

Beomaster 4400 receiver: Teknik i musikens tjänst

☆ Den här konstruktionen har i stora drag avhandlats för mer än ett år sedan i RT, då konceptet att inom en traditionell ram tillgodose långt drivna krav på välljud men med de gängse dataparametrarna nedtonade, presenterades av tillverkaren, Bang & Olufsen.

☆ Receivern har gjorts helt utifrån senare års rön om en kretsteknik som inte får begränsa ljudet och framför allt inte bli ett meningslöst självändamål.

☆ Bengt Olwig och Ulf B Strange har haft Beomastern i praktisk drift och jämfört de stundom modesta, stundom ganska goda mättekniska data receivern håller med dess reella förmåga.

☆ Där lämnar den inte mycket övrigt att önska. Den låter mycket bra, är lättskött och fortfarande designmässigt unik, framhåller deras rapport.



■ ■ Beomaster 4400 är en vidareutveckling av Bang & Olufsens tidigare receivermodeller Beomaster 3000 och 4000. Utseendemässigt går 4400:n i typisk B & O-stil med en kompakt, lågprofilerad och renodlad design. Med dess fem olika inställningsreglage av löpartyp för första intrycket av receiver 4400 lätt tanken till forna tiders bruk av räknesticka, vilket ju omvitnats tidigare i fråga om föregångarna och deras prisbelönade industriform.

Från designsynpunkt har således formgivare Jacob Jensen hållit fast vid firmans flitigt använda modellkoncept från tidigare förstärkargenerationer. Men här upphör också alla likheter med vad som tidigare sett dagens ljus inom det danska företaget: Beomaster 4400 och bakomliggande projekt Tango uppvisar med få undantag nya kretslösningar och värderingsgrunder: se RT 1977 nr 2! Speciellt stor vikt har t ex fäst vid en subjektivt hög ljudkvalitet i stället för att som många andra Hi-fi-producenter enbart premiera mätbara meriter. Från Bang & Olufsens konstruktionsteam hävdar man att Beomaster 4400 som helhet är en i det närmaste optimal konstruktionslösning. Varje ytterligare förbättring skulle medföra omotiverat höga kostnader, menar man vidare. RT har redogjort för denna produktfilosofi ganska utförligt. Hur det än ligger till på den här punkten

måste det klargöras att Beomaster 4400 efter redan en kort tids användning framstår som klart prisvärd och i flera avseenden långt mer välljudande än mången annan receiverutrustning i den aktuella prisklassen, ca 3 700 kr.

Lättöverskådlig frontpanel

Trots att man på Beomaster 4400 placerat inte mindre än 19 tryckknappar, 6 FM-snabbvalsreglage, 5 skjutreglage, 4 lampindikatorer, avstämningsindikator och hörtelefonuttag, är den 57,5 cm långa och delvis vinklade frontpanelen på intet sätt svårmanövrerad eller svåröverskådlig. Visserligen erbjuder inte manöverorganen den sanne "rattofilen" några större upplevelser, men samtliga funktioner fungerar invändningsfritt och verkar robusta för långtidsbruk.

Bland tryckknapparnas mångfald finner man till sin stora glädje en kontroll märkt *linear*. Med denna kan man elektriskt förbikoppla alla typer av tonfilter (fig 1), en utmärkt finess som borde finnas på all apparatur med anspråk på beteckningen Hi-fi! Samtidigt finns en komplett uppsättning filter, dvs såväl hög- och lågpasfilter som en loudnesskontroll (fysiologisk volym). Förutom dessa tonkretsar är Beomaster 4400 också utrustad med bas- och diskantkontroll.

Antalet extra ingångar är oftast få på en receiver. På Beomaster 4400 finner vi bara tre, nämligen gramfoningång för rörlig eller inducerad magnet samt två bandspelar-

ingångar. De senare är kopplade så att man kan utföra tapedubbing, alltså överspelning/kopiering mellan två bandapparater.

Ytterligare en intressant detalj på 4400:n är att man på dess frontpanel har placerat en speciell varningslampa som indikerar då slutstegets distorsion överstiger 1%. En utmärkt liten "pekpinne", som, om dess information utnyttjas på rätt sätt, kan förlänga livet högst betydligt på många diskanthögtalare!

Av de återstående funktionerna på receivers frontpanel bör nämnas möjlighet till val av två olika högtalarsystem. Genom denna möjlighet kan man antingen driva två stereopar eller ett ambiofonisystem. Möjlighet att koppla bort högtalarutgångarna kan för övrigt vara en fördel då man endast vill utnyttja receivers hörlursuttag.

Speciell ingångsmodul

Receiverns tre olika lf-ingångar är samtliga direktlödda på ett speciellt förstärkarkort (fig 2). På det här viset har man minimerat riskerna för ljudförvrängning i samband med flera kontaktövergångar och långa signalledare mellan ingångskontakter och förstärkar-sektioner.

Grammofonsteget på ingångskortet är kretstekniskt av traditionell uppbyggnad med två transistorer (fig 3). Något mindre vanligt är att man arbetar med *Darlington*-transistorer (IC 200) i detta steg. Vidare har man uppenbarligen försökt att minimera risken för SID i RIAA-steget genom att i serie med RIAA-motkopplingslänken lägga in ett motstånd på 470 ohm (R209). På det här viset blir belastningen på stegets sista transistor inte så hård som med den mer vanliga kretslösningen, där RIAA-nätet ansluts direkt mellan utgångstransistorns kollektor och ingångstransistorns emitter. Konstruktorerna hos B & O har m a o gjort det bästa möjliga med den aktuella kretslösningen. Tyvärr är dock denna enkla koppling långt ifrån vad som brukar gå under namnet "state of the art", vilket också avspeglar sig i våra mätdata. Å andra sidan reflekteras förhållandet i priset.

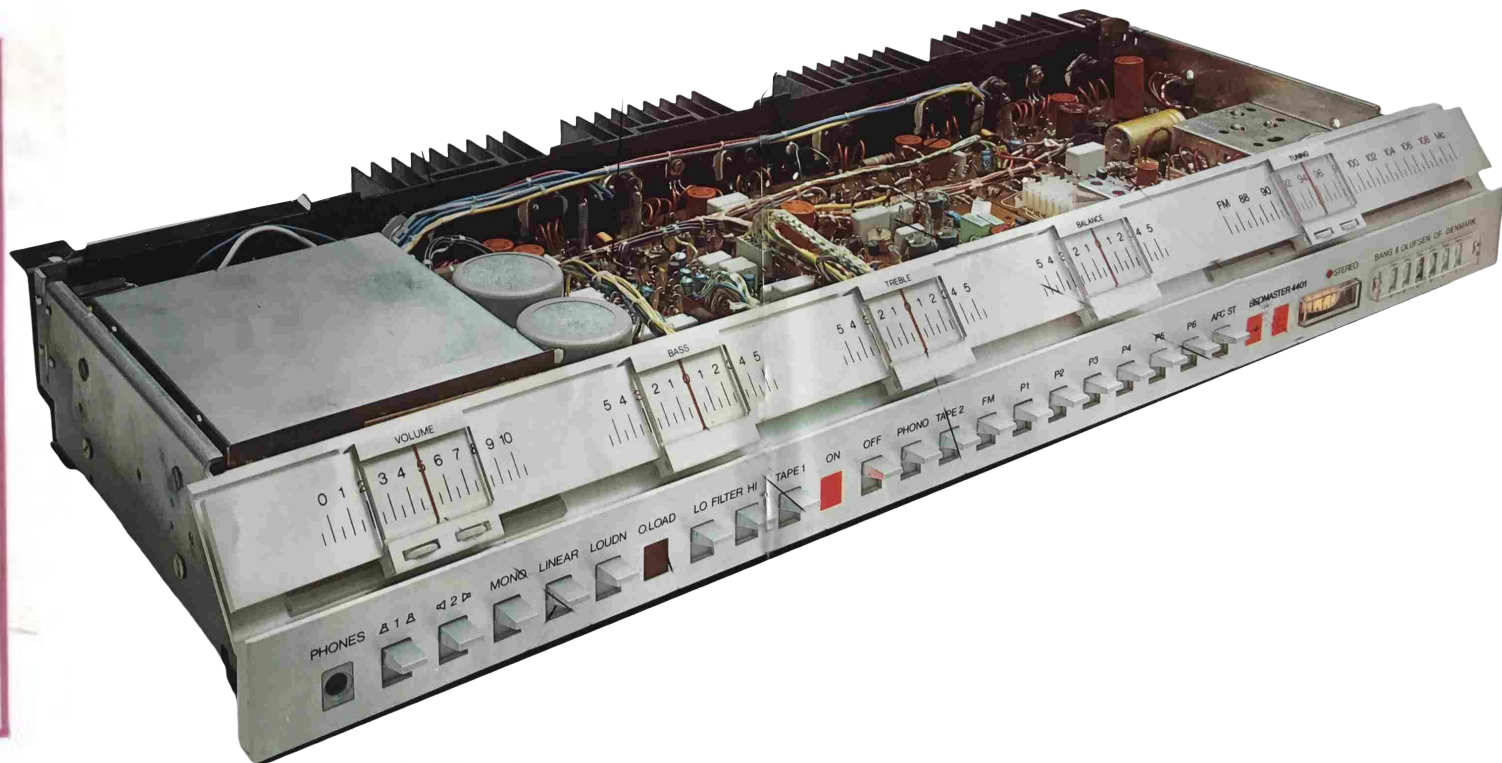


Fig 0. Med avtaget lock framskyntar den förtätade elektroniken i Beomaster 4400. För att underlätta service är vissa kretsar monterade på särskilda, lätt demonterbara modulkort. Trots detta synes servicemannens uppgift föga avansvärd. Den låga profilen har bara medgivit ett plan för kretsmontage. Men varken störande överhörning eller värmeutveckling har kunnat spåras, koncentrationen till trots. Balansen hos chassiet är god och formen gynnar den mekaniska stabiliteten.

Omkopplarnas mångfald

fyller ju upp Beomasterns front i matt stålfinish. De är många och kanske lite onödigt utstickande. Risken är att panelen ter sig överlastad och att den strikta designens linje bryts. Ergonomiska skäl förbjuder miniatyrisering av de här tvålägesställarna etc. Som sådana fungerar de godtagbart, rätt distinkt, ganska tyst och med tämligen kort rörelse.

Men flera än testarna har frågat sig varför inte B & O tar steget över till en räkka diskreta små beröringsplattor, touchytor å la tv-mottagarens strömställare och kanalomkopplare? Det vore ännu mycket verksamare — men kanske dyrare än mekaniken och elektriskt mera svårhanterlig (spänningsmatning etc).



Vid dimensionering av grammofonsteget har man bland de ansvariga för "projekt Tango" utgått ifrån antagandet, att inga skivor har kraftigare gravering än 40 cm/sek. Vidare menar man att alla i dag kända pickup-element av hög kvalitet har lägre känslighet än 2 mV/cm/sek. Som följd av dessa två antaganden har man kommit fram till att grammofoningången aldrig behöver utsättas för högre insignal än 80 mV vid 1 kHz. För att uppnå en så låg brusnivå som möjligt i grammofonsteget har man således dimensionerat detta för en maximal insignalnivå på 80 mV vid 1 kHz. På detta vis har det varit möjligt att med den enkla tvåtransistors RIAA-korrektionsförstärkaren uppnå ett egenbrus lägre än 2 dB. Nu finns dock en mängd skivor med så drastiskt höga förlopp som 60, ja upp till 80 cm/s, har de misstänksamma pickup-fabrikanterna i USA funnit. Ospelbara? Ja, snudd på!

De två tapeingångarna skiljer sig kretstekniskt från grammofonsteget, även om man också i tapeförstärkarna använder ett tvåtransistors steg (fig 4). Fördelen med denna krets är förutom möjlighet till hög ingångsimpedans även goda transientegenskaper och låg distorsionsbildning vid kraftig utstyrning. Vidare får man med denna kretstyp relativt låga utgångsimpedanser.

För samtliga de tre olika ingångsstegen gäller att man kan justera utsignalnivån med trimpotentiometrar. Dessa är lätt åtkomliga från receivers undersida, varför man smidigt kan anpassa signalnivåerna från externt ansluten utrustning så att man har lika kraftig

volym vid såväl radiomottagning som vid val av annan programkälla.

Volymkontrollens placering viktig

Ur överstyrnings- och brussynvinkel har placeringen av volymkontrollen i ett återgivningssystem stor betydelse. För att man skall gardera sig mot alla former av överstyrning bör volymkontrollen placeras så tidigt som möjligt i signalvägarna. Å andra sidan är det från brussynpunkt bäst att placera volymkontrollen så nära slutstegsdelen som möjligt. I somliga, dyrare utrustningar som t ex **Kenwood L-07C** har man helt sonika löst problemet genom att ha två volymkontroller, en på ingångssidan och en annan på utgångssidan. Se RT-test oktober 1977.

I Beomaster 4400 har man av huvudsakligen kostnadsskäl valt att bara använda en volymkontroll. Genom att man minimerat bruset hos receivers olika tonsteg har det varit möjligt att lägga volymkontrollen tidigt i signalvägarna utan att detta försämrar systemets brusegenskaper (se fig 1).

Tonstegen aktivt uppbyggda

För att hålla brus- och distorsionsalstring i de olika tonkretsarna så låg som möjligt använder man genomgående aktiva kretsar. För bas- och diskantkontrollen tillämpar man den enklaste möjliga kretslösningen med ett **Baxandall**-nät i motkopplingslingan på ett enkelt transistorsteg. För att uppnå god linearitet har man placerat en buffertransistor före själva tonkontrollsteget.

Liksom tonkontrollerna är hög- och låg-

passfiltren realiserade som aktiva filterlänkar. Dessa har båda en branthet av 12 dB/oktav och verkar vid 7 kHz resp 60 Hz.

Aktivt DIM-filter föregår effektsteget

För att undvika uppkomsten av s k dynamisk intermodulationsdistorsion bör varje ljudförstärkare föregås av lågpasfilter. På detta sätt hindrar man effektivt att snabba signaler utanför det hörbara området driver förstärkaren till interna blockeringar. I Beomaster 4400 har den ansvarige konstruktören på slutförstärkarsidan, **Tom Jelsing**, tillsett att risken för transientdistorsion är så låg som möjligt. Detta har man lyckats med genom att direkt före slutförstärkaringången placera ett aktivt lågpasfilter av Besseltyp med 12 dB/oktav filterbranthet (fig 5). Att man just valt ett Besselfilter beror på att detta har den bästa transientåtergivningsförmågan i det s k passbandet. Vidare gäller för Besselfiltret att det har goda fasegenskaper (fig 6).

Välgjort effektsteg i Darlingtonkoppling

Mycket av Beomaster 4400:s styrka måste nog hänföras till en lyckad effektförstärkardel: På den här delen verkar det inte som om man sparat på krutet, utan helt enkelt försökt göra en så god konstruktion som de ekonomiska ramarna tillät. Men vad är det då som är så unikt med just den här effektdelen? Egentligen är den bara speciell i det avseendet att man helt enkelt tänkt först och konstruerat sedan, något som man inte alltid får intryck av då man fördjupar sig i olika Hi-fi-utrustningars kretslösningar i receiversammanhang! Utan att gå för djupt in på de olika kretstek-

niska detaljerna kan vi konstatera, att man i enlighet med skolboken valt att arbeta med såväl intern som extern motkoppling i slutförstärkaren (fig 7). Den inre motkopplingen är frekvensberoende och störst vid höga frekvenser. Detta har en stabiliserande inverkan på den externa motkopplingen. Genom att man applicerat den inre motkopplingen kring själva utgångsdelen av slutförstärkaren har man reducerat övergångsdistorsionen betydligt.

Ytterligare en bidragande orsak till att effektsteget har goda klangegenskaper är nog att man vid konstruktionen betraktat högtalarlasten som en frekvensberoende och komplex last. Detta är viktigt att ta med i beräkningarna, eftersom många av Hi-fi-marknadens högtalarsystem, milt uttryckt, uppför sig, bokstavligen, som "läskiga lasten" och driver förstärkaren långt utanför dess tänkta arbetsområde. Speciellt gäller detta då fasvridningen mellan ström och spänning hos lasten närmar sig 45 grader eller mer. Många vanliga förstärkarkonstruktioner börjar i det här läget att ge ifrån sig så kallade flyback-pulser, orsakade av att de inbyggda strömbegränsarkretsarna aktiveras.

I Beomaster 4400 har man garderat sig mot uppkomsten av den här illaljudande distorsionsformen genom att helt enkelt dimensionera slutsteget för såväl kraftiga ström- och spänningsuttag. För detta ändamål har man tillgripit en speciell koppling av de totalt fyra, Darlingtonkopplade sluttransistorerna (fig 8).

Väl tilltagen skyddselektronik

I vår tids dc-kopplade förstärkare har någon form av skyddselektronik blivit ett "måste". Så även i Beomaster 4400. Till

Detta användes vid B & O-testet:

- Skivspelare:** Kenwood 500
Micro DDX-1000
- Pick uper:** Ortofon MC 20
Stanton 881 E
Supex 901
Pickering XSV 3000
- Transformatorer:** Olw-Art PCA-1
Ortofon MCA-76
Fixelix
- Högtalare:** Dahlquist DQ-10
Silver Ring 2 B
Yamaha NS 500
- Jämförelser har gjorts med:** Kenwood LO 7T
Dayton Wright SPA
Sony TA 5550
Pioneer SX 1250
- Skivmtr:** Nyare direktgraveringar
Ett antal "vanliga" 1p
- Band:** Inga
- Tonarmar:** SME 3009 typ III
Technics EPA 1000
Micro Seiki 505

skillnad mot många skyddskretsar i övrigt är emellertid B & O:s väldimensionerade. Även om en kortslutning föreligger är det inte helt säkert att strömbegränsarkretsarna träder i funktion med mindre än att absolut fara för sluttransistorerna föreligger! Risken att så kallade flyback uppkommer är således liten.

Om en kortslutning föreligger under längre tid kommer sannolikt effekttransistorerna att upphetas högst avsevärt. För att förhindra bestående skador på sluttransistorerna har

man i Beomaster 4400 installerat ett relä, som bryter bort matningsspänningarna till slutsteget då temperaturen blir för hög.

Eftersom effektslutsteget i Beomaster 4400 är helkomplementärt och dc-kopplat har man kontinuerlig avkänning av dc-nivån på högtalarutgången. Om en långvarig förändring av likspänningsnivån uppkommer, aktiveras, i likhet med fallet vid överhettning, reläbrytning av slutstegets båda matningsspänningar. På detta vis har man sluppit från det konventionella högtalarbrytningsrelät med dess inboende brister som kontaktresistans och oxidering.

Som en extra finess är slutsteget utrustat med en speciell indikeringskrets, vilken talar om när utsignalen har mer än 1 % THD-förekomst. För att man även ska kunna uppfatta mycket kortvariga distorsionstoppar har man gjort så att indikeringen på receivers frontpanel har förlängd varaktighet.

Speciell utgångsbuffer för bandspelare

För att isolera de normala signalvägarna från tape-utgång 1 har man använt en buffertförstärkare av samma typ som tapeingångsstegens. Utgångsimpedansen för båda tape-utgångarna är hela 100 kohm, varför man måste se upp med kapacitiva kablar. Redan en mycket kort bit normal skärmkabel kommer att påverka diskantåtergivningen vid den här höga utgångsimpedansen. På den här punkten tror vi att man tänkt fel bland projekt Tangos konstruktörer. Än mer märklig ter sig den valda utgångsimpedansen, då kretsarna i sig utan minsta problem skulle kunna dimensioneras för avsevärt lägre utgångsimpedanser.

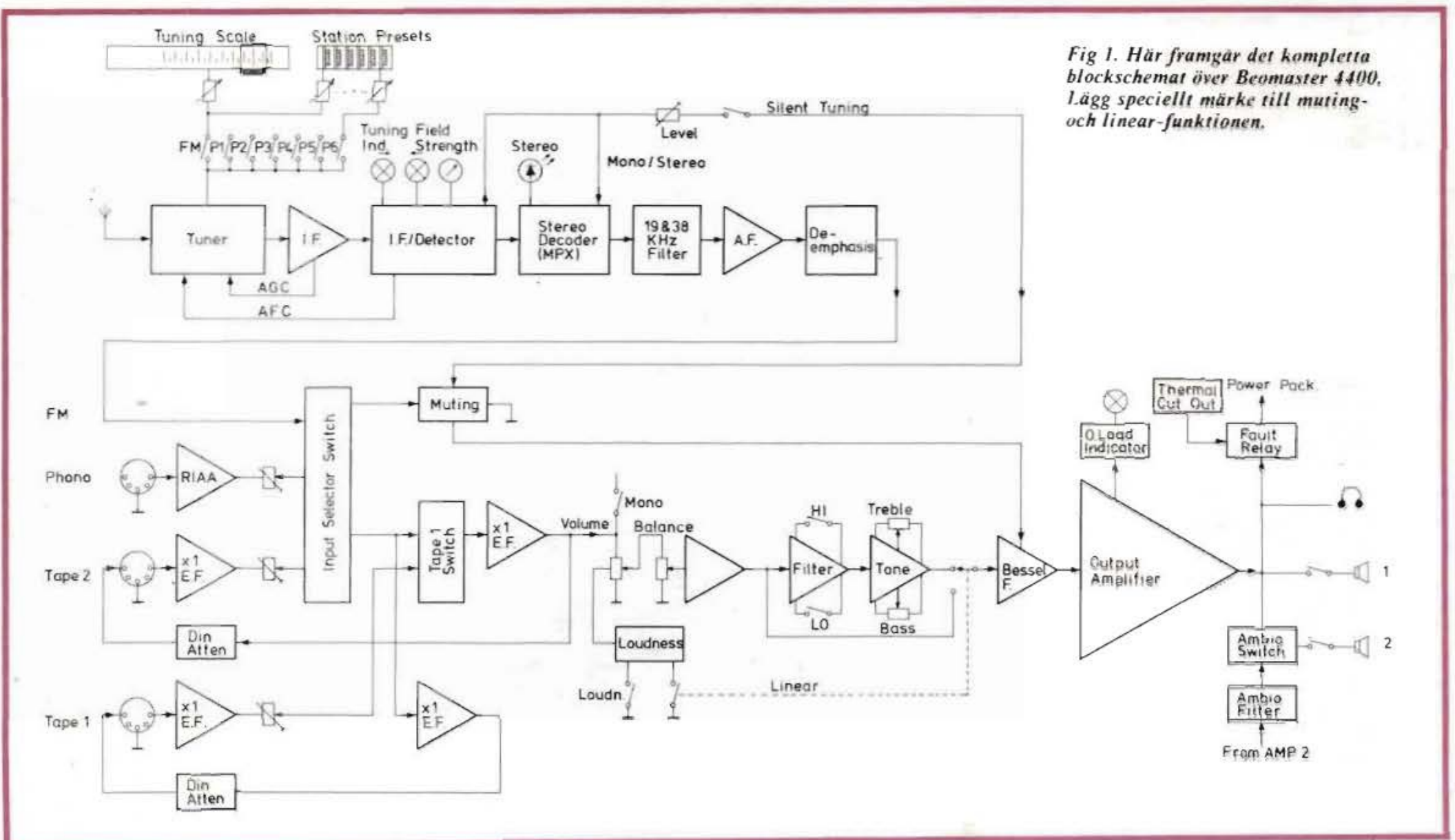


Fig 1. Här framgår det kompletta blockschemat över Beomaster 4400. Läg speciellt märke till muting- och linear-funktionen.

RT provar

Med detta lämnar vi förstärkeriet för att granska radiodelen i receiveern.

FM-sektionen arv från tidigare modeller

Den enda kretslösning som inte är speciellt utvecklad för Beomaster 4400 är FM-delen. I själva verket är det samma konstruktion som använts i 4400:ns föregångare. Mottagardelens blockschema framgår av *fig 1*. Det rör sig om beprövade koncept.

Själva hf-steget är bestyckat med två fält-effekttransistorer och ett antal varaktordioder. Dessa matas från ett stabiliserat nättaggregat via de sex snabbvalstangenterna och

tillhörande inställningspotentiometrar.

Hf-steget har ett signal-brusförhållande på 50 dB vid endast 2 μ V (18 dBf) vid monomottagning, resp 20 μ V (38 dBf) vid stereo.

MF-förstärkarna är uppbyggda med den integrerade kretsen *TCA 420A*, från vilken en automatisk förstärkningssignal (*AGC*-signal) matas tillbaka till radiodelen. På det här viset kan mottagardelen arbeta med varierande signalstyrka på antenningången utan risk för överstyrning. Förutom *AGC* är tunerblocket utrustat med automatisk frekvenskontroll (*AFC*). Vidare använder man keramiska filter i mf-delen, som väntat.

Stereodekodern är i likhet med mf-stegen uppbyggd kring en integrerad krets. Man har i Beomaster 4400 valt att använda den inte helt ovanliga **Motorola**-kretsen *MC 1310*. För såväl stereo- som monomottagning överstiger distorsionen inte 0,3 % vid 1 kHz.

Avvikande mutingfunktion

Det mest intressanta i hela tunerdelens är nog trots allt lösningen av muting-funktionen. Till skillnad från de flesta mottagarsystemen har man i Beomaster 4400 baserat den tyska avstämningen på styrsignaler från både mf-stegen och från detektorn.

Det här har möjliggjort fullständig dämpning av brus då stationen är bara något snedställd. Om man därför för stationsinställningsreglaget snabbt över hela frekvensskalan kommer inga störande ljud alls att nå högtalarna.

Hur pass kraftig man vill att brusdämpningen skall vara kan väljas med en trimpotentiometer, som är lätt åtkomlig från receiverens undersida.

Sammanfattning och värdering:

Som antytts har det i första hand inte gällt att skapa en musikåtergivare som primärt skall appellera till datatroende köparkatego-

rier. Med all respekt för rimligt goda, mätbara prestanda har upphovsmännen bakom 4400 prioriterat en helhet, där man efter särdeles ingående jämförelser och helhjärtat engagemang i olika slags musik ansett sig ha fått fram den rent elektriska bas man velat uppnå för det ju faktiskt viktigare syftet att åstadkomma en klangligt fullgod apparat till rimligt pris på alla marknader.

● Det finns härvidlag berömda förebilder, där skenbart enkla, okomplicerade kretsar kunnat avlockas ett ljud som aldrig haft sin styrka i mättekniska, dissekerande data men i stället väl svarat mot höga krav på välljud. Hela detta synsätt håller på att få en renässans. Metoderna kan diskuteras, i en del fall slängs barnet ut med badvattnet, vilket är beklagligt.

● Medan det förvisso finns företeelser i Bang & Olufsen 4400 som med gängse mått mätta borde dra på konstruktionen viss kritik, blir detta alltså lite förfelat. Men labbmätningarna avslöjar alltså tex en ganska generöst "fällöpande" *RIAA*-korrektionskurva i basen, filter som naturligtvis kan skäpas till större exakthet, fysiologin som antagligen även den kan fås till bättre verkan och bla några radiodelsdata, som kanske kan moderniseras lite. Tonkontrollerna är enkla.

● Mot detta kan med all rätt ställas krav på fungerande enkelhet och synpunkten att beprövade lösningar ibland har använts. Köparen undgår att bli försökskanin; alla risker har eliminerats av fabriken.

● Mot de mer eller mindre medvetna, stundom frikostiga toleranserna i vissa kretsar står det faktum som till sist måste bli avgörande: Beomaster 4400 låter påfallande bra, inte minst i förhållande till sitt pris.

● Speciellt lyckad i sammanhanget finner vi effektförstärkaren vara. Kort sagt både låter den tilltalande och klipper snyggt... Vid prov med ett par högtalare som **Dahlquist DQ-10**

TILLVERKARENS DATA OCH SPEC:

Nedanstående, av **Bang & Olufsen** uppgivna data och prestanda, är angivna som "worst case".

FÖRSTÄRKARDELEN

Uteffekt vid 1 kHz och 0,3 % THD:

2 × 75 Watt/4 ohm

2 × 50 Watt/8 ohm

Dynamisk uteffekt:

2 × 110 Watt/4 ohm

2 × 60 Watt/8 ohm

Harmonisk distorsion enligt *DIN 45 500*: max 0,3 %

Intermodulationsdistorsion enligt *DIN 45 500*: max 0,1 %

Övergångsdistorsion vid 50 mW och 4 ohm: max 0,05 %

Frekvensomfång +1,5/-1,5 dB enligt *DIN 45 500*: 20-35 000 Hz

Effektbandbredd vid 1 % THD: 10-75 000 Hz

Dämpfaktor vid 1 kHz enligt *DIN 45 500*: minimum 65

Ingångskänslighet

Impedans

S/N

Grammofon 2,2 mV

47 kohm

min 60 dB

Tape 1 & 2 200 mV

470 kohm

min 60 dB

Kanalseparation:

lägst 35 dB inom 250-10 000 Hz

lägst 45 dB vid 1 kHz, enligt *DIN 45 500*

Tonkontrollernas reglerområde:

Bas ± 12 dB vid 40 Hz

Diskant ± 12 dB vid 12 500 Hz

Skärfilter:

HI-filter 7 kHz 12 dB/oktav

LO-filter 60 Hz 12 dB/oktav

Utgångar: Tape 100 mV

100 kohm

Hörtelefon 17,3 V 200 ohm

RADIODELEN

Våglängdsband: FM 87,5 - 108 MHz

Snabbinställning på FM: 6 områden

Känslighet stereo 46 dB: <20 μ V/75 ohm

Störningsavstånd stereo: >60 dB

Frekvensomfång: 20-15 000 Hz ± 1,5 dB

Harmonisk distorsion enligt *DIN 45 500*: 0,3 %

Överhörningsdämpning: >35 dB

Pilottonundertryckning: >65 dB/19 kHz

>100 dB/38 kHz

Allmänt:

Effektbehov 30-310 Watt

Dimensioner: 57,5 × 9,5 × 28 cm

Vikt: 10 kg

Pris: 3 825 kronor inkl moms

Importör: Bang & Olufsen Svenska AB, Sthlm

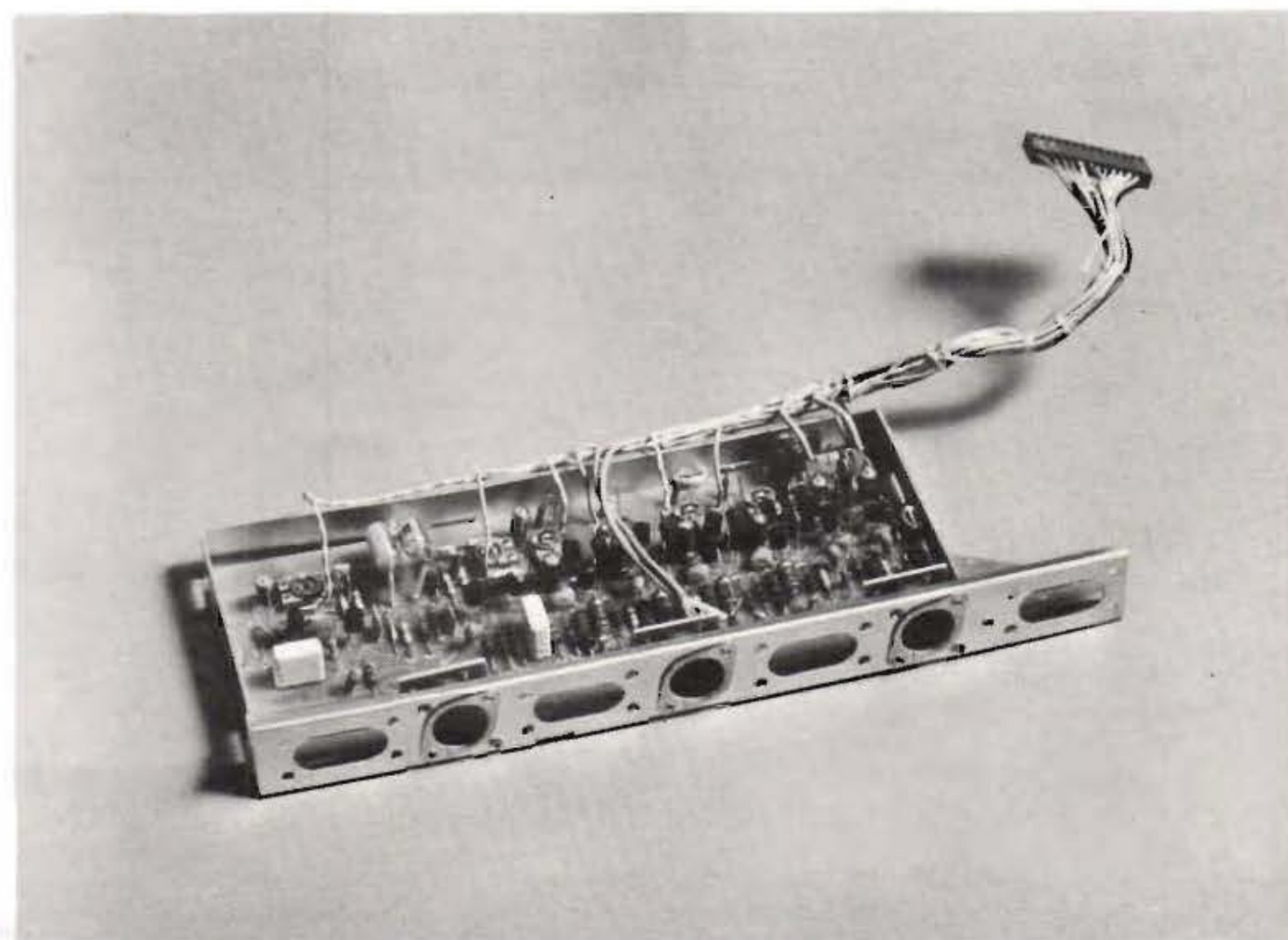


Fig 2. Vissa delar av receiverens elektronik är placerade på mindre modulkort. Här ser vi hela ingångselektroniken för grammofon- och tapingfunktionen. Genom att man på detta sätt direktlöder ingångskontakterna på förstärkarkortet slipper man ifrån en hel del störningsproblem som lätt uppstår vid normal kabelförbindning.

hade ljudbilden både stabilitet och god detaljupplösning, och trots att det används USA-högtalarsystemet har 8 ohms impedans räckte förstärkarens uteffekt väl till för alla normala driftförhållanden och den aktuella hemmiljön. Det är ju också där funktionen räknas, labbmätningar i all ära! Dynamiken är hög och klirret lågt — så de viktigaste kraven tillgodoses fullt ut.

- Det finns, av allt att döma, också betryggande dynamisk effektreserv i Beomastern. Vidare fann vi överstyrningsindikatorn vara ett synnerligen användbart instrument, speciellt då skivor med hög dynamik spelades. Förstärkaren tål rimligt höga inspänningar — 90 mV har vi mätt upp. Jfr ovan om kriterierna.

- Radiodelen lät på det hela taget bra. Möjligen är den mindre luftig i karaktären än då marknadens bästa tuners bildar jämförelsen. Bruset är också av lite grövre framtoning. Mottagningskänsligheten visade sig fullt till-

- Dessutom gav de sex snabbvalstangenterna möjlighet till både raska och från störningar befriade programbyten, vilket många torde värdesätta. Här finns annars alltför många risigt fungerande, billiga lösningar i omlopp. De skall gå snabbt och tyst, utan klickar och sprakanden!

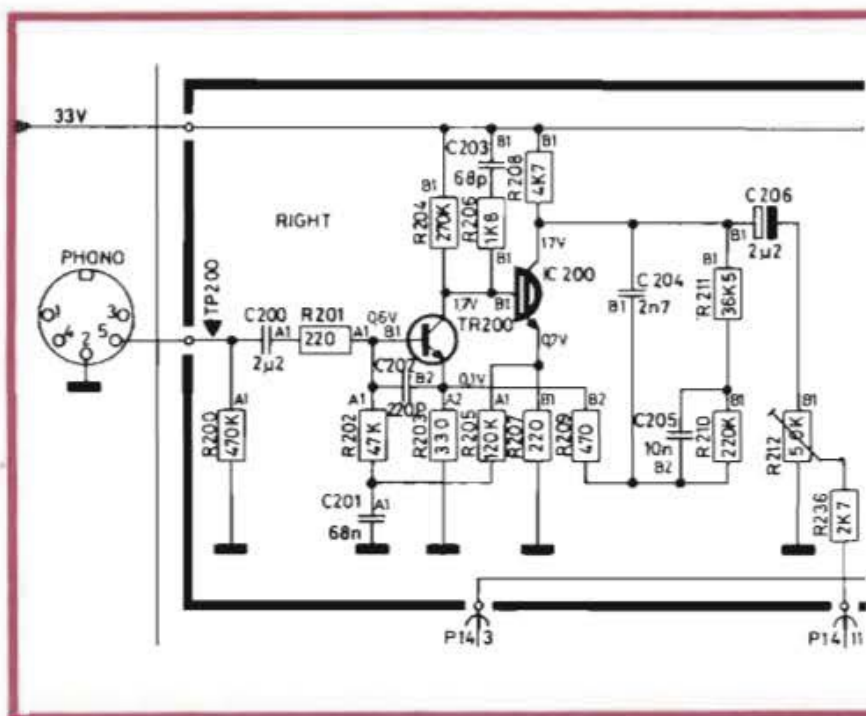
- Den enda egentliga bristen hos Beomaster 4400 ligger möjligen i gramfonförstärkaren. Ljudet blev stundom, efter prov med en rad olika pickup-typer, en aning odistinkt i basen. Samtidigt saknades, i varje fall vid anslutning av vissa typer av avkännarelement, stundtals den upplösning i mellanregister och diskant som man numera vant sig vid att finna vid användning av en hel del nyare, s k tung Hi-fi-materiel. Men det anförda innebär inte att gramfonförstärkardelen i 4400 har några svårare brister, långt därifrån. Jämförelser apparater emellan är svåra att anställa och blir inte alltid rättvisa:

- Som helhet är ljudet här absolut väl

subtila skillnaderna med vissa pickuper, som ger ljudet dess allra mest levande klang och närvarodimension. Dock: Med kännedom om den elektriska strikta enkelhet med vilken förstärkaren i gramfonsteget är uppbyggd måste man nog ändå hävda, att den är i det närmaste optimal för det man syftar till, och det är ju knappast att ta upp konkurrens med konstruktioner av bländande exklusivitet till priser långt över vad Beomastern betingar.

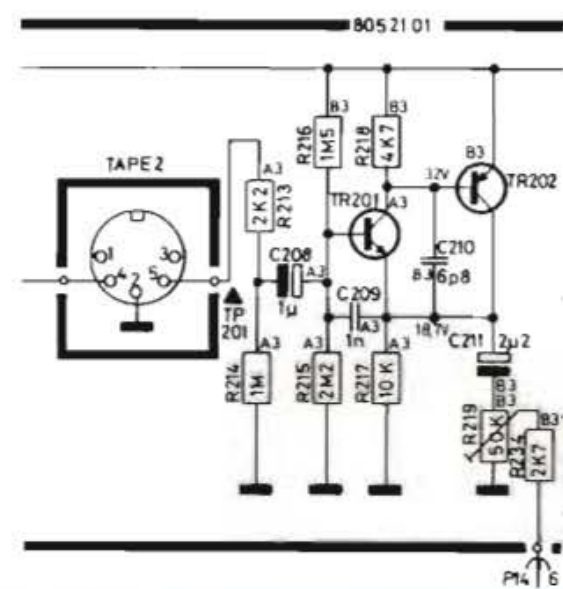
- Som slutkommentar och helhetsomdöme skall sägas, att det framåtblickande teamet bakom "projekt Tango", som skapelsens interna arbetsnamn en gång var, lyckats väl med sin ambition att göra en prisvärd "bruksförstärkare", en ur de nyaste rönerna utvecklad, avancerad konstruktion, som kunnat göras tillgänglig för envar, ekonomiskt sett, och som tillkommit med den klara riktningen att avge mera Fi än Hi! Vilket innebär följande:

- Beomaster 4400 är som företrädare för en intressant, ny generation Hi-fi-materiel



◀ Fig 3. Kretstekniskt är gramfonförstärkaren helt enligt gängse utförande. De enda mera markerade särdragen med B & O:s lösning är användandet av Darlingtontistor samt optimering av RIAA-korrektionslänkarna för låg transientdistorsion.

Fig 4. Liksom för gramfoningången använder man på de två bandspelaringångarna en tvåtransistors ingångsförstärkare. Fördelen med denna koppling är bl a goda transientegenskaper och låg distorsionsbildning vid kraftig utstyrning.



räcklig för störningsfri mottagning också i ett ganska utsatt och störningsmättat område i centrala Storstockholm. En annan detalj som befanns positiv var den högst obetydliga frekvensdriften, också efter många timmars användning. Mutingfunktionen fungerar utmärkt.

balanserat; framför allt ogrumlat och med en karakteristisk lätthet över återgivningen, som går tillbaka på kretslösningen och konstruktionsfilosofin att undvika interna blockeringar och klippta transiensförlopp. Man tar detta tacksamt ad notam — men en van, kritisk lyssnare kan ändå stundtals sakna de där

mindre inriktad på mätmissigt säkerställbara data än klangtrohet, välljud och tilltalande okomplicerad användning, som inte behöver skrämna någon. Tveklöst en receiver som kan rekommenderas för både prisvärda och många goda egenskaper — och visst är den dessutom en uppfriskande ovanlig designskapelse, ett

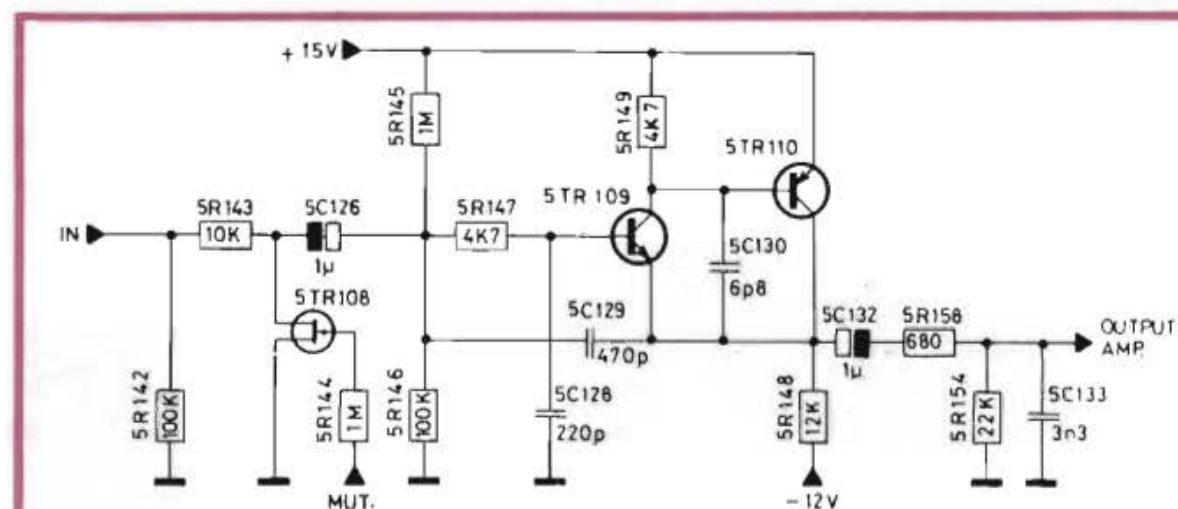


Fig 5. För att undvika uppkomsten av DIM i effektstutsteget har man på dess ingång anordnat ett aktivt lågpasfilter av Besseltyp med 12 dB/oktav filterbränthet. I direkt anslutning till detta har man även en fülteffekttransistor som dämpar tonsignalerna då mutingelektroniken aktiveras.

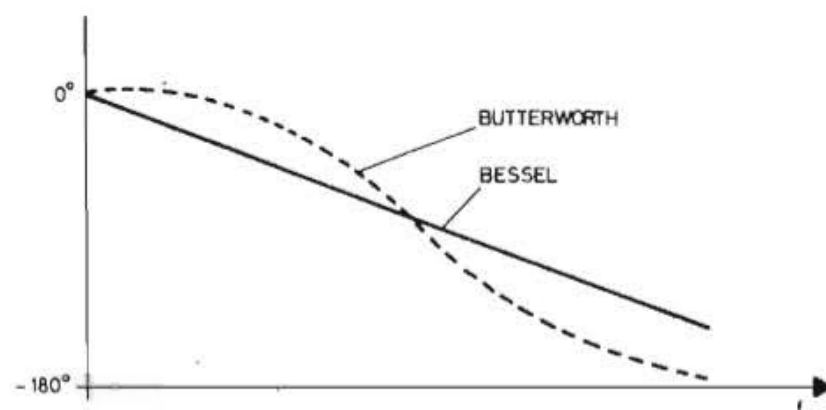


Fig 6. Anledningen till att man valt just ett Besselfilter är dess goda faseegenskaper och höga transientåtergivningsförmåga i det s k passbandet. Med den aktuella kretsen är dämpningen vid 20 kHz mindre än 0,5 dB.

RT provar

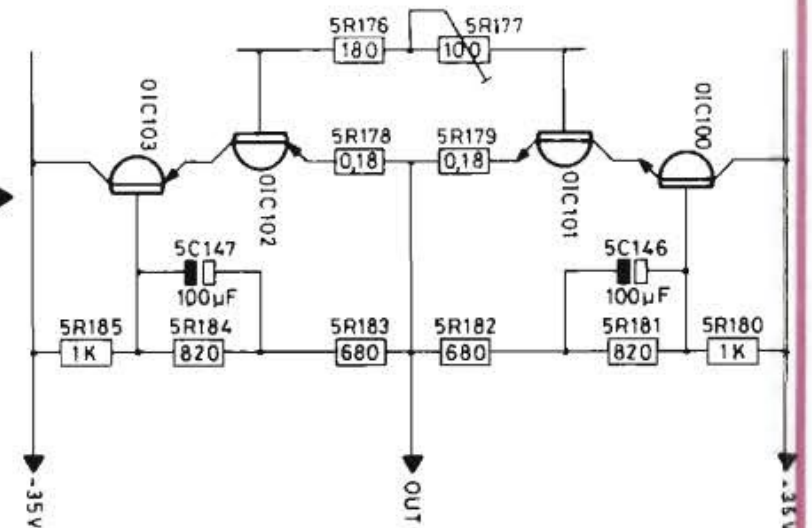
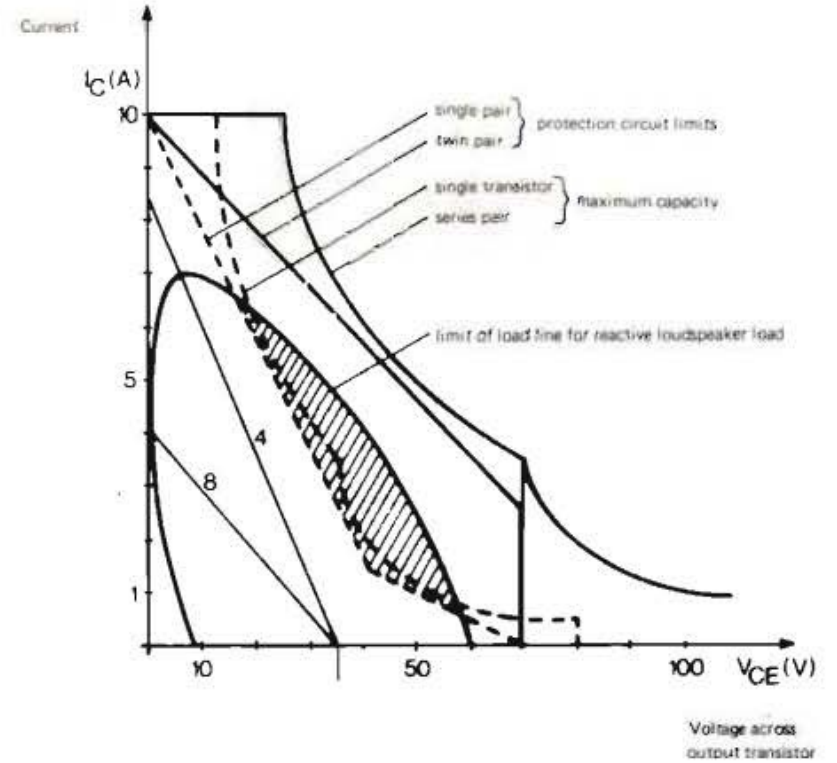
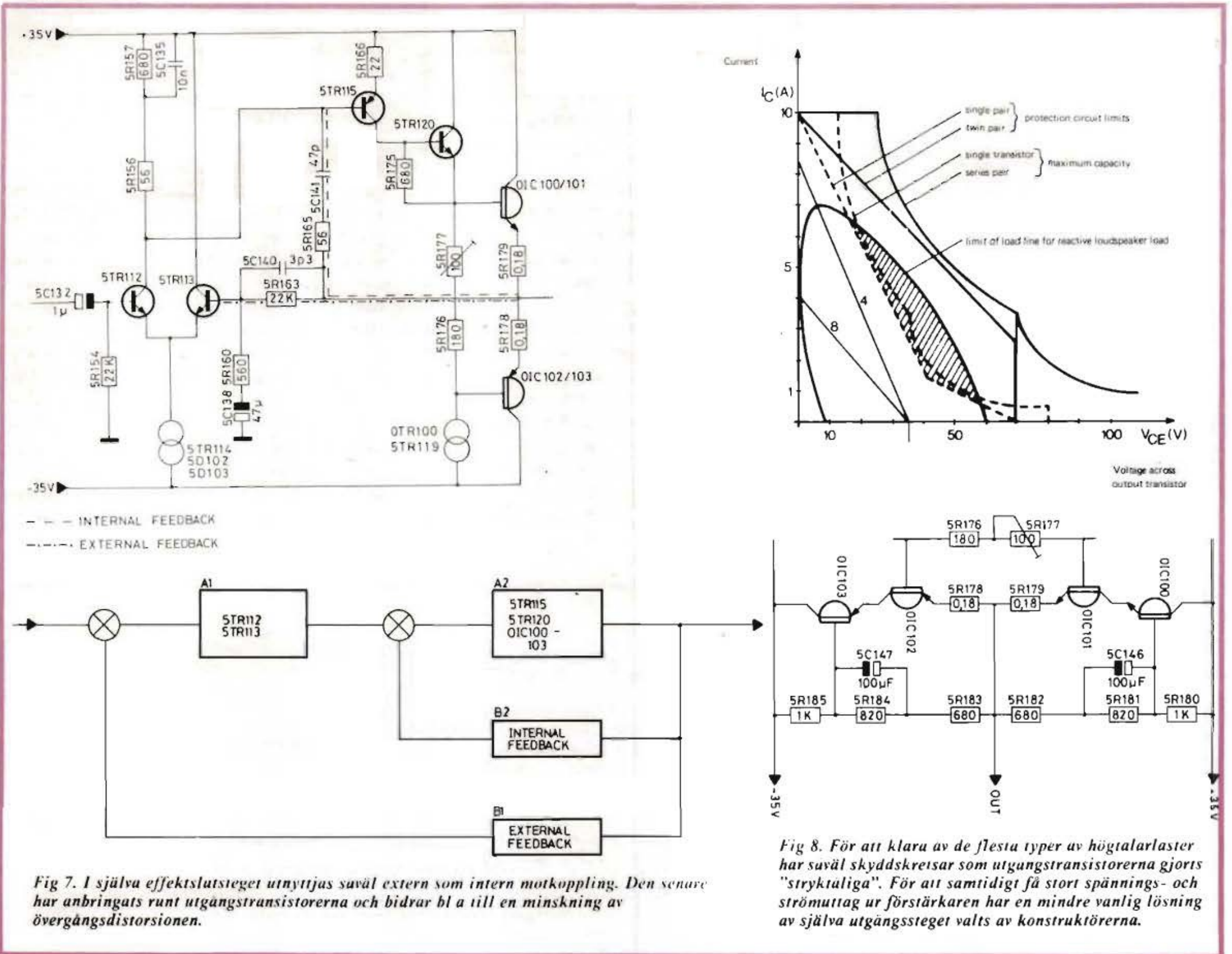


Fig 8. För att klara av de flesta typer av högtalarlaster har såväl skyddskretsar som utgångstransistorerna gjorts "stryktåliga". För att samtidigt få stort spännings- och strömtag ur förstärkaren har en mindre vanlig lösning av själva utgångssteget valts av konstruktörerna.

välkommet avbrott i sina ljusa trätoner mot allt murrigt, fyrkantigt i receiverväg vi sett till leda under senare år.

● Den fräschör som formen fortfarande ut-

strålar vittnar om att Jensens lyckokast med den låga modulen och den fasade metallfronten mot trädäcket — som strängt taget debuterade med den berömda "Plankan",

modell 1 000 redan i mitten av 1960-talet — gott står sig genom tider och moden: Det är stor, nyskapande design det gäller och därför ännu unik. ■

Mätresultat och testdata

Mätobjekt: Receiver, stereo
Fabrikat: Bang & Olufsen
Typbeteckning: Beomaster 4400
Tillverkare: Bang & Olufsen, Danmark
Serietillverkningsnummer: 1376010
Apparaten har bestått av: Generalagenten
Mätningarna utförda: Oktober 1977
Provningsperiod: 1977 — 1978

FÖRSTÄRKARDELEN

1. Max uteffekt som sant effektivvärde vid samtidig drivning av båda kanalerna till gränsen för inträdande klippning, iakttagbar på oscilloskop vid frekvensen 1 kHz:

Resistiv belastn-imp	Vänster kanal			Höger kanal		
	Utspänn	Uteffekt	THD	Utspänn	Uteffekt	THD
4 ohm	18,1 V	82 W	0,02 %	18,1 V	82 W	0,019%
8 ohm	20,6 V	53 W	0,015%	20,7 V	54 W	0,013%

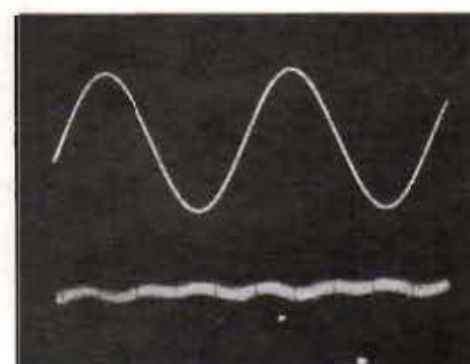
2. Uteffektmätning avseende förfarande enligt FTC, USA. 0,1 % klirr och två belastningsimpedanser.

	20 Hz	20 kHz
4 ohm	67 W	73 W
8 ohm	48 W	49 W

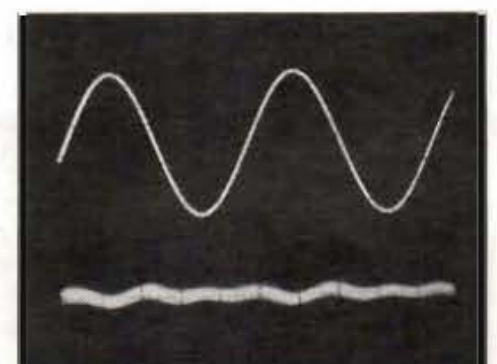
3. Övertonsbildning. Total harmonisk distorsion uppmätt för vänster kanal över 8 ohms belastning.

Frekvens:	Effekt: 45 W	6 W	1 W	50 mW
100 Hz	0,01 %	0,01 %	0,01 %	—
1 kHz	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %
10 kHz	0,025 %	0,014 %	0,014 %	0,014 %

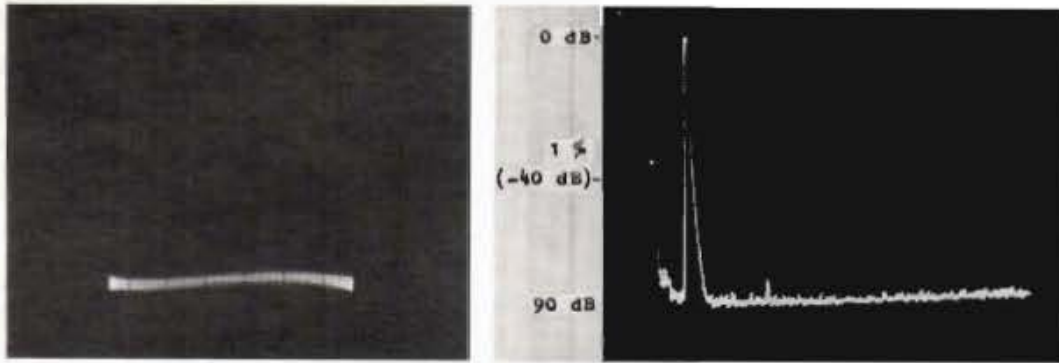
4. Granskning av övergångsdistorsionen. Uteffekt 1 W, 8 ohms last. Två frekvenser, 1 kHz och 10 kHz.



a) 1 kHz, 0,1 % mätområde.



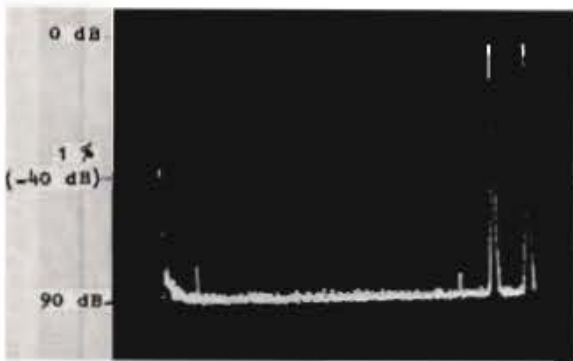
b) 10 kHz, 0,1 % mätområde.



c) 10 kHz, 0,1 % mätområde. Oscilloskopet x/y-kopplat.

5. Spektrogram upptaget vid 1 kHz, 45 W i 8 ohms last inom frekvensområdet 0-10 kHz. Uppmätt klirr 0,01 %.

6. Spektrumanalys över skillnadstonsdistorsion. Signalen in på tapeingång och uttagen över högtalarutgången. Frekvenser 18 och 20 kHz vid 45 W, avsökt område upp till 20 kHz.



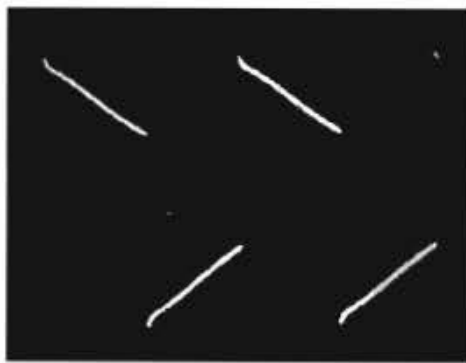
7. Intermodulationsdistorsionsförekomst. Mätning enligt SMPTE-förfarande med frekvenserna 50 Hz och 7 kHz utstyrda i förhållande 4:1, varvid procentuella värden för vänster kanal blir:

Belastning 4 ohm
60 W; 0,035 %
1 W; 0,03 % (brus)
Belastning 8 ohm
45 W; 0,017 %
1 W; 0,03 % (brus)

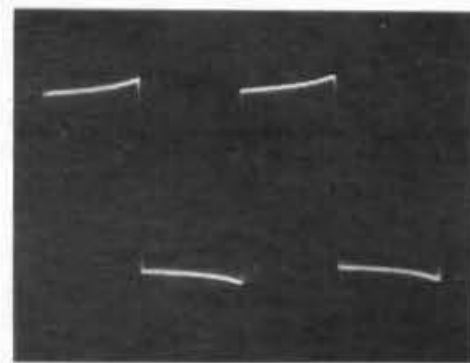
8. (Halv-)effektbandbreddsmätning. Värde relativt -3 dB-punkterna. Fixerad klirrförekomst om 0,1 % THD.
Last 4 ohm: 7 Hz - 40 kHz
Last 8 ohm: 7 Hz - 47 kHz

9. Frekvensomfång. -3 dB-punkterna vid 1 W över 8 ohm.
16 Hz - 56 kHz

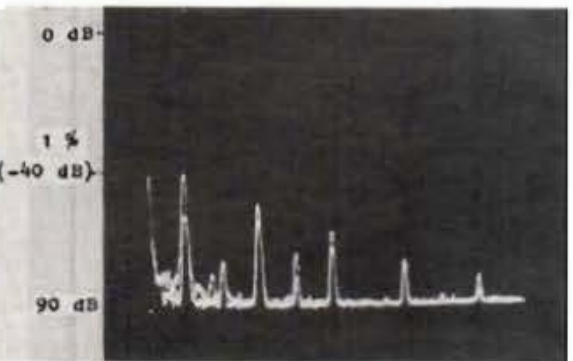
10. Kantvågssvar registrerade vid 1 W uteffekt i 8 ohms last. Tre frekvenser undersökta.



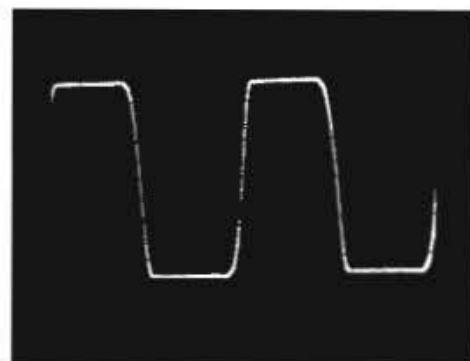
a) 100 Hz



b) 1 kHz



c) 10 kHz



a) Spektrogram enligt ovan.

11. Max inspänningskapacitet på grammofongång vid 1 kHz och begynnande överstyrning på bandspelarutgång (= max 0,7 % klirr): 90 mV.

12. Skillnadstonsdistorsionsmätning för grammofonförstärkaren. 20 kHz och 20-0,09 kHz testsignaler ($f = 90$ Hz). Filterbandbredd 3 Hz och avsökt område upp till 500 Hz (linjär x-axel): -76 dB.

13. Överhörningsdämpning, mätt från vänster kanal till höger med signalen på förgrammofongång samt en högnivåingång vid två frekvenser.

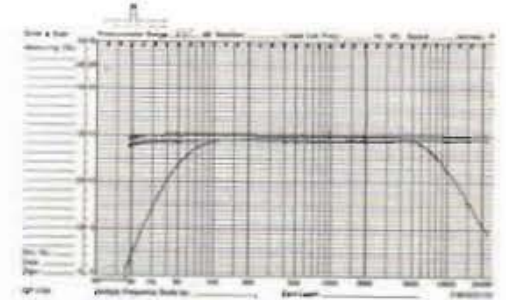
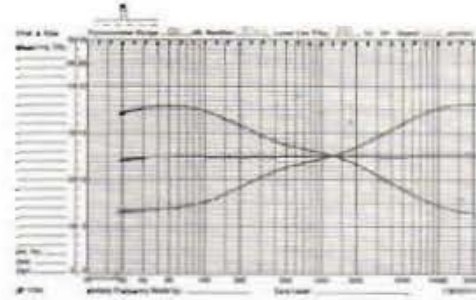
Ingång	1 kHz	10 kHz
Aux	60 dB	40 dB
Grammofon	59 dB	39 dB

14. Signal/brusförhållande, mätt rel 50 mW ut vid 1 kHz och 8 ohms belastning. Kortsluten ingång. Ingångsspänning enligt uppgivna känslighetsvärden.

Linjärvärde enl DIN 45 550 IEC 268, vägningskurva A

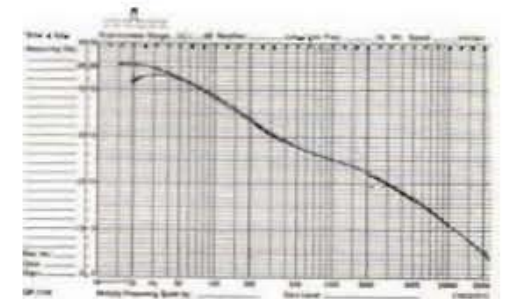
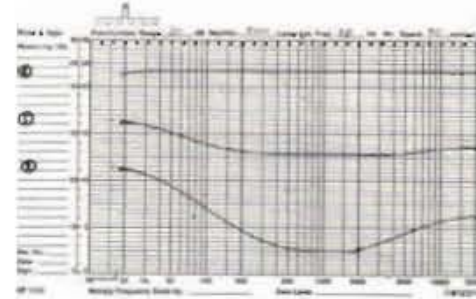
Grammofongång	65 dB	69 dBA
Bandspelargång	67 dB	70 dBA
Med stängd volymkont	67 dB	70 dBA

15. Registrering av tonkontrollernas reglerområde. Mätningen utförd med 50 dB-potentiometer, likriktare rms, undre gränzfrequens 20 Hz och skrivarhastighet 315 mm/s.



16. Mätning av högpass- och lågpasfilter samt linjär frekvensgång. Mätningen utförd under samma betingelser som i 15.

17. Registrering av loudnessfunktionens verkningsområde vid tre olika lägen på volymkontrollen.



18. Undersökning av förstärkardelens RIAA-normanpassning. Mätningen gjord på bandspelarutgång.

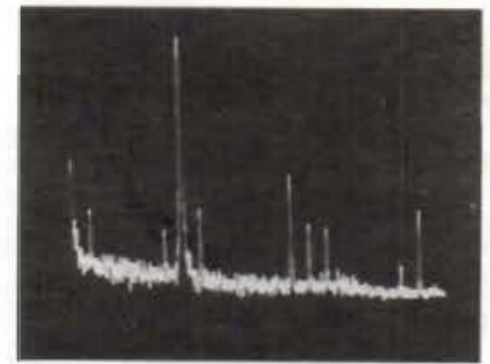
RADIODELEN

18. Känslighet, stereo enligt IHF 7.2 35 dBf 15 μ V/75 ohm
mono enligt IHF 6.2 11 dBf 0,95 μ V/75 ohm

19. Distorsionsbildning enligt IHF 6.10.2 resp 7.6.2

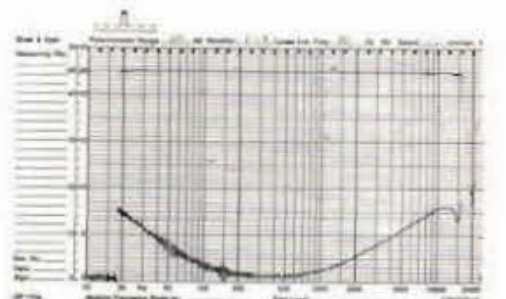
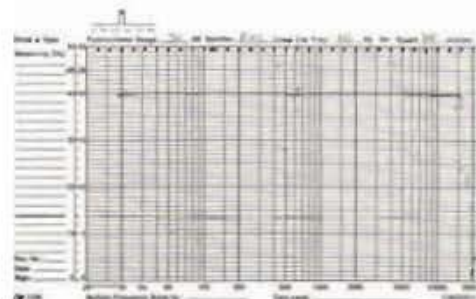
Frekvens	100 Hz	1 kHz	6 kHz
Mono	0,63 %	0,52 %	0,95 %
Stereo	0,22 %	0,18 %	0,47 %

a) Spektrogram över distorsionsbildningen vid testfrekvensen 6 kHz och 100 % modulation L-R. Spektrogrammet omspannar 0-20 kHz.



20. Störnivå vid stereomottagning enligt IHF 7.3: 68 dB.

21. Frekvensgång vid monomottagning och 50 μ s diskantshöjning. Mätningen utförd under samma betingelser som i 15.



22. Frekvensgång vid stereomottagning vänster kanal, samt överhörningsdämpning mellan kanalerna. Mätningen utförd enligt samma betingelser som i 15.

Mätningarna utförda vid Lab Electronics/Studio Decibel, Stockholm. Vid mätningarna använd utrustning har bl a omfattat följande. Tongen och skrivare: B & K, NF. Funktionsgenerator: Interstate. Distorsionsanalysator: NF. Stereogenerator: Sound Technology. Intermodulationsanalysator: Amcron. Spektrumanalysator: HP. mV-meter: Sennheiser. Vägningsfilter: Sennheiser. Oscilloskop: Telequipment, Advance. Belastningsmotstånd/konstlaster: Dale. Oscilloskopkamera: Polaroid. Mätningarna utförda i en omgivningstemperatur av: +25°C. Vissa kompletterande mättekniska undersökningar har utförts på RT-lab av Bengt Olwig.



Loud and Proud

HIFIGOTEBORG.se a

B&O
BANG & OLUFSEN

WANT TO RELAX TO BEAUTIFUL
MUSIC

WELCOME

WE HAVE GOOD HIFI AT YOUR
SERVICE

PLEASE WAIT HERE & A MEMBER
OF OUR TEAM WILL BE WITH
YOU SHORTLY.

Or press finger HERE

