingegerd StenSSon (maka till Kjell StenSSon) i färd med att avprova »Lund 1001». Hon kommer f.ö. att skriva en artikel för RT med den lovande rubriken »Att vara hi-fi-hustru».

resonansfrekvens har enkelt kompenseras genom en motsvarande lyftning i baskanalerna, som genom frånvaron av utgångstransformator medger motkopplingsgrader på ca 50 dB (vanliga värden för förstärkare i övrigt ligger vid ca 25 dB). Genom att betrakta högtalarsystem, basresonanskammare och förstärkare som sammanhörande konstruktionselement är det möjligt att effektivt kontrollera såväl den akustiska uteffekten från högtalaren som dess distorsionsvärden.

Högtalarens placering

Den vanligaste högtalarplaceringen för hemmabruk är ett hörn av rummet. Det är också den akustiskt fördelaktigaste placeringen, eftersom de omslutande väggarna ökar verkningsgraden för låga frekvenser med ungefär 7 dB (ca 2,5 dB per reflekterande yta) jämfört med en fri placering mitt i rummet. Det finns emellertid en liten hake här, först framförd i en artikel av Richard V Waterhouse i Journal of the Acoustical Society of America förra året (inte 1948 som oriktigt anges i presentationsbroschyren). Denne har funnit att det vid hörnplacering av högtalare förekommer en markerad svacka (»dip») i verkningsgradskurvan för våglängder som svarar mot ca tre gånger avståndet mellan högtalarsystem och reflekterande yta. Detta nya forskningsrön har på ett anmärkningsvärt sätt föregripits — om av slump eller genialitet vill jag låta vara osagt — hos kolboxen. Med den använda delningsfrekvensen mellan bas- och mellanregister

vid ca 250 Hz och vid normal hörnplacering håller sig såväl bas- som mellanregisterhögtalaren — denna senare är ju genom högtalarhöljets utformning och framåtlutning längre bort från de reflekterande ytorna — väl utanför de riskabla våglängdsområden där verkningsgradssvackan uppträder.

För annan placering än i hörn är förstärkaren försedd med en utifrån åtkomlig trelägesomkopplare för reglering av nivån för baskanalerna. Det ena läget är avsett för hörnplacering, mellanläget ger en lyftning av hela baskanalsnivån med ca 2,5 dB och skall alltså användas vid placering mitt på en vägg, medan det tredje läget ger ytterligare 2,5 dB ökning åt baskanalsnivån för placering mitt på golvet eller på avstånd från vertikala reflekterande ytor (exempelvis vid användning på en scen e.d.).

Speciell förstärkare

Till den sammanbyggda slutförstärkar- och högtalarenheten har utvecklats en speciell förstärkare med egen nätdel och en del intressanta konstruktions- och användningsfinesser. Den har bl.a. en högkänslig ingång (1,5 mV vid 1 kHz för full utspänning på 1 volt från förstärkaren; störnivån ligger i gramfonläge nära 70 dB under envoltsnivån) som kan ta Ortofons C-huvud direkt, dvs. utan transformator. Till en annan högkänslig ingång kan ett bandhuvud anslutas direkt och genom olika adapters kan bl.a. motkopplingen anpassas så att korrek-

kurvor för exempelvis CCIR- eller NARTB-standard erhålles. Adapterna kan även utföras för andra kurvor (bandkurvorna är ju i olikhet med gramfonkurvorna ännu inte internationellt standardiserade) eller arrangeras så att de ger möjligheter till varierande diskantlyftning för att kompensera eventuella förluster hos ett bandhuvud.

Grammofoningången är försedd med ett fyraläges regleringsorgan som ger belastning för olika pick-uper på 25 (vanligt värde för de amerikanska Pickering-pick-uperna), 50 (mer eller mindre amerikanskt standardvärde) och 100 kohm jämte kristall.

Urvalet kontrollerar på förstärkaren är intressant. Utom volym- och loudnesskontroller finns det två s.k. ändkontroller. Den ena ägnar sig åt basbeskärning — i första hand tänkt för rumblereducering — medan den andra är ett brant diskantavskärningsfilter för att komma till rätta med skrapig skivor etc. De på vanliga förstärkare därutöver förekommande kontrollerna för olika inspelningskurvekorrektioner och bas- och diskantnivåställare har däremot sammanförts till en enda kontroll, kallad tonbalanskontroll. I gramfonläget på ingångsväljaren fungerar denna tonbalanskontroll i stort sett på följande vis. I mittläget ger tonbalanskontrollen riktig korrektion för RIAA-kurvan. De olika lägena — totalt åtta — på vardera sidan om mittläget ger ömsevis bas- och diskantnivåändringar inom breda frekvensband på 2,5 å 3 dB. Nivåändringar av denna storlek visar god överensstämmelse med de avvikelser från RIAA-kurvan som en del tidigare använda inspelningskurvor ger prov på. Sålunda ger första medursläget från mittläget en diskantnivåsänkning på 2,5 dB; det är nära nog identiskt med den gamla NAB-kurvan. Det därpå följande medursläget ger med bibehållen diskantnivåsänkning en baslyftning på ca 2,5 dB och stämmer därigenom väl överens med det värde som använts av Bartok Records osv.

Vid praktisk användning av tonbalanskontrollen tänker man givetvis mindre på vilken elektrisk kurva man får: man vrider helt enkelt på kontrollen tills man får en klangbild som är tilltalande. För övriga ingångar till förstärkaren (bl.a. radio och band) sker den ömsevisa regleringen av bas- och diskantnivåer vid manipulation av tonbalanskontrollen med utgångspunkt från den i dessa lägen raka ingångskurvan.

Avståndet mellan förstärkare och högtalarenhet (med den inbyggda slutförstärkaren) kan uppgå till bortåt 200 m, vilket förefaller att räcka för flertalet praktiska behov. Detta har inte åstadkommit genom någon katodföljarkoppling utan genom att använda en gammal bekant från TV-tekniken som utgångsrör, nämligen PCC 88. Det utmärks ju bl.a. av stor branthet och mycket låg distorsion och ger bl.a. genom kraftig motkoppling en inre utgångsimpedans åt förstärkaren av storleksordningen 1 kohm.

5 % akustisk distorsion!

Den akustiska distorsionen som den kompletta anläggningen ger upphov till — uppmätt med en mätmikrofon på 2 m avstånd från högtalaren i det ljudfält som denna åstadkommer — uppges av konstruktören understiga 5 %, vid vilket värde klippning hos förstärkaren sätter in. Det är att observera att akustiska distorsionsvärden för högtalare är mycket sällan förekommande i fabrikanternas specifikationer; jag kan på rak arm endast erinra mig att Acoustic Research gör det för sina AR-konstruktioner. Distorsionsvärdet på 5 % motsvarar vid 30 Hz en hörstyrka på ca 90 phon, vid 70 Hz är motsvarande värde bortåt 105 phon och hörstyrkevärden av den storleksordningen gäller för registret i övrigt. Det är förvisso mycket anmärkningsvärda värden, särskilt mot bakgrunden att de anförda hörstyrkevärdena långt överstiger de värden som kan anses utvärderbara i ett vanligt rum.

Jag har haft ett antal av Stig Carlssons kolboxar hemma under några dagar och förbehållslöst kunnat konstatera att det här rör sig om en mycket märklig högtalar-konstruktion. De kommer otvivelaktigt åtskilligt mera till sin rätt i hemmiljö än vid demonstrationen på Stallmästargården där dels ljudnivån var för hög — sannolikt resultatet av en i och för sig mycket naturlig

strävan hos demonstratorerna att visa vilka resurser som döljer sig under det konformiga höljet — och dels golvet inte var alldeles fritt från tendenser till medsvängning vid stora basamplituder. För övrigt är det ganska meningslöst att söka finna adekvata uttryck för hur den — lika litet som för hur QUAD Acousticals elektrostatiske högtalare — låter, utan jag ber envar av mina läsare söka tänka ut det superlativaste han kan åstadkomma. Han kommer sannolikt att finna att han har full täckning för det omdömet när han blir i tillfälle att höra kolboxen i aktion. Det är som totalomdöme en högtalare som inte låter som en högtalare, den förefaller att fungera som en Akustikens Notarius Publicus, som diskret och effektivt handlägger anförtrödda ärenden utan engagemang eller ställningstagande för egen del, just som man alltid har önskat men så sällan fått uppleva i sinnevärlden.

Jag har också använt två kolboxar för stereoåtergivning och kunnat konstatera hur fast de håller mittframtrycket när detta väl en gång reglerats in. Det tyder på stor likhet i återgivningen från de båda boxarnas diskantsystem. Den goda ljudspridningen av mellan- och diskantregistren gör också att det för större delen av mitt lyssningsrum blir god stereoöverkan. Jag kan i den bortre delen av det röra mig

fritt och får på sidan om mittnormalen till förbindningslinjen mellan högtalarna samma ljudintryck som när jag sitter på sidan i en konsertsal. Den goda ljudspridningen har förresten i och för sig det goda med sig att jag vid spelning av vanliga monoskivor över enbart en kolbox mindre saknar stereoåtergivningen än annars är fallet.

Det är att hoppas att tiden inte skall visa sig för kort för att denna förnämliga svenska konstruktion skall kunna komma med på Londons Audio Fair nu i april. Jag tror att de välljudskräsa och omdömesgilla engelsmännen — och ditresta amerikaner också för den delen; Londons Audio Fair spelar ju för hi-fi samma dominerande roll som modeuppvisingarna i Paris gör på sitt speciella område — skulle finna anledning avbryta sitt te-drickande för att kunna ägna den ordentlig uppmärksamhet. Bland högtalarkonstruktioner som jag haft förmånen umgås med relativt intimt under någon längre tid står kolboxen tillsammans med QUAD Acousticals elektrostatiske högtalare i en klass för sig. Det är intressant att jämföra dessa båda förnämliga konstruktioner, inte för att komma underfund med hur man skall göra en verkligt förstklassig högtalare för hemmabruk utan för att få klart för sig hur olika man kan göra.

Kjell StenSSon

RT PRESENTERAR:

Lund Ortho Acoustical System,

Stycklista

Slutförstärkare 1001

$R1 = R15 = R48 = R52 = 10 \text{ kohm}$
 $R2 = R47 = 330 \text{ ohm}$
 $R3 = R4 = R36 = R43 = R45 = 1 \text{ kohm}$
 $R5 = R33 = R44 = 27 \text{ kohm}$
 $R6 = R7 = R11 = R16 = R18 = R27 =$
 $= R38 = R41 = R42 = 1 \text{ Mohm}$
 $R8 = R12 = R19 = R21 = R22 =$
 $= R30 = R37 = R46 = 470 \text{ kohm}$
 $R9 = R40 = R49 = R51 = 33 \text{ kohm}$
 $R10 = R23 = R39 = 1,8 \text{ kohm}$
 $R13 = R34 = R50 = 100 \text{ kohm}$
 $R14 = R35 = 150 \text{ kohm}$
 $R17 = 55 \text{ kohm}$ *27K2*
 $R20 = 2,7 \text{ kohm}$
 $R24 = R28 = 270 \text{ kohm}$
 $R25 = 180 \text{ kohm}$
 $R26 = 560 \text{ kohm}$
 $R29 = 6,8 \text{ Mohm}$
 $R31 = R32 = 220 \text{ kohm}$
 $R53 = 51 \text{ ohm}$
 $C1 = C26 = 4 \text{ }\mu\text{F}$
 $C2 = C24 = C27 = C28 = 25 \text{ }\mu\text{F}$
 $C3 = C20 = 100 \text{ pF}$
 $C4 = C18 = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$
 $C5 = C10 = C12 = C19 = 25 \text{ nF}$
 $C6 = C14 = 5 \text{ nF}$
 $C7 = 1 \text{ }\mu\text{F}$
 $C8 = 4,7 \text{ pF}$
 $C9 = C22 = 1 \text{ nF}$ *C9 = 500 pF*
 $C11 = 2 \text{ nF}$
 $C13 = C15 = C30 = 50 \text{ nF}$
 $C16 = 500 \text{ pF}$
 $C17 = C21 = 0,5 \text{ }\mu\text{F}$
 $C23 = C29 = 100 \text{ }\mu\text{F}$
 $C25 = 16 \text{ }\mu\text{F}$

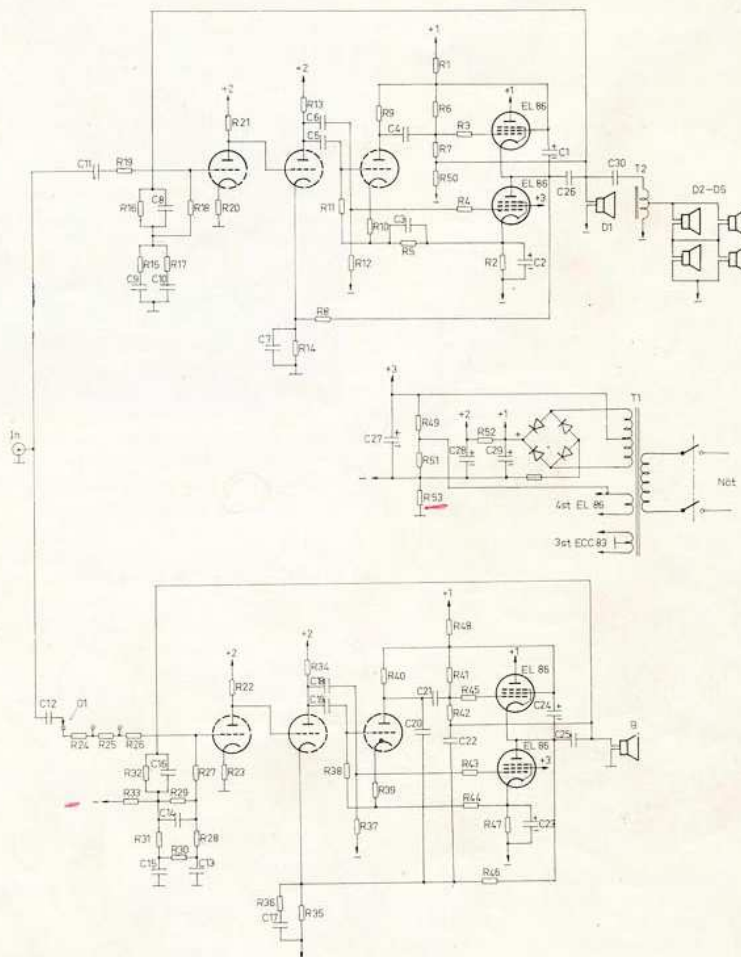
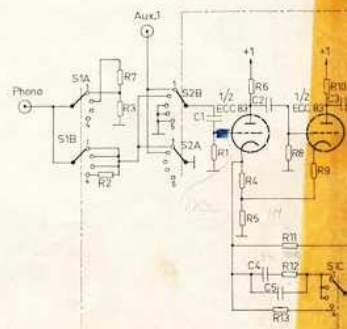


Fig 1

Principschema för effektförstärkaren i »Lund 1001». Förstärkningen är uppdelad på två kanaler, fem högtalare D1—D5 ingår i diskantdelen, en högtalare B för basen. En hel del intermodulationsproblem kringgås genom kanaluppdelningen.

Stycklista — Kontrollförstärkare 1001

$R1 = R6 = R12 = R18 = R23 = 100 \text{ kohm}$
 $R2 = R8 = R11 = R14 = R21 = R27 =$
 $= R31 = R36 = R39 = 1 \text{ Mohm}$
 $R3 = R42 = 33 \text{ kohm}$
 $R4 = R9 = 1,5 \text{ kohm}$
 $R5 = 68 \text{ ohm}$
 $R7 = 68 \text{ kohm}$
 $R10 = R13 = 47 \text{ kohm}$
 $R15 = 1 \text{ Mohm, linj.pot.}$
 $R16 = R29 = 180 \text{ kohm}$
 $R17 = 680 \text{ kohm}$
 $R19 = 2 \text{ Mohm, linj.pot.}$
 $R20 = 1,2 \text{ kohm}$
 $R22 = 820 \text{ ohm}$
 $R24 = R25 = R26 = 39 \text{ kohm}$
 $R28 = R33 = 220 \text{ kohm}$
 $R30 = 390 \text{ kohm}$
 $R32 = R34 = R35 = 150 \text{ kohm}$
 $R37 = 470 \text{ kohm}$
 $R38 = 330 \text{ kohm}$
 $R40 = 1 \text{ kohm}$
 $R41 = R44 = R45 = R47 = 330 \text{ ohm}$
 $R43 = 15 \text{ kohm}$
 $R46 = 10 \text{ kohm}$
 $C1 = C6 = 0,25 \text{ }\mu\text{F}$
 $C2 = 10 \text{ nF}$
 $C3 = C7 = C9 = C20 = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$
 $C4 = 3 \text{ nF}$
 $C5 = C18 = C19 = 1 \text{ nF}$
 $C8 = C15 = 2 \text{ nF}$
 $C10 = 40 \text{ pF}$
 $C11 = 2 \times 460 \text{ pF}$
 $C12 = C14 = 2,5 \text{ nF}$
 $C13 = 5 \text{ nF}$
 $C16 = C17 = 500 \text{ pF}$
 $C21 = 1 \text{ }\mu\text{F}$
 $C22 = C23 = C24 = 50 \text{ }\mu\text{F}$
 $C25 = 1000 \text{ }\mu\text{F}$



modell "1001"

Det fullständiga schemat för den nya high fidelity-anläggningen »Lund 1001» från Elektronlund AB i Malmö visas i fig. 1 och 2. Fig. 1 visar effektförstärkaren, vars frekvensområde är uppdelat på två kanaler 20—300 Hz resp. 300 Hz—16 kHz. Överst visas diskantförstärkaren, underst basförstärkaren; båda har »järnlösa» utgångssteg med 2 st. EL86. Tack vare att inga utgångstransformatorer användes kan mycket kraftig motkoppling, ca 55 dB utnyttjas, vilket lär ge god transientåtergivning. Utgångseffekten för vardera kanalen är ca 10—12 W. Effektförstärkaren är inbyggd i högtalarlådan. Se fig. 3.

Högtalarlådan utgör i sin undre del en krympt basreflexlåda med lång tunnel. De båda kanalförstärkarna har frekvenskurvor, anpassade till anslutna högtalarsystem, så att effektförstärkare+högtalaranläggning tillsammans ger rak frekvenskurva.

Förförstärkarens schema visas i fig. 2. Denna har låg utgångsimpedans, vilket gör att den kan anslutas via rätt lång kabel till effektförstärkaren. Man kan ha ända upp till 10 nF över utgången med mindre än 1,5 dB spänningsförlust vid 20 kHz; 100 m coaxialkabel kan tolereras. Förförstärkaren har inga separata bas- eller diskantkontroller. I stället är utförstärkaren utrustad med en »tonbalanskontroll», som i mittläge ger RIAA-kurvan när ingångsomkopplaren är i läge »Phono». I de öv-

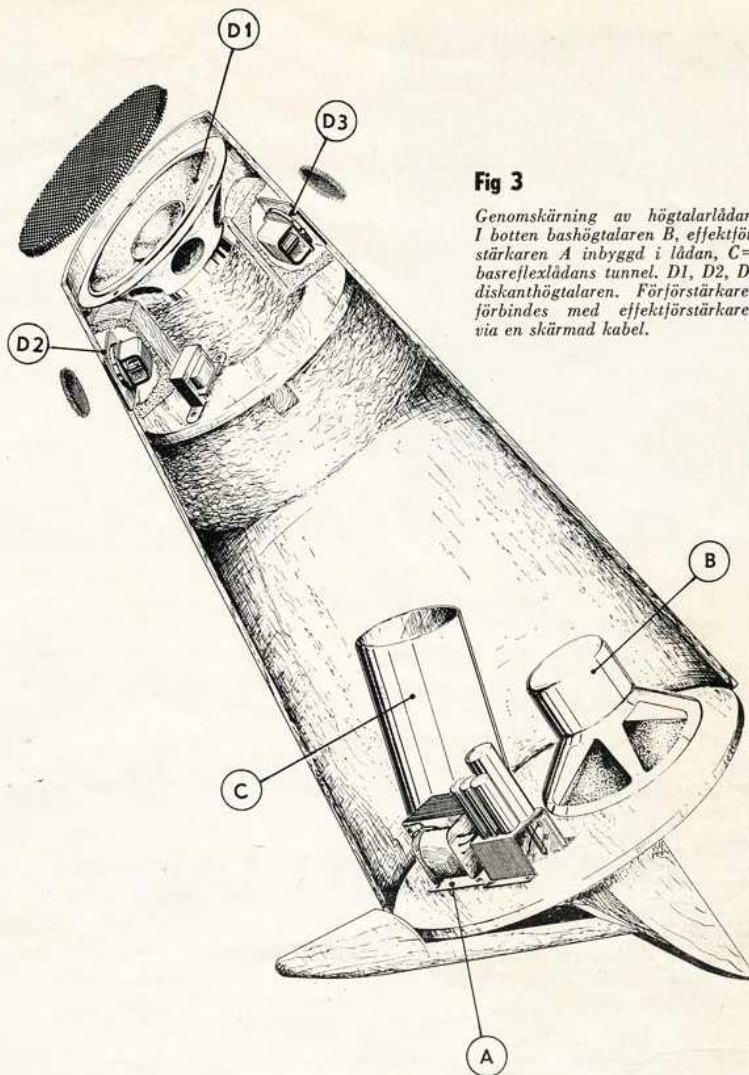
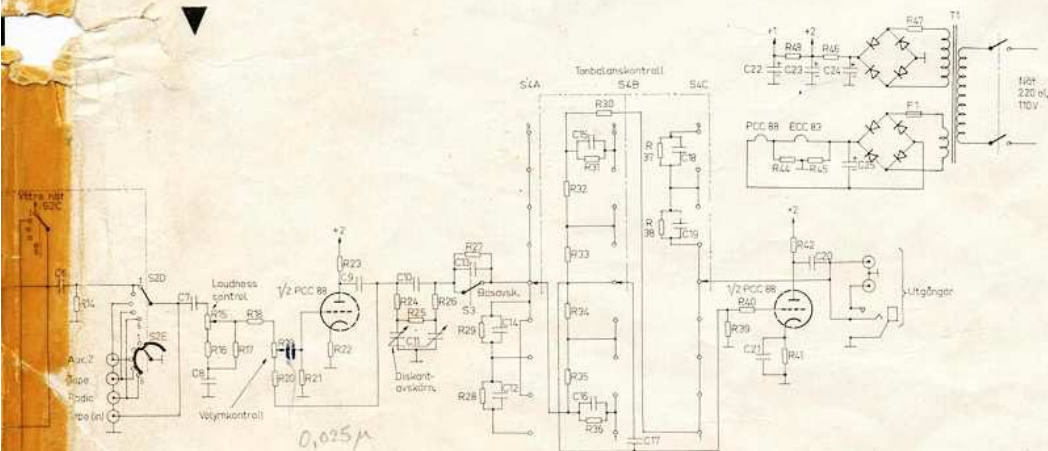


Fig 3

Genomskärning av högtalarlådan. I botten bashögtalaren B, effektförstärkaren A inbyggd i lådan, C=basreflexlådans tunnel. D1, D2, D3 diskant- och bashögtalarna. Förförstärkaren förbindes med effektförstärkaren via en skärmad kabel.

Fig 2

Principschema för förförstärkaren i »Lund 1001». Förförstärkaren ingår som separat enhet, som förbinds med den egentliga effektförstärkaren via en skärmad kabel, som kan vara upp till 100 m lång. Rören matas med likriktad glödström.





riga 8 lägena hos tonbalanskontrollen erhålles olika frekvenskurvor av den typ som visas i fig. 4. Uttag »Tape(in)» kan anslutas till ingången på yttre bandspelare. Vid avspelning anslutes utgången på bandspelaren till uttag, märkt »Tape». Med »Loudness Control» erhålles hörriktig volymreglering, grundvolymen ställes in med volymkontrollen.

Vid avspelning av dåligt programmaterial finns ett originellt utformat diskantavskärningsfilter med en 2×460 pF gangkondensator för »avstämningen» med frekvenskurvor enligt fig. 5.

Förstärkaren har som synes fristående nätdel. För att hålla nere brumnivån matas båda rören med likriktad glödspänning.

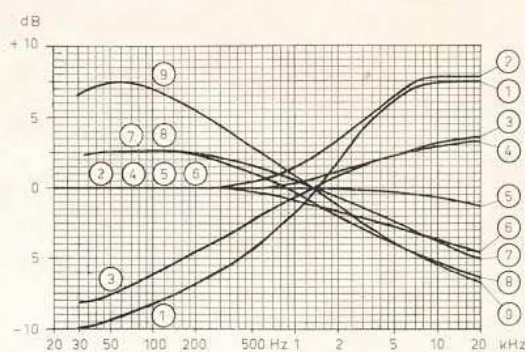


Fig 4

De nio olika frekvenskurvor som kan erhållas med tonbalanskontrollen i förstärkaren.

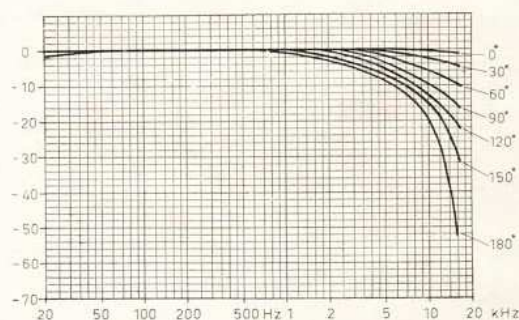


Fig 5

Kurvor för diskantavskärning, som erhålles med kondensatorn C11 invriden i olika lägen.

Tekniska data

För förstärkaren

Känslighet för 1 V utspänning (eff.-värde):

- | | |
|-----------|----------------------|
| 1. AUX 1: | beroende av anslutet |
| | korrektionsnät |
| 2. PHONO: | 1.5—30 mV |
| 3. RADIO: | 70 mV |
| 4. TAPE: | |
| 5. AUX 2: | |

Inimpedans:

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1. AUX 1: | 100 kohm |
| 2. PHONO: | 25, 50, 100, 1 Mohm |
| 3. RADIO: | 100 kohm |
| 4. TAPE: | |
| 5. AUX 2: | |

Frekvensområde: 20 Hz—20 kHz
(+0, —1,8 dB)

Distorsion: 0,015 %

Brum och brusnivå: 68—84 dB under 1 V
(eff.-värde)

Basavskärning: 9 dB vid 20 Hz

För effektförstärkaren

- | | |
|-----------|-------------------|
| Kanal 1: | 20 Hz—300 Hz |
| Kanal 2: | 300 Hz—>16 kHz |
| Uteffekt: | 10—12 W per kanal |