

H&E tester



Tandberg har nylig lansert en integrert forsterker som etter vår mening kan ta opp konkurransen med de fleste. Intensjonen har vært å lage en «musikalsk» forsterker med gode data. Tandberg har lagt ned mye tid på lytting. Kombinert med løsning av tekniske problemer som open-loop båndbredde og tilbakekoplingsteknikk. Faktisk har denne konstruksjonen endt opp med at den nye tilbakekoplingsteknikken er blitt patentsøkt.

Historikk og designfilosofi

Under arbeidet med konstruksjonen av TIA 3012 har lytting vært en viktig del av prosessen. Det ble etterhvert klart at ekstremt gode spesifikasjoner, som f.eks. ultralav forvrengning, indikerer stor tilbakekopling, som i verste fall kan føre til TIM. Dog, klirr og intermodulasjon bør være rimelig lave for å sikre en minimum farging av lyden.

Det blir påstått fra Tandberg at de ved konstruksjonen av TIA 3012 har påvist en del av årsaken til mindre god lyd, og der ved også tatt de nødvendige hensyn for å utelukke disse elementene.

Det er etter hvert blitt klart at en redusert tilbakekopling er nødvendig, blant annet for å sikre en rimelig gjengivelse av «rommet» hvor opptaket av platen/båndet er gjort. En kjent sak er jo at tilbakekoblede forsterkere kan gå i selvsving hvis en ikke reduserer forsterkningen før til-

bakekoplingen finner sted. Frekvenskompensasjon er en annen måte, og det blir da montert en kondensator mellom basis og kollektor på «predriver»-trinnet. Denne kondensatoren kalles ofte for Miller-kondensatoren, og denne eksterne kondensatoren er hos Tandberg helt fjernet. I de trinnene som er blitt kompensert er dette gjort på inngangssiden av trinnet, hvor signalsvinget over Millerkondensatoren er meget lavt, slik at kondensatoren ikke står og lades opp og ut, og derved trekker strøm med den følge at overstyring av trinnet kan oppstå.

Noe som ikke er så kjent for alle er at enhver transistor har sin interne Millerkapasitet. Dette er jo ikke så merkelig all den tid en transistor i prinsippet er oppbygget av to halvlederdioder. En diode vil faktisk utgjøre en forholdsvis stor kapasitet ved høye frekvenser. (Litteratur om dette kan fåes fra bl.a. NTH.)

Den interne Millerkapasitet vil i prinsippet føre til at open-loop båndbredden varierer med utstyringen av trinnet. I TIA 3012 er dette søkt unngått ved hjelp av kaskodekopling av kritiske trinn, noe som forøvrig er en velkjent teknikk. Andre plasser i forsterkeren er det benyttet en annen teknikk, nemlig lokale tilbakekoplinger, for å unngå virkningen av Millerkapasiteten.

De kondensatorene som tross alt må benyttes også i denne forsterkeren er viet spesiell oppmerksomhet. Blant annet har *keramiske* kondensatorer vært en kilde til granskning. Disse tilfører ulineær forvrengning samtidig som de har en høy DA-konstant. (DA-konstanten kan lettest forklares som et tap i kondensatoren. DA = dielektrisk absorpsjon.) Det finnes altså

ingen keramiske eller andre lavkvalitets kondensatorer i denne forsterkeren, alle kondensatorer er spesielt utvalgte typer.

I denne forsterkeren finnes det heller ikke en eneste elektrolyttkondensator i signalveien da disse ofte har en DA-konstant på mellom 1 og 5 %. I stedet er det benyttet kostbare foliekondensatorer med en DA-konstant på 0,05 % der hvor en *må* ha kondensatorer for å kunne realisere en DC-sperre.

Fra MM/MC inngangene er det faktisk kun høykvalitets foliekondensatorer i signalveien.

Teknisk beskrivelse

RIAA-trinnet i TIA 3012 er noe spesielt oppbygget. Faktisk er det fast innlagt et subsonisk filter på 18 dB/oktav ved 15 Hz (fig. 1). Dette subfilteret er plassert før RIAA-korreksjonen. Etter subfilteret har vi en passiv diskantkorreksjon (75 uS), og til slutt en aktiv bass og mellomtonekorreksjon (318 uS og 3180 uS).

På grunn av subfilterets plassering i forsterkeren vil en unngå at subsoniske frekvenser vil forsterkes og derved kunne overstyre RIAA-forsterkeren.

Alle komponenter som inngår i frekvenskorreksjonen har en toleranse på 1 %. Avviket fra den normerte RIAA-kurve er derved holdt innenfor ± 2 dB. Det må derfor sies at denne RIAA-forsterkeren er en av de få på markedet i dag som følger den nye RIAA-standardkorreksjonen.

Lineære innganger (uten frekvenskorreksjon) er det fire stykker av. To tape, en tuner og en DD (Direct Disc)/AUX. Alle lineære innganger unntatt DD-inngangen har egne buffertrinn. Dette er gjort for å sikre en lav overhøring inngangene imel-

Tandberg TIA 3012



Av
Hjalmar
Hanssen

lom uavhengig av utgangsimpedansen på signalkilden. DD-inngangen er en direkte-inngang hvor en kun har én kondensator i signalveien fra inngang til utgang, og denne står faktisk så langt bak i forsterkeren som i inngangstrinnet til utgangsforsterkeren. Denne inngangen som er beregnet for digitale platespillere kan klare en maksimum inngangsspenning på hele 20 V.

Tonekontrollen i forsterkeren er også spesiell. Den er oppbygget som en frekvensavhengig attenuator med step på 2 dB. Denne tonekontrollen fasevender ikke signalet slik som de fleste tonekontroller av aktiv type med Baxendall's kopling gjør. Tonekontrollen er forøvrig helt passiv. Den vil dempe signalet med 10 dB i nullstilling for så å kunne realisere en forsterkning på 10 dB ved fullt oppskrudd kontroll. For å kunne realisere en tone defeat funksjon har derved signalet blitt dempet tilsvarende ved betjening av denne slik at en unngår et nivåsprang. Tonekontrollene er konstruert med to forskjellige angrepsfrekvenser for hvert toneområde. Bassen ved 100 og 200 Hz, og diskanten ved 3 og 6 kHz.

Utgangsforsterkeren fordrer også vår oppmerksomhet. I første omgang gjelder dette inngangstrinnet, som består av to differensialtrinn med to konstantstrømsgeneratorer. Differensialtrinnene er brukt for å drive predriverne, og for å realisere samme stige og falltider for disse. Predriverne er oppbygget av et komplementært kaskodekopletrinn som blir drevet lavohmig fra hver sin emitterfølger. Dette er gjort for å kunne bedre høyfrekvensgenskapene (jfr. avsnittet vårt om Millerkapasiteten). Det som er helt spesielt for denne utgangsforsterkeren er noe Tandberg har kalt TSL som betyr «Thermic Servo Loop». Etter avtale med teknisk avdeling på Tandberg vil vi ikke fortelle hvordan dette er utført i praksis da teknikken er til patentgodkjenning. Vi kan strekke oss til å si at reguleringen av forspenningen til utgangstransistorene for å sikre 0 V på høyttalerutgangen (0 VDC) skjer ved hjelp av en varmeavhengig tilbakekopling med lang tidskonstant. Vi skal komme tilbake til dette ved en senere anledning når patentrettighetene er avklart.

Utgangstransistorene er høykvalitets MOS-FET'er, som tåler høy spenning og strøm og derved høy effekt. Disse skulle kunne drive selv vanskelige høyttalere hvis ellers strømforsyningen kan greie å levere strøm nok. Utgangsforsterkeren har en uteffekt på 2×100 W med en Slew-Rate på 1000 v/uS, og er vel den raskeste i dag!??

For å kunne skifte mellom to sett høyttalere og ett sett hodetelefoner er det brukt

reléer. Disse samme reléene sørger for at høyttalerne blir utkopleet hvis forsterkeren blir overbelastet på en eller annen måte. Dette er gjort uten at det er satt inn sikringskretser i forspenningene til utgangstransistorene som kunne ha påvirket lydgjengivelsen.

Smelte-sikringen beskytter nettdelen hvis denne skulle kortsluttes. I tillegg er det montert en termobryter på kjøleplaten til utgangstransistorene, og denne kopler ut reléene for høyttalerne hvis forsterkeren blir overopphetet.

Enda en beskyttelseskrets finnes i form av en klippeindikator. Denne sørger for å gi brukeren beskjed om at signalet ut av forsterkeren er klippet, og at diskantelementene derved står i fare for å bli brent av.

Alt i alt virker det som at Tandberg har tatt konsekvensen av deres tidligere problemer på hi-fi siden, og det er å håpe at den velkjente «tunge» Tandberg-bassen er en sagablott, men dette kommer vi tilbake til i lyttetesten og konklusjonen.

ved lave nivåer, tilnærmet normale lytenivåer da dette i de fleste tilfeller representerer forsterkerens «hverdag». For å berolige de som nå reagerer på at vi ikke viser foto av forsterkerens oppførsel ved høye effekter har vi bare det å si at dette selvfølgelig er kontrollert og funnet i orden.

Ved 100 Hz (se fig. 6) er det en ubetydelig helning som kan tilskrives lavfrekvent faseskift. Dette betyr at vi ved 100 Hz merker en ubetydelig tilstedeværelse av forsterkerens nedre grensefrekvens som er ca. 1,5 Hz.

Figuren (fig. 7) som viser firkantrespons ved 1 kHz lar vi passere uten ytterligere kommentarer da denne er helt etter «oppskriften». Kurvene for 10 kHz (fig. 8) og 20 kHz (fig. 9) viser at vi har tap i høyfrekvensen og faseskift i samme. Dette er helt naturlig da det internt i forsterkeren er satt inn et RC-ledd for å gi forsterkeren en HF-roll-off på 150 kHz. For at en skal få realisert en «ren» firkant, må målefrekvensen som kjent være minimum 10

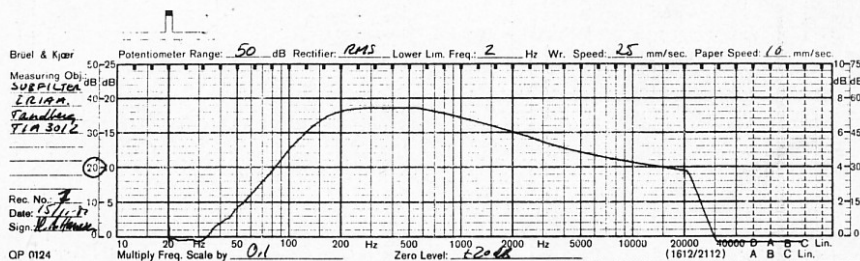


Fig. 1. Kurve over subsonisk filter. Avskjæringen er 15 dB/oktav.

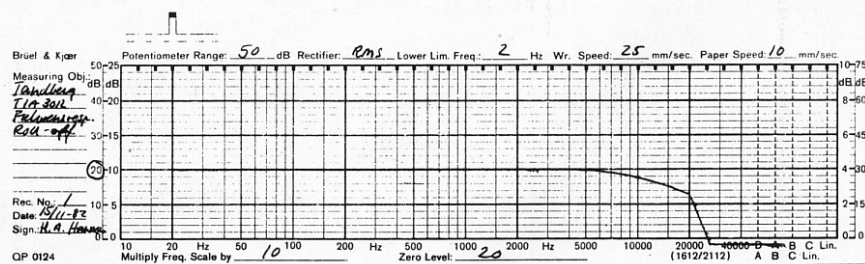


Fig. 2. Frekvensrespons fra 200 Hz til 200 kHz.

Kommentar til målingene

Måleutskrift av frekvensgang (fig. 2) og RIAA-korreksjon (fig. 3) taler for seg selv. Det samme gjelder målebladet for tonekontrollene (fig. 4) og loudnessfunksjonen (fig. 5). Eneste kommentar her er at det bratte fallet over h.h.v. 20 kHz og 200 kHz skyldes at dette er tonegeneratorens øvre grensefrekvens for de to områdene, så dette må ikke tilskrives forsterkeren.

Vi har valgt å vise frekvensresponsen

ganger mindre enn maksimum øvre grensefrekvens for måleobjektet.

Fotoene av 10 kHz (fig. 8) og 20 kHz (fig. 9) i resistiv last på 8 ohm må ikke oppfattes som at utgangsforsterkeren har Slew-Rate-begrensning, da figurene faktisk kun viser at det her er snakk om et RC-ledd innsatt i kjeden. Derfor får vi tap i høyfrekvensen og faseskift i samme. Et hvert RC-ledd har faseskift, da det jo

Tandberg TIA 3012

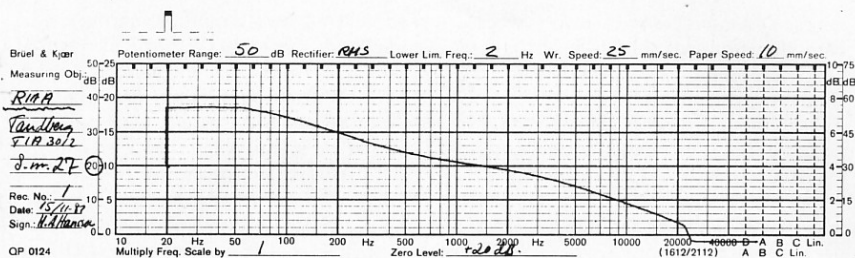


Fig. 3. Frekvensrespons for RIAA-forsterker.

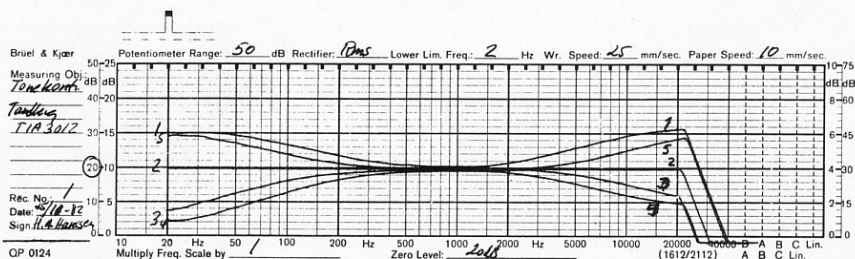


Fig. 4. Tonekontrollkurver.

Kurve 1: Maksimum bass og diskant, overgangsfrekvensene 200 Hz og 3 kHz.

Kurve 2: Tone defeat.

Kurve 3: Minimum bass og diskant, overgangsfrekvensene 100 Hz og 6 kHz.

Kurve 4: Minimum bass og diskant, overgangsfrekvensene 200 Hz og 3 kHz.

Kurve 5: Maksimum bass og diskant, overgangsfrekvensene 100 Hz og 6 kHz.

blant annet er dette som betinger at et filter oppfører seg som et filter.

Det siste fotoet (fig. 10) viser en firkant på 10 kHz i IHF-belastningen 8 ohm i parallell med 1 uF. Dette er en vanskelig belastning og skal i prinsippet simulere en vanskelig høyttaler. Oversvinget viser at forsterkeren kunne vært en tanke bedre dempet. En slik kurveform viser også en noe «ukontrollert» forsterkning i høyfrekvensen som følge av den reaktive belastningen.

Vi har målt TIA 3012 forsterkeren etter den nye IHF «A»-normen. Det er forøvrig denne normen som er brukt av fabrikanter. Denne nye normen er på sett og vis en tilnærming og videreføring av den gamle IHF-normen og DIN-normen, og vil sannsynligvis bli brukt av de fleste store produsenter i fremtiden.

Lyttetest

Under lyttetestene er det brukt følgende utstyr:

Pick-uper: Fidelity Research FR-202 og AKG P25MD24

Platespiller: Sansui SR-525 m/SME 3009/2 og Luxman PD-300 m/Saec

Høyttalere: JBL L40 og JBL L212 m/subbass

Platematerialet har vært alt fra direkte-skårer til helt ordinære innspillinger.

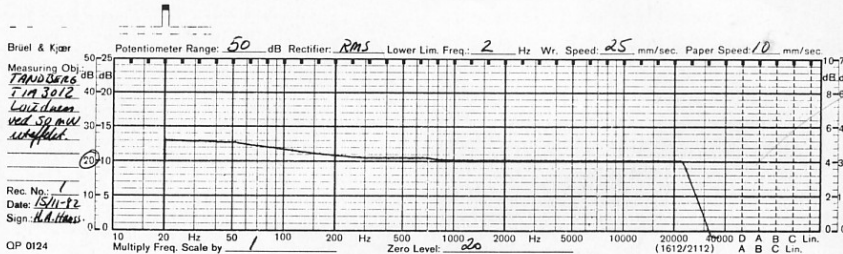


Fig. 5. Frekvensrespons med innkoplet loudnessfunksjon. Frekvenssweepet er fra 20 Hz til 20 kHz.

Om lytterommene er det å si at det ene er konstruert spesielt for gjengivelse av musikk, mens det andre var en helt vanlig dagligstue i en blokkleilighet.

Etter en kort lyttetest var det ganske klart at det her er snakk om en rask og forvrenningsfattig forsterker. Det ble i første omgang lyttet spesielt på oppløsning og luftighet i diskantområdet, samt oppløsning i bassen. Oppløsningen i bassen og diskanten er faktisk langt over gjennomsnittet for en separat forsterker i samme prisklasse som denne integrerte forsterkeren (her tenkes på en spesielt anerkjent forsterker). Oppløsningen og renheten i bassområdet var altså meget god. Det er overhode ikke problemer å skille de forskjellige lavfrekvensinformasjonene.

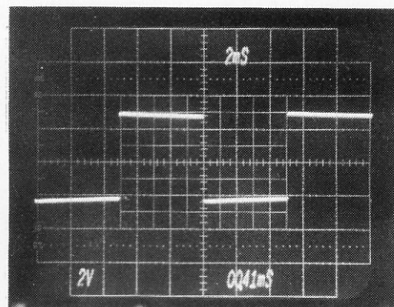


Fig. 6. 100 Hz i 8 ohm resistiv last og uteffekt på 31,5 mW.

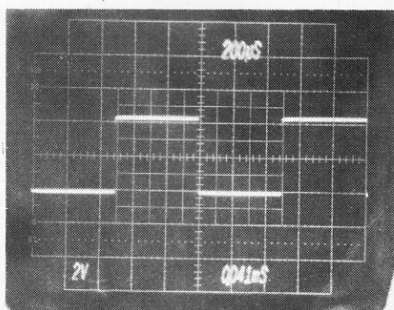


Fig. 7. 1 kHz i 8 ohm resistiv last og utgangseffekt 31,5 mW.

Hva mellomtonen angår finner en her de samme kvaliteter som ble registrert i bass/diskant området. Oppløsningen i mellomtonen, spesielt stemmer, er utrolig god. En kan faktisk skille de fleste stemmene i et lite kor fra hverandre uten å måtte anstrenge seg i det hele tatt. Plasing av de forskjellige elementene i lydbildet er også svært god, men det savnes en tanke mer bredde i stereobildet. Dybde og romgjengivelse forøvrig er godt over det normale i denne prisklassen.

Forvringning og farging i denne forsterkeren er etter min mening så lav at dette ikke trenger ytterligere kommentarer. Enkelte vil nok faktisk synes at forsterkeren er både kald og lite brilliant i lyden. Personlig syntes også vi dette i startfasen av lyttetesten, men etter hvert

Tandberg TIA 3012

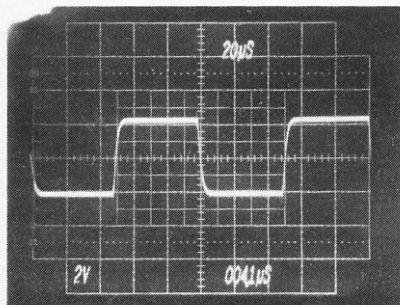
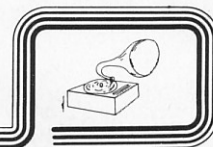


Fig. 8. 10 kHz i 8 ohm resistiv last og utgangseffekt 31,5 mW.

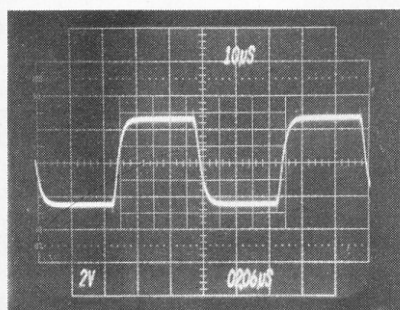


Fig. 9. 20 kHz i 8 ohm resistiv last og uteffekt 31,5 mW.

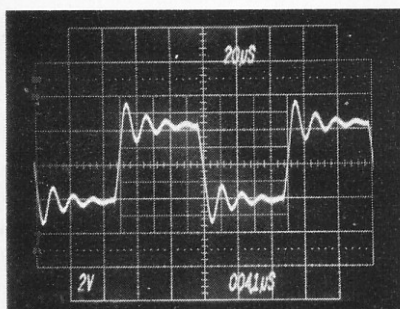


Fig. 10. 10 kHz i 8 ohm parallelt med 1 µF og uteffekt 31,5 mW.

ble det ganske klart at vi var blitt vant med en «utsmøring» av transienter. Dette kan lettest beskrives som en lengre og fetere cymbal-lyd enn det en kan høre i virkeligheten. Kort kan en si at forsterkeren starter og stopper når den skal.

Vi har til nå skamroset denne forsterkeren rent lyttemessig, men det er dessverre små ting som vil irritere ved lytting med høy uteffekt. Det ene er signal/støyforholdet på phono-inngangene. Etter vår mening bør dette kunne bedres. Sammenliknet med en høykvalitets forforsterker (samme som tidligere nevnt) faller TIA 3012 igjennom. Det andre var brum fra toroidtransformatoren. Dette er synd da forsterkeren ellers er av virkelig god

Viktigste tekniske data for TIA 3012

Parameter	Målt	Oppgitt
Uteffekt i 8 ohm (IH)	112,5 W (DIN)	100 W (IHF)
Slew-Rate	—	1000 V/µS
THD	—	0,02 %

Signal/støy:

Phono MC (IHF A) uveid	68,4 dB	68 dB
Phono MM (IHF A) uveid	72 dB	73 dB
DD, Aux (IHF A) veid	84 dB	84 dB
Tape, tuner (IHF A) veid	84 dB	84 dB

Maksimalle inngangsspenninger:

Phono MC	19 mV	20 mV
Phono MM	268,7 mV	250 mV
DD, AUX	20 V	20 V
Tuner, tape	5 V	5 V

Frekvensområde:

Phono MM og MC	Se kurveblad	20-20 000 Hz +/- 0,2 dB
Lineære innganger	Se kurveblad	1,5-100 000 Hz +/- 0,3 dB

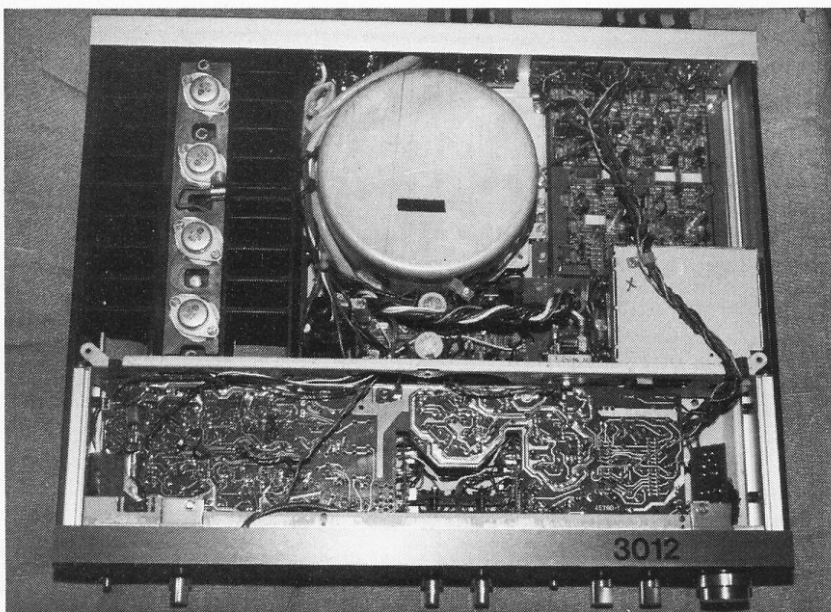


Fig. 11. Interiør i TIA 3012.

klasse. Problemet ble tatt opp med Tandberg, og det blir forsikret om at dette brummet skal være en sagablott ved ordinære leveranser til forbrukermarkedet.

Hva tonekontrollene angår var det med vanlige dynamiske høyttalere ikke mulig å høre noen klangforskjeller ved inn- eller utkopling av disse. Til den bruk dette nettverket er ment, fungerer det helt upåklagelig.

Loudnesskontrollen ga bassen et for-

nuftig løft slik at den ikke ble overeksponert i forhold til resten av lydbildet ved lave lyttenivåer.

«Trackingen» på volumkontrollen var ikke helt perfekt i nærheten av minimumsstillingen, men her ble det opplyst fra produsenten at denne skal skiftes til en annen type med bedre tekniske spesifikasjoner.

Totalt sett har vi altså ikke noen vektige

Fortsettes side 37

Tandberg TIA-3012

fortsatt fra side 11

negative kommentarer til forsterkerens evne til å gjengi musikk, enn signal/støyforholdet og bredden i stereobildet.

Konklusjon

Hvis det fokuseres på lyden er denne forsterkeren langt over gjennomsnittet for sin prisklasse. Artig er det også at den velkjente «Tandberg-bassen» er borte til fordel for en godt oppløst og definert gjengivelse i denne delen av frekvensområdet. Teknisk og mekanisk har vi også få negative kommentarer.

For å ta det positive først; her er ikke flere knapper enn det som er nødvendig. Og de få som fins virker i store trekk etter sin hensikt. (De som ikke helt gjør det, blir forøvrig kommentert senere i avsnittet.) Spesielt vil vi fremheve båndoptakerveleggeren som gjør det mulig å ta opp fra en kilde mens en lytter på en annen (forøvrig første gang sett hos Yamaha).

Tonekontrollens to forskjellige overgangsfrekvenser for bass og diskant er en fin detalj, da disse innstillingene kan tilpasses forskjellige typer høyttaleres begrensninger i bass og diskantområdet. Forøvrig synes jeg at valg av overgangsfrekvenser er fornuftig.

Forsterkeren er stabilt og fornuftig oppbygget. Det eneste er et dårlig volumpotensiometer, og åpne vendere i tonekontrollene. Åpne vendere har dessverre den leie tendens å samle støv, for dermed etterhvert gi dårlig kontakt.

Elektrisk er oppbyggingen også flott utført. Printplatene er faktisk til forveksling lik de som brukes i profesjonell HF-teknikk. Her ser man et jordplan på komponentsiden slik at det skal være kortest mulig vei til jord for de komponenter som skal jordforbindes. Dessuten vil dette sørge for en avskjerming mot brumkomponenter. Den ledningsføringen som finnes inne i forsterkeren er lagt med tanke på å unngå brum og «krysstale».

Nyttig er også klippekontrollen da denne kan hjelpe en til å unngå avbrente diskantelementer.

De påmontert bananbøsningene for høyttalertilkopling er en fornuftig detalj, bare synd at ikke vår eminente kontrollinstans NEMKO ser seg i stand til å frafalle slike mer eller mindre betydningsløse og «storebrorsaktige» regler som hemmer en sunn og naturlig utvikling av hi-fi-utstyret. Det ser for meg ut som at alt NEMKO skal godkjenne ender opp under kategorien lypsører og blir værende der.

Etter en helhetlig vurdering av Tandberg TIA 3012, pris- og lydmessig, er det kun å si at det sannsynligvis ikke er mange konkurrenter i denne prisklassen på vårt hjemmemarked. Husk, for kr. 6600,- får en en meget god forforsterker og en ditto utgangsforsterker på 2×100 W med det nyeste nye av tekniske løsninger for å forbedre musikkgjengivelsen, som jo det hele egentlig dreier seg om.