

Tandberg er et af de efterhånden fåtallige Hi-Fi firmaer, som ikke udskifter størstedelen af deres modelprogram hvert år. Sidst "high fidelity" kunne afprøve en ny Tandberg spolebåndoptager var i oktober 1978, da TD 20A kom på markedet. Denne udmærkede maskine fremstilles stadig, men den har nu fået en interessant storebror med tillægsbetegnelsen SE.

### For professionelle

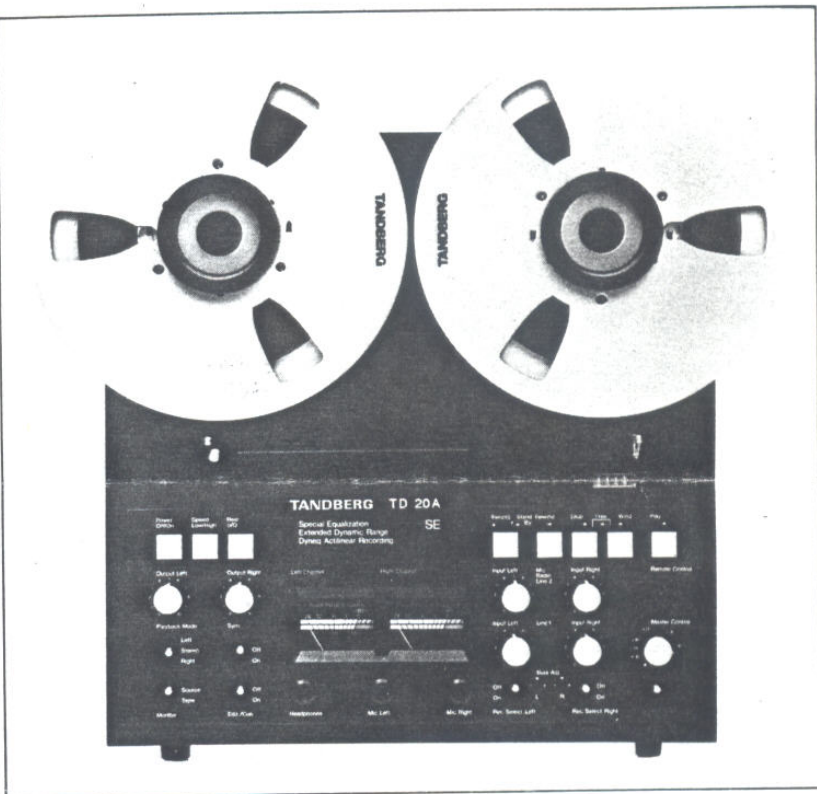
Efter at spolebåndoptagere i mange år har været lavt prioriteret i de fleste Hi-Fi producenters udviklingsafdelinger, er der igen begyndt at ske noget på dette område. I Japan prøver flere firmaer at generobre en del af det marked, som kassettemaskinerne har overtaget. Feltråbet er EE for Extra Efficiency, og det hemmelige våben er spolebånd med krom-egenskaber, der giver omtrent den samme lyd kvalitet på 9,5 cm/s, som det tidligere har været påkrævet at bruge den dobbelte båndhastighed for at opnå.

Tandberg har også pilleret ved de etablerede standarder for spolebåndoptagere, men nordmændene sigter absolut ikke på prisbevidste Hi-Fi forbrugere. Tværtimod mener Tandberg, at der til halv- og helprofessionelle formål er behov for en analog båndoptager, der uden brug af støjreduktion kan tage kampen op mod digitale båndoptagere. Hertil kræves først og fremmest et væsentligt større dynamikområde, end den konventionelle teknik kan klare.

For SE versionen af TD 20A opgiver Tandberg et dynamikområde på ikke mindre end 80 dB efter DIN 45 500. Det er 12 dB mere, end vi i sin tid målte på grundmodellen. For at nå op på dette kvalitetsniveau har Tandberg ændret frekvenskorrektionen under ind- og afspilning – på 38 cm/s fra 35  $\mu$ s til 10  $\mu$ s og betegner 10  $\mu$ s omskifterstillingen SE for Special Equalization. Denne ændring betyder, at knækfrekvensen i de frekvenskorrigerende kredsløb er flyttet fra 4.547 Hz til 15.916 Hz. Det medfører igen, at høje frekvenser indspilles noget kraftigere end normalt på båndet, så de – og bånduset – dæmpes mere under afspilning.

Der er intet genialt i denne teknik. Flere professionelle båndoptagere har en tilsvarende omskifterstilling, men de fleste lydfolk vil være varsomme med at bruge den, fordi den yderligere diskantfremhævning under indspilning ikke kan undgå at forringe båndets udstyringssevne ved høje frekvenser. Her kommer to andre Tandberg specialiteter ind i billedet. Actilinear systemet sikrer, at indspillehovedet fødes med konstant strøm ved alle frekvenser, samtidig med, at indspilleforstærkerens linearitet forbedres. Desuden tilpasser Dyneq (Dynamic Equalization) systemet automatisk frekvenskorrektionen under indspilning og sørger for, at båndene ikke overmættes ved høje frekvenser. Disse to systemer bevirker, at SE frekvenskorrektionen kun giver en ubetydelig forringelse af udstyringssevnen – i hvert fald på 38 cm/s.

Actilinear systemet er mere udførligt nænne-mådet i testen af TD 20A i "high



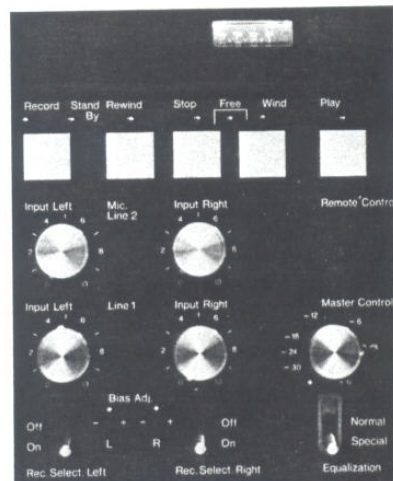
# Test: Tandberg TD 20A SE båndoptager

fidelity" nummer 10/78. Dyneq systemet er beskrevet sammen med TCD 3004 kassettemaskinen i nummer 1/81.

### 450 kroner i timen

Efter at de dyreste bånd på 26,5 cm metaspoler er steget til op mod 350 kroner, er TD 20A SE ikke ligefrem den båndoptager, vi ville bruge til overspilning af naboen eller bibliotekets pladesamling. Da maskinen arbejder i halvspors teknik, rækker et sådant bånd kun til 45 minutters indspilning i stereo på 38 cm/s. Det svarer til en timepris på mere end 450 kroner. Ganske vist halverer den langsomme 19 cm/s hastighed udgiften til bånd, men båndøkonomien vil stadig være for dårlig til alle andre end professionelle og kompromisløse båndentusiaster.

Tandberg er fuldstændig klar over dette, og TD 20A er udstyret med flere finesser, som ikke er relevante for amatører. Sync



funktionen er en af disse. I venstre kanal kan afspilningen omskiftes til at ske via indspillehovedet og en speciel forstærker. Det går selvfølgelig ud over lyd kvaliteten, men det bliver muligt at opnå perfekt synkronisering, når der skal optages i højre kanal, efter at venstre kanal er indspillet. Uden denne funktion kan det ikke lade sig gøre at udføre Multitrack indspilning – eller at synge eller spille duet med sig selv.

Ved samtidig at trykke på Stop og Wind styreknapperne til bånd transporten kan spolemotorernes bremsere udløses. Det er en stor behagelighed. En Edit/Cue omskifter holder afspillehovedet indkoblet under spoling. Hvis spolehastigheden desuden kunne reguleres trinløst, ville det være endnu nemmere at finde rundt på et langt bånd.

Potentiometre til indstilling af formagnetisering (bias) under indspilning er ført frem til frontpladen, hvor de er tilgængelige gennem to små huller. Maskinen er ikke forsynet med indbygget testgenerator til dette formål, men Tandberg kan sik-

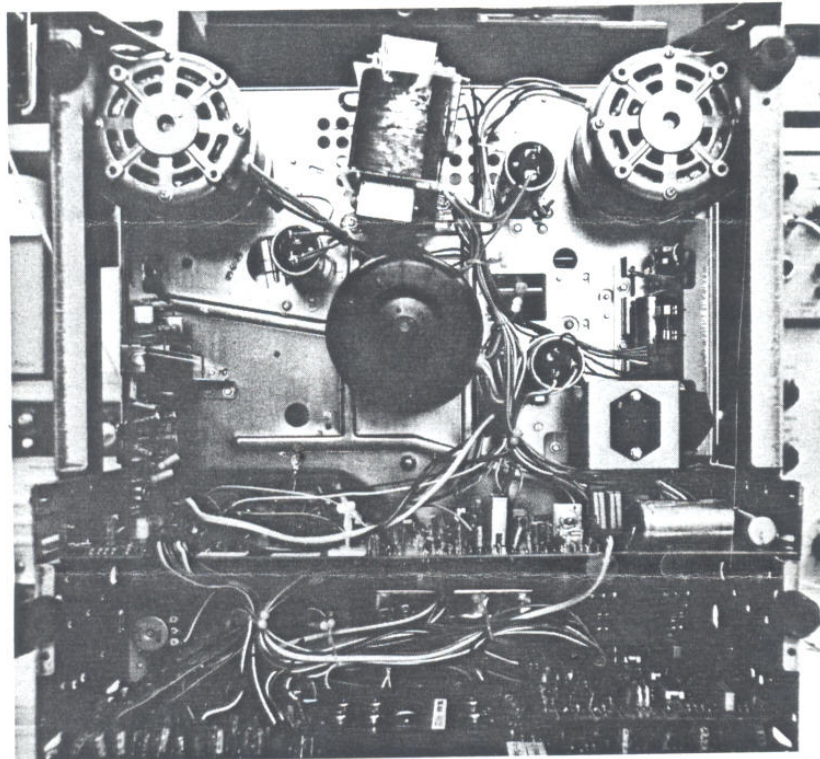
kert også tillade sig at vente, at maskinens typiske brugere råder over en tonegenerator.

I lighed med TD 20A har SE versionen fem reguleringer for indspilningsniveau. Det er muligt at mixe et mikrofon- og et linesignal eller to linesignaler i hver kanal og indstille den totale forstærkning ved hjælp af en Master Control. Denne mini-mixer er dog kun beregnet til at blive brugt i en snæver vending. De fleste professionelle vil for eksempel kræve balancerede mikrofonindgange, og det har Tandberg ikke ofret på maskinen.

Som ekstra tilbehør til TD 20A kan leveres trådløs fjernbetjening, der arbejder med infrarødt lys.

### Afprøvning

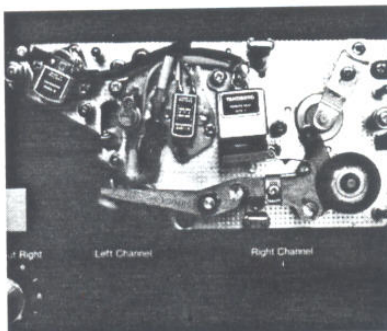
Om betjeningen af Tandberg TD 20A SE kan vi ikke sige meget andet, end vi gjorde, da vi i sin tid afprøvede basisversionen. Disponeringen af betjeningsorganerne er helt igennem fornuftig, og knapperne fungerer, som man kan vente – og kræve – af et godt stykke værktøj.



Der er god plads indvendig i maskinen. Al elektronikken er samlet på to store og nogle få mindre trykte kredsløb. Servicevenligheden er ret god, men de enkelte justeringer kunne være tydeligere afmærket.

Nærbillede af tonehovedbroen. Indspillehovedet er af Permalloy, mens afspillehovedet har ferritkerner, der giver de mindst mulige tab ved høje frekvenser.

Frontpladen er sort på SE versionen af TD 20A. Nederst til højre ses omskifteren mellem normal og SE frekvenskorrektio-



Erfaringerne fra produktionen af TD 20A har tilsyneladende sat Tandberg i stand til at nedbringe den mekaniske støj fra SE versionen. Helt lydløs kan en sådan maskine næppe gøres, men det akustiske støjniveau må siges at ligge på et absolut minimum. I 1978 klagede vi over støj og klappen af båndspolerne under hurtigspoling, der jo foregår ved meget høj hastighed. Også dette problem er blevet løst i mellemtiden.

Ved indspilning skal man være opmærksom på, at Tandberg kalibrerer udstyringsinstrumenter på en anden måde end for eksempel japanske producenter. I Japan er det stadig almindeligt at lade 0 dB svare til 160 nWb/m. På sådanne maskiner skal man altså op på +6 dB blot for at nå DIN normens referenceniveau, og kvalitetsbånd bliver ikke overstyret, før viserne nærmest vikler sig omkring instrumenternes endestop. På TD 20A SE svarer 320 nWb/m til omkring -5 dB på instrumenterne. Det vil sige, at 0 dB er omkring 570 nWb/m – 11 dB højere end på en typisk japansk maskine. Det vil derfor være klogt at holde udstyringen inden for det røde felt på instrumenterne.

Som sædvanlig hos Tandberg er udstyringsinstrumenterne under indspilning indkoblet efter forbedringen, så de giver et bedre udtryk for den faktiske magnetisering på båndet end konventionelle VU metre. På den høje båndhastighed er frekvenskorrektionen dog så behersket, at forskellen i udslag er minimal i praksis. Instrumenterne er spidsvisende, og viserbevægelserne er ret rolige. Det kan man tillade sig på en spolebåndoptager med stort Headroom.

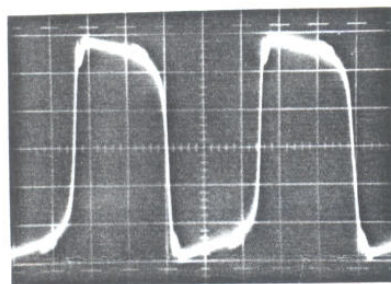
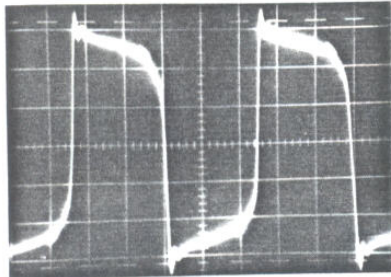
Vi er kommet i besiddelse af en ny norsk plade med punk-sangerinden Gry Jannicke Jarlum. Musikken er optaget på en 24-kanals Lyrec og nedmixet til stereo på en TD 20A SE. Nu er punk ikke ligefrem en musikform, der efter vor mening egner sig til kvalitetsvurdering af Hi-Fi udstyr, men vi har dog kunnet bemærke, at de få pauser på pladen er næsten fuldstændig fri for sus, og lyden virker renere og mindre komprimeret end på mange plader i den populære genre.

Vi har naturligvis også forsøgt at sammenligne lyd gengivelsen før og efter bånd ved hjælp af plader og radioprogrammer af bedst mulig kvalitet. Herom vil vi blot sige, at vi ikke turde tage et væddemål gående ud på at høre, om lyden stammer fra originalen eller båndet. Det gælder på begge båndhastigheder.

### Laboratoriemålinger

Til afprøvningen af Tandberg TD 20A SE har vi brugt to nye spolebånd – Agfa PEM 369 og TDK GX – som begge er beregnet på det professionelle marked. Selv om resultaterne ikke er fuldstændig sammenlignelige med målingerne på TD 20A, er det tydeligt, at SE versionen er forbedret på alle væsentlige punkter.

Frekvensgangen er udglattet. Udstyringsniveauet ved høje frekvenser er stærkt forbedret. Forvrængningen – især med TDK GX – er blevet overordentlig lav. Dynamikområdet, ifølge DIN normens defini-



TD 20A SE har indbygget fasekorrektions, og 1.000 Hz gengives upåklageligt på 19 cm/s. Med normal frekvenskorrektions (11) er der en veldæmpet ringning på toppen. Dette fænomen forsvinder næsten med SE karakteristisk (12).

tion, er udvidet betydeligt, men vi har dog ikke kunnet måle de 80 dB, som Tandberg lover. En forklaring på denne uoverensstemmelse kan være, at afspilleforstærkeren i testeksemplaret gengiver et BASF 19H kalibreringsbånd med en 4-5 dB diskantfremhævelse i normalstillingen og næsten lineært med SE frekvenskorrektions. Hvis frekvensgangen i normalstillingen blev lagt på plads, ville SE stillingen give en 4-5 dB dæmpning af det frekvensområde, hvor båndsuset optræder, og det er lige,

#### Måleresultater

Udgangsniveau, 320 nWb/m, 1.000 Hz: 830 mV

Indgangsfølsomhed, 0 VU, 1.000 Hz:

Mic: 0,35 mV

Line: 38 mV

Frekvensgang, DIN: Se kurver

Tredieharmonisk forvrængning, 1.000 Hz, 320 nWb/m:

19 cm/s 38 cm/s

Agfa PEM 369: 0,35% 0,35%

TDK GX: 0,11% 0,13%

Hastighedsafvigelse, 19,05 cm/s: +0,1%

Wow og flutter, DIN: 19 cm/s: 0,02-0,04%

38 cm/s: 0,02%

Spoletid, 1.100 m: 135 sek.

Hovedtelefon, 0 VU, 1.000 Hz: 920 mV/150 ohm

Signal/støjforhold, ref. 320 nWb/m, 1.000 Hz, A kurve:

19 cm/s 19 cm/s SE 38 cm/s 38 cm/s SE

Agfa PEM 369: 62 dB 64 dB 62 dB 64 dB

TDK GX: 61 dB 64 dB 62 dB 64 dB

Dynamik, ref. 1.000 Hz, 3% klar, A kurve:

19 cm/s 19 cm/s SE 38 cm/s 38 cm/s SE

Agfa PEM 369: 72 dB 75 dB 71 dB 74 dB

TDK GX: 72 dB 76 dB 73 dB 75 dB

hvad maskinen mangler for at leve op til specifikationerne i databladet.

#### Konklusion

I SE versionen er Tandberg TD 20A en spolebåndoptager, der i højere grad henvender sig til professionelle lydfolk end til Hi-Fi entusiaster. I sammenligning med maskiner til Hi-Fi formål virker anskaffelsesprisen på godt 14.000 kroner absolut ikke urimelig, men de løbende udgifter til bånd bliver så høje, at det vil svare til at skyde gråspurve med kanoner, hvis maskinen bruges til arkivering af materiale fra plader og radio. Halvspors teknik og 19 cm/s som langsomme båndhastighed er noget, der rykker i tegnebogen, og til de fleste formål vil en kvartspors maskine være alt rigeligt.

Derimod mener vi, at TD 20A SE vil være et interessant alternativ for mindre lydstudier og aktive båndamatører med adgang til levende musik. Til sådanne formål kan det dog være en fordel at udstyre maskinen med balancerede indgange og/eller udgange.

Til dato har vi kun afprøvet en enkelt digital lydoptager. Det er et spinkelt grundlag for at vurdere Tandberg's postulat om digital lyd kvalitet fra en analog båndoptager. TD 20A SE har næsten lige så lav egenstøj som den 13-bit kombination, vi tidligere har prøvet og kan fås for mindre end en tredjedel af prisen for de digitale maskiner, der kan ventes på markedet i 1982. Digitale lydoptagere til videobånd vil til gengæld kunne klare sig med mindre end 100 kroner bånd i timen. Når det gælder lyd kvalitet vil en analog båndoptager af højeste klasse muligvis have et forspring i kraft af sin højere øvre grænsefrekvens og frihed for de konverteringsproblemer, som tilsyneladende endnu plager nogle digitale systemer.

Knud Søndergaard

## Læsernes marked

Ønsker De at købe/sælge eller bytte brugt Hi-Fi udstyr (kun fra privat til privat) benyt "Læsernes marked". Indsend Deres annonce tydeligt skrevet inden den 1. Vedlæg kontrolkupon og betaling. Annoncen kommer da med 1 måned efter, dog må vi for de sidst modtagne annoncer tage forbehold for pladsmangel. Pris kr. 40,- for max. 50 ord og kr. 60,- for max. 75 ord. Længere enkeltannoncer kan ikke optages. Forlaget Audio, St. Kongensgade 72, 1264 København K.

#### KØBES

Pladespiller købes f.eks. Philips AF 877/977. Andre mærker har også interesse. Værket og pladetallerken skal virke, så det gør ikke noget at resten er defekt.

Ring og få et bud på tlf. (02) 48 37 48.

Købes: 2 eller 4 fejlfri Coral 8 F 60 fuldtoneenheder, evt. med diskantenheder og delefilter. Tlf. (02) 99 67 29.

Ældre velholdt tuner (gerne selvbyg) købes. Brugtprisklasse: 0-700,- kr. Desuden købes en B&W højt i mellempriksen. Søren Mellemkjær, Brønderslev, (08) 82 08 76 - kun weekend.

Quad elektrostatiske højttalere, skal være 100% OK, købes kontant.

Henrik, (09) 41 57 00 (kl. 8.00-16.00) eller (01) 31 28 48 vær. 521 efter kl. 18.00.

Købes: Rega Planar eller lignende. J. Andersen, Egilsgade 45/3, 2300 Kbh. S.

#### BYTTES

Købes: 2 stk. Lowther PM2 Mk. 1, eller 2 stk. Lowther PM6 ikke Mk. 1. Sælges 1 stk. 100% ubrugt relæ. Crydon PS 201. Jens Johan Brogaard, J.P. Jacobsensgade 24, 7700 Thisted, (07) 92 55 58.

Sælges: 2 Jamo J 153 m. 2 nye fødder. Kass. Akai GX M. 10, metal mute m.m. samt div. bånd, MC 20 Mk. II. Alt som nyt, 11 mdr. gl. m. garanti. Giv et bud. Købes: DW DM 12, ca. 3000,- kr.

Tlf. (05) 85 36 35, hverd. 18-21.

Sælges: 1 sæt originale Rogers LS 3/5A monitorer. Demonstreres gerne. Pris ca. 2000,- kr. samlet. Købes: 1 sæt B&W DM 7 Mk. II, god kontantpris gives. Peter Nielsen, (01) 67 75 44.

1 par Audio Research/Magneplanar, Typani IIIA-TM tweeter/midrange panelhøjttalere sælges/byttes med den store Kenwood tuner. Højttalerne giver 100-20.000 Hz og er velegnede i kombination med god midtbas. Demonstreres gerne med Audio Pro's Ace bas. Ole Grum, (02) 81 23 89, bedst 18-19.

Sælges: Spole-til-spole båndoptager Teac X-10 m/bånd (26,5 cm metalspole) incl. garanti, 8000,- kr. Men er til at tale med! Kassettmaskine Sony TC-K60 m/krystaldisplay incl. peakhold samt programmerbart musiksoegersystem, autoplay og timerfunktion. Højttalere JVC SK-700 i nød. Belastning 120 W. Købes omgående: "Monster"-pladematte og evt. pladestrammer. Endvidere købes spolebånd på metalspole 26,5 cm (dog helst Maxell UDXL 35-180 B el. 50-180B). Tlf. (03) 65 27 89, Kim. Helst efterm. eller aften.

Købes: NAD 3080 forstærker. Sælges: 1 stk. Cerwin-Vega subwoofer model 320D med 18" enhed. Pris kr. 2800,-, samt 1 stk. Cerwin-Vega subwoofer model 15SW med 15" enhed. Pris kr. 1500,-. Finn Møller, (08) 32 30 27.

2 stk. Pioneer højttalere CS-700, 75 W, nypris 2465,- kr. pr. stk., sælges for 750,- kr. Spectro Acoustics equalizer 10 x 2 reguleringer, model 210 R, nypris 2964,-, sælges for 1300,- kr. Frank Isaksen, (06) 46 21 49 ml. 17-19. Købes 1 stk. Luxman M 12. C. Pedersen, (06) 46 01 51, efter kl. 16.

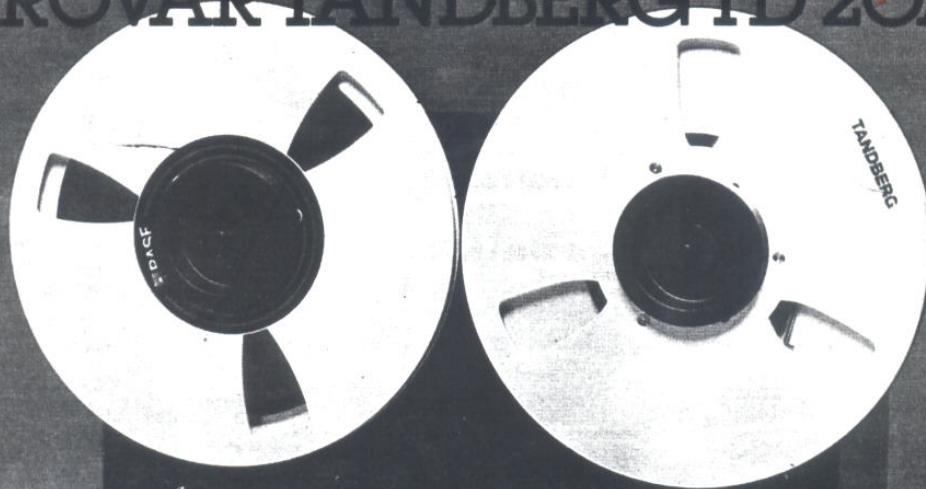
#### SÆLGES

Luxman CX-1 moving coil forstærker sælges for 950,- kr. Nypris 2390,- kr. Hans Nielsen, (03) 47 78 28 efter kl. 19.00.

Basrefleks højttalere, bestykket med Coral 12L

①

# RT PROVAR TANDBERG TD 20A SE.



## Jakten på 80 dB

★ Vill man ha bästa ljud finns inget val: Det måste bli en "riktig" bandspelare, om man nu inte har råd med en digital apparat.

★ En av de allra "riktigaste" bandspelarna är Tandbergs TD 20A, numera förstärkt med de två bokstäverna SE som höjer dynamiken mot det rekordhöga.

■ ■ Tandberg har slagit världsrekord i dynamik för rullbandsspelare! Ingen annan spelare för 1/4 tums band ger lika hög dynamik. Maskinen som åstadkommer detta heter Tandberg TD 20A SE, och en stor del av hemligheten ligger i bokstäverna SE. De står för *Special Equalization*, vilket uttytt betyder att man utnyttjar en del av de goda högfrekvens-egenskaperna hos moderna band till att få lägre brus än vanligt. Det sker genom en annan tidkonstant i avspelningskorrektionen än

den standardiserade.

TD 20A har funnits ett antal år. Redan den är en elektriskt sett god spelare, som vi har provat i RT 1979 nr 6/7. I den utnyttjade man en egen lösning på inspelningselektroniken som man kallar *Actilinear*. Sedan dess har man lagt till en annan Tandbergspecial, *Dyneq*, och till sist alltså *Special Equalization*. Hur alla dessa livande kryddor påverkar återgivningen reder vi ut separat. Den som emellertid ger det sista lyftet åt dynamiken är SE.

Med den speciella tidkonstanten kan vi mäta 76 dB dynamik i vårt labb. Då är att märka, att det är vad vi får utan någon som helst aktiv brussänkande elektronik som *Dolby* eller *dbx*. Ej heller har man tagit till knep som "fördistorsion" vid inspelningen, t ex. Det är annars ett sätt att höja utstyrbarheten på bandet (man inför på elektronisk väg en distorsion som kommer att utbalanseras av distorsionen från bandet när det börjar gå in i mättning).

Om man använder t ex *dbx* kan

man ju utan vidare komma över 100 dB på vilken bandspelare som helst, men Tandbergs 76 dB är ändå både en teknisk prestation och ett märkbart steg mot bättre ljud. Man kan visserligen få mycket högre dynamik med *dbx*, men samtidigt har elektronik av det slaget en del oönskad inverkan på ljudet. Faktum är att *dbx* fungerar bättre, ju högre dynamik man har att utgå ifrån (och sämre, ju mindre dynamik man har), och Tandbergs höga dynamik är därmed dels bra i sig, dels gör den det

möjligt att utnyttja moderna brusreduktionssystem med gott resultat. Men främst gör den höga dynamiken behovet av extraelektronik mindre.

**Inte 80 dB – men bäst ändå!**

När SE-modellen har presenterats har man gått ut och sagt att den åstadkommer 80 dB dynamik eller mer över band. Det har vi inte lyckats mäta. Våra första försök gjordes i början på sommaren. Vi hade då tillgång till ett ex av spelaren och mätte märkbart många dB sämre än 80, oavsett vilken bandtyp vi försökte med och vilka trimningar vi gjorde. Vi misstänkte därför att något var fel med detta exemplar.

Vi fick så småningom ett nytt sådant, och vi besökte även fabriken utanför Oslo. I Tandbergs labb kunde man mycket riktigt mäta över 80 dB på åtskilliga bandtyper. Med ett av de inspelade banden i nypan för vi så hem till vårt labb.

Där blev åter dynamiken märkbart lägre, både på den första och andra spelaren från Tandbergs. Det som skilde var främst brusnivån, som vi fick 2–3 dB högre värden på. Vi jämförde därför flera olika mätinstrument, men fick samma resultat. Vi kontrollerade A-vägningskurvan i vårt instrument mot gällande IEC-norm och fann en förbluffande god överensstämmelse. IEC-kurvan är dock inte definierad över 20 kHz, så för att utesluta underligheter där skar vi signalen med ett brant filter vid 20 kHz. Mätvärdet ändrades ett par 10-dels dB. Vi kontrollerade att det inte fanns några yttre störningar i bruset genom att övervaka med oscilloskop och spektrumanalysator. Inget misstänkt fanns att se.

Av detta har vi dragit slutsatsen att vi mäter rätt och Tandberg fel. På motsvarande sätt är säkert Tandberg övertygade om att vi mäter fel och de rätt! Egentligen är detta kanske inte så mycket att strida om. Hur vi än mäter, finner vi alltså att ingen annan bandspelare ger högre dynamik, och att skillnaden väl är hörbar.

Vi har alltså fått dynamiken till 76 dB vid 38 cm/s och med den speciella tidkonstanten på Maxell

UDXL. Det bandet är ett av dem som rekommenderas till spelaren. Ännu högre dynamik får man med Scotch Master XS, vilket är ett band som Tandberg också skulle vilja rekommendera. Det säljs dock inte i Europa. Med Master XS kan vi komma upp i ca 78 dB, främst tack vare en mycket hög utstyrbarhet. Vid den lägre hastigheten 19 cm/s får vi ca 1 dB lägre dynamik.

**Bra dynamik också i "normal"**

Detta gäller alltså för den speciella tidkonstanten. Den går ju bara att använda när man skall spela av bandet själv eller på en annan Tandbergsspelare med samma frekvenskurva. Om bandet skall gå att spela på vilken maskin som helst måste man se till att frekvensgången blir den standardiserade. Det finns givetvis möjlighet att göra också detta, och dynamiken sjunker då till mera normala 73 dB vid 38 cm/s och 71 dB vid 19 cm/s.

Speciälläget är dock främst avsett att användas vid den högre hastigheten. Man höjer ju diskanten mera vid 19 cm/s än vid 38, och det påverkar ljudkvaliteten. Vi har tagit upp frekvenskurvor vid höga nivåer ("full utstyrning" eller 0 dB på instrumentet) vid de båda hastigheterna. I läge SE och med 38 cm/s finner man då att signalen sjunkit 5 dB vid 15 kHz på grund av att bandet mätts. Vid 19 cm/s inträffar 5 dB-punkten i stället ungefär vid 7,5 kHz, vilket vackert nog är precis hälften av 15 kHz.

Vid 19 cm/s och normal tidkonstant inträffar –5 dB i stället vid ca 12 kHz. Det här betyder, att de högsta nivåerna av de högsta frekvenserna mätts mest på 19 cm/s och med specielltidkonstanten inkopplad. Det finns emellertid ett tydligare sätt att se detta än i frekvenskurvorna.

**Speciälläget bäst på högsta fart**

Till tillverkarnas fasa har vi sedan några år tillbaka mätt *dim 30* över band på rullbandspelare. Det är ett svårt intermodulationstest som vi gör genom att påföra en ca 3,18 kHz 4-kantvåg och en 15 kHz sinusvåg samtidigt och i bestämda



*Ett kontrollrum så som Tandbergs visionärer skulle vilja se det: Idel Tandbergmärkta produkter klättrar uppåt vägarna. Här återfinner vi bl a TD 20A SE, som ju helt visst passar in där man har höga ljudkrav. Man har också på programmet en helt annan version av samma spelare, kallad TD 20A L. L står för logging recorder och är motsatsen till SE-modellen. Den arbetar med bandhastigheter ned till 1,17 cm/s som ger speltider över 25 timmar på en 10-tums spole. Ljudkvaliteten blir då också därefter.*

proportioner. Om spelaren ger distorsion i diskanten får man då en intermodulation, så att nya frekvenser bildas. Det här visar tydligt om något suspekt är på gång i diskanten, mera tydligt än om en frekvenskurva faller. En fallande frekvenskurva kan man missförstå till att diskanten bara blir svagare. Om den faller på grund av mätning i band blir ljudet inte blott svagare utan också oskönare, och inte bara i diskanten. De nybildade frekvenserna kan ligga långt ned i frekvens.

När vi gjort ett sådant prov på TD 20A SE så har vi verkligen funnit att man skall vara försiktig med just "SE" vid 19 cm/s. I normalläget mäter vi 0,7 % intermodulation, och i speciälläget

5,2 %. Det lägre värdet är utmärkt, även om t ex **Revox B77** ger lite lägre. Det högre däremot är ganska så högt för att komma från en rullspelare. Kassettdäck däremot kan ha värden på 30 % utan att skämmas, även om de borde det.

Resultatet för Tandbergs del blir ändå att man får en märkbar grumling av den höga diskanten om man styr ut bandet rejält i SE-läget. På grund av utstyrningsinstrumentens konstruktion kommer de emellertid att larma om man gör det, och risken för det är kanske inte så stor. Men då kommer man å andra sidan att spela in svagare på bandet, och avståndet till bruset ökar inte som tänkt är. **forts på nästa sida**

Nu förespråkar inte Tandberg att man använder SE tillsammans med 19 cm/s. På 38 cm/s blir skillnaden mellan de båda tidkonstanterna mycket måttlig. Vi mäter utmärkta 0,1 % i normalläget och 0,3 % i specialläget. Man kan alltså verkligen utnyttja hela ökningen av dynamiken utan att få någon hörbar försämring av diskanten.

Detta var mycket tal om dynamik och dB åt ena och andra hållet, och vad det kan föra med sig. För att sammanfatta den diskussionen kan vi alltså säga att Tandberg med sina elektriska lösningar åstadkommit ett faktiskt världsrekord i dynamik över band. Men vi skriver inte under på 80 dB.

#### Bra mekanik nästan svajfri

Men en bandspelare har faktiskt flera egenskaper än dynamik eller brus att ta hänsyn till. De andra egenskaperna tuggade vi igenom i vårt test av TD 20A, utan SE, men låt oss kort beröra dem här: Bandföringen är kanske något svårträdd men ger bra resultat. Svajet är alldeles ohörbart och näst intill obefintligt eller 0,012 % vid 38 cm/s! På grund av bandets rörelser framför tonhuvudena får man alltid ett fenomen som kan beskrivas som en *breddning av signalen i frekvensplanet*, eller en *brustrumpet*, om nu det låter enklare. Om man ser på den avfotograferade brustrumpeten i mätmanställningen, förstår man enklast vad som menas. En ideal signal är bara en smal spik. Här breddas spiken i botten därför att spelaren tillför störningar, som inte finns i signalen. TD 20A är här ungefär så bra som rullspelare brukar vara. Varken bättre eller sämre.

Frekvensgången är i stort utan anmärkning. Vid såväl 38 cm/s som 19 cm/s finner vi 3 dB-punkten ungefär vid 20 kHz. Det går dock att trimma spelaren rakare än så. I basen finner man att en puckel vandrar över 20 Hz vid 38 cm/s. Den är ca 2 dB vid 35 Hz och uppfattas knappast.

Utstyrningsinstrumentet är på gott Tandbergvis toppvärdesvisande och inkopplat efter den diskantförhöjning som används vid inspelningen. Det visar alltså exakt den signal som spelas in på

bandet, och man kan inte överstyra bandet sig ovetande. En mera konventionell vu-meter ger ett betydligt mindre relevant utslag.

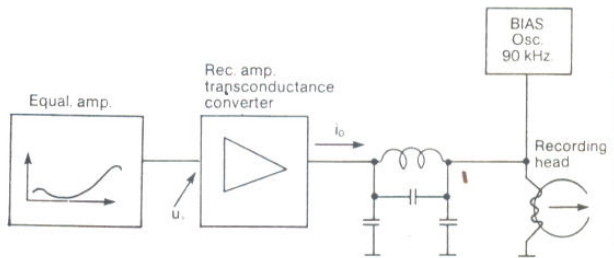
Visarinstrumenten är trimmade så, att 0 dB motsvarar 4 dB över 320 nWb/m, och det betyder i sin tur att man på t ex Maxell UDXL har ca 4 dB kvar till full utstyrning, om man med det menar nivån för 3 % distorsion. Vi skulle därför kanske kunna önska en gradering som gick lite längre upp än till +3 dB, och helst också längre ner än till -24 dB. Men som helhet är instrumenten mycket bra.

#### Saknar handtag ... men låter bra!

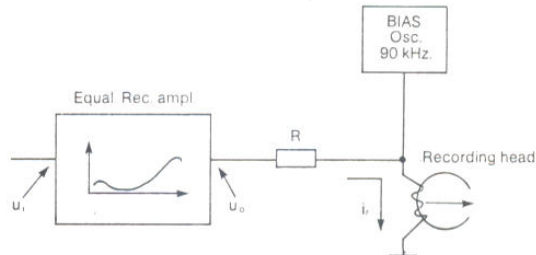
Trälådan som hyser TD 20A är stor och tung och saknar, nu liksom 1979, bärhandtag. Vi vet att apparater av det här slaget kånkas omkring en hel del, och att det då saknas en så enkel detalj är plågsamt. Så är det också att området kring tonhuvudena är svårt att komma åt, framför allt om man vill redigera bandet. Framför tonhuvudena finns en stor hävarm till tryckrullen som hämmar åtkomligheten.

"Analogtekniken är inte död..." skriver Tandberg. Nej, verkligen inte. Man har lyckats höja prestanda på rullbandspelare ytterligare en klass. Men till digitalteknikens förmåga är det långt ändå. Och till dess priser likaså. Analogtekniken kommer säkert att leva länge än. Digitaltekniken har ju knappt börjat leva än, åtminstone inte på den här kostnadsnivån.

Även om vi har invändningar mot manövrering och en del andra detaljer, så får vi ge spelaren högt betyg. Framst därför att den låter så bra med rent och obeslötat ljud och rekordlåg brusnivå. ■



En vanlig inspelningsförstärkare brukar vara kombinerad med frekvenskorrektionen för inspelning. Ett stort motstånd på utgången ger huvudet en konstant strömmatning.



I Tandbergs Actilinearkoppling ligger frekvenskorrektionen för inspelningsförstärkaren, som är utformad som en aktiv strömgenerator.

## Tandbergs Actilinear driver huvudet rätt

■ Ett inspelningshuvud på en bandspelare har alltid en impedans som varierar med frekvensen. För att man skall få samma ström genom det vid alla frekvenser bör man därför driva det med en strömgenerator. Det enklaste sättet att åstadkomma en sådan är att koppla ett stort motstånd i serie med utgången på en lågohmig förstärkare.

Så görs många inspelningsförstärkare. I det stora motståndet förbrukas emellertid en stor del av den effekt man har tillgänglig från inspelningsförstärkaren. För att man skall få en ideal strömgenerator skall motståndet vara oändligt stort. Därmed blir dämpningen också oändligt hög, och det kan ge vissa problem. I praktiken fungerar det hela bra om motståndet är minst 10 gånger större än huvudets impedans. Det betyder, att 90 % av den tillgängliga spänningen försvinner i motståndet. Inspekningsförstärkaren måste

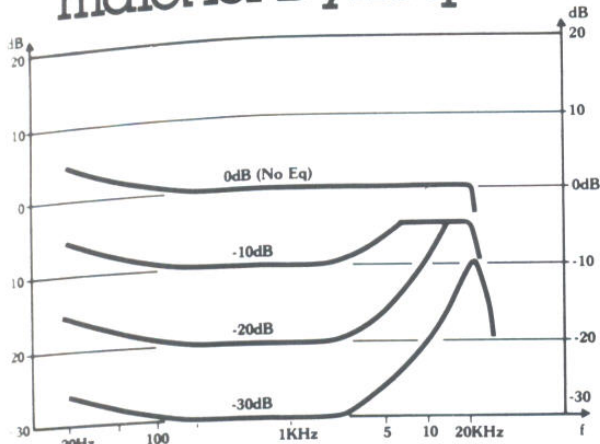
alltså arbeta med 10 gånger, eller 20 dB, högre spänning än den egentligen nödvändiga.

För att göra ont värre brukar man ofta bygga in den nödvändiga diskantförhöjningen i själva drivsteget. Hög signalamplitud och dessutom en frekvensberoende motkoppling ger alltför rika tillfällen till intermodulation och missljud.

Inspekningsförstärkaren kan komma att begränsa vad som är möjligt att spela in på bandet.

Det Tandberg gjort med *Actilinear* är två enkla ting: Dels har man gjort en aktiv strömgenerator på utgången. Det innebär, att man inte behöver skapa ett stort spänningssving bara för att strax elda upp det i ett stort motstånd. Dessutom har man lagt diskantförhöjningen i ett steg före drivsteget så att den kan ske vid låg nivå. Därmed minskar risken för intermodulation, och man får en bättre kapacitet på inspekningsförstärkaren vid alla frekvenser. ■

## Bättre diskant målet för Dyneq



Dessa kurvor visar hur diskanthöjningen avtar med ökande nivå i Dyneq-systemet. Bilden föreställer ett kassettdäck, men principen är alldeles densamma för rullband, även om storleken på diskanthöjningen blir avsevärt mindre.

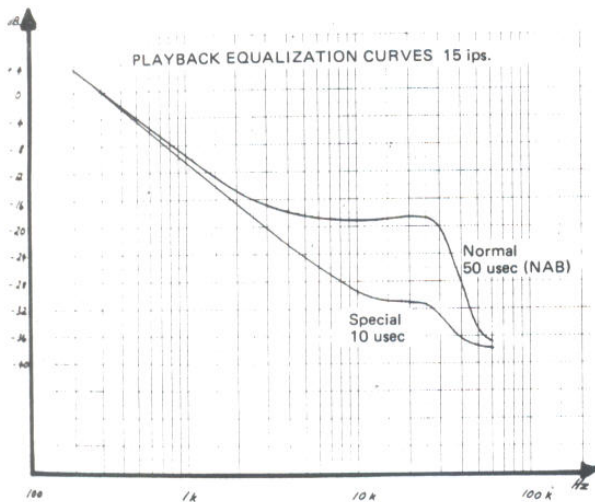
■ ■ Dyneq är en Tandbergspecial som väl från början var tänkt främst för kassettdäck. Dyneq är en förkortning för *Dynamic equalization*. När man magnetiserar ett band när man förr eller senare en punkt där utsignalen inte längre ökar. Bandet är då magnetiskt mättat. Om man ökar magnetiseringen ännu mer, kommer utsignalen att minska.

När man spelar musik på bandet höjer man alltid diskanten, mera ju lägre hastighet bandet har, för att få rak frekvensgång vid avspelnigen. Det innebär att diskanten kan komma upp i de nivåerna där bandet börjar mätas, och över de nivåerna så att nivån börjar sjunka igen. Det ger dels fel nivå på diskanten, dels olinjäritet med oundviklig distorsion som följd.

Tandbergs bot mot detta är att minska diskanthöjningen vid höga

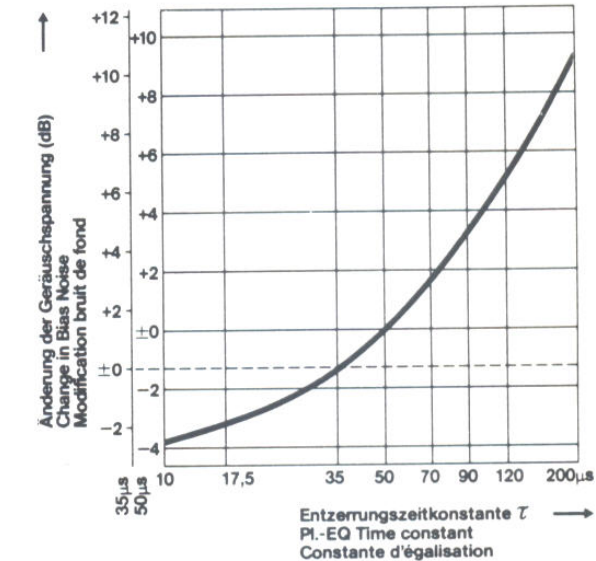
nivåer så att signalen aldrig går i mättning. Man arbetar alltså med en varierande frekvenshöjning, en dynamisk ekvalisation.

Det här är lite av samma sak som Dolby försöker åstadkomma med *HX*. Där varierar man emellertid förmagnetiseringen medan Tandberg ger sig på diskanthöjningen. Resultatet skall emellertid i båda fallen bli en renare diskant och inspelningarna skall gå att avnjuta utan någon tillsatselektronik på vilken spelare som helst. Fördelarna märks speciellt på kassettdäck med dess låga hastighet och stora diskanthöjning. Vid de höga bandhastigheterna i *TD 20A* blir fördelarna ganska blygsamma i normalfallet. När man använder den speciella korrekturen bidrar emellertid Dyneq till att man får en brus-sänkning med bibehållet väljud. ■



Genom en annan tidkonstant får man mindre förstärkning i diskanten, och därmed mindre brus. Den sammantagna frekvensgången påverkas inte eftersom man gör motsvarande höjning vid inspelningen.

## Ny frekvenskurva sänker bruset



Enligt detta samband bör man vinna ca 4 dB på att minska tidkonstanten från 50 till 10 μs.

■ ■ Tonband blir allt bättre. En av de egenskaper som förbättras är koerciviteten, och det gör att de får allt bättre kapacitet och känslighet i diskanten. Man kan spela

in allt mer diskant på dem. Eftersom man höjer diskanten vid inspelning är detta mycket bra för ljudkvaliteten. Man löper allt  
 forts på nästa sida



## RT PROVAR TANDBERG TD 20A SE: forts

### Ny frekvenskurva sänker bruset

mindre risk att överstyra diskanten. Ätminstone vid de bandhastigheter som används på rullbandspelare.

Som framgår av kurvan här bryter man den standardiserade frekvenskurvan uppåt vid avspelningsför att få en sammanlagt rak frekvensgång. Även bruset följer då med upp. Med en mindre tidkonstant skulle man kunna få lägre brus. För att då få rak frekvensgång måste man höja något mer vid inspelningen. Men moderna band är numera så känsliga vid höga frekvenser att den nödvändiga höjningen blir mycket måttlig.

Med den standardiserade tidkonstanten (enligt *NAB*) vid 38 cm/s, 50  $\mu$ s, behöver många band ingen diskantförhöjning alls! En del band är t o m så känsliga att man måste *sänka* diskanten en aning för att frekvensgången skall bli rak vid avspelningsför! Och det är ju ett slöseri med de goda diskantegenskaperna.

Därför föreslår nu **Tandberg** att man inför en ny korrektion på 10  $\mu$ s. Därmed bryter man frekvenskurvan vid en högre frekvens och får mindre brus. I praktiken vinner man ca 12 dB vid 10 kHz eller ca 3 dB, mätt vägt över hela spektrum.

Det här är ju alldeles detsamma som har hänt med ljudkassetterna: För de mera diskantdugliga kassettyperna använder vi 70  $\mu$ s avspelningskorrektion och får lägre brus än med de enklare bandtyperna med 120  $\mu$ s. Det här har också tillämpats på rullband tidigare i mera "enskilda" sammanhang. Kanske tiderna, och banden, nu är mogna för ett genombrott?

■ ■ En orsak till det kan vara att det nu börjar komma kromband på spole. Få spelare är gjorda att klara av dem. Och ännu färre utnyttjar dem på "rätt" sätt. Krombanden har ännu högre koercivitet än de vanliga järnoxidbanden. Det innebär, att högfrekvensegenskaperna är bättre. Eller snarare egenskaperna vid korta inspelade våglängder på bandet.

Man kan därmed spela in på en lägre bandhastighet och få oförändrad kvalitet på diskantf återgivningen. Vid låga frekvenser däremot, är egenskaperna inte bättre (och för att de inte rentav skall bli sämre måste förmagnetiseringen höjas i en så hög grad, att många spelare knappast klarar av det). Ej



Vårt förslag till bättre märkning av tangenterna på spelaren. Eftersom inte tillverkaren satt tydbara symboler på dem får vi göra det!

## Att göra det svåra lättare

■ ■ Vi har svårt att hitta rätt bland alla knappar och rattar på Tandbergmaskinen. Trots att vi haft maskinen till test under lång tid händer det ganska ofta att vi trycker fel, så bandet gör en alldeles oönskad krumbukt. Om man umgås dagligen med maskinen under tillräckligt lång tid kan man säkert lära sig att inte göra missgrepp.

Tyvärr är det dock maskinen själv som inbjuder till felgreppen. Tangenterna är stora och lätta att

trycka på. Men *vad* de har för funktion står bara med liten gnetig stil ovanför dem. Svårt att läsa när man snabbt vill stanna bandet. Man borde använda symbolen i stället!

Vi har gjort ett förslag till allmän begrändning och jämförelse. De tre symbolerna längst till vänster betyder strömbrytare, hög och låg hastighet samt stor och liten spole. De övriga talar förhoppningsvis för sig själva. Symbolerna behöver naturligtvis inte se

ut just så, men det blir avsevärt lättare att snabbt finna vad man söker med den märkningen! Det är ju lätt att själv sätta dit dem, men på något sätt borde det mera ligga i tillverkarens intresse att göra det.

Detsamma gäller de övriga texterna på framsidan. Det är svårt att finna rätt rattar också. Till en del beror det på att rattarna är ganska höga och skymmer den lilla texten mellan dem. ■

heller är bruset lägre. Det man vinner är alltså bara detta att kunna spela in på t ex 9,5 cm/s och få samma kvalitet som på 19 cm/s.

Ännu är krombanden och fungerande spelare så ovanliga att de närmast bör betraktas som experiment. Då kan vi tillåta oss att föreslå att man inför en ny tidkonstant för krombanden, på samma sätt som skett med kromkassetterna. Då kanske också en ännu lägre tidkonstant än **Tandbergs** kan komma till användning.

Sambandet mellan använd tid-

konstant och brusnivå planar emellertid ut så småningom, dvs man kan inte gå hur långt som helst. Möjligen kanske man kan komma till 6 dB lägre brus än vid normala 50  $\mu$ s. Av de 6 har Tandberg redan använt 4 på järnoxidband, så skillnaden är inte så stor.

Emellertid kan man kanske *både* sänka hastigheten och ändra tidkonstanten. Tandbergs 10  $\mu$ s ger ju invändningsfritt resultat på 38 cm/s, men inte helt på 19 cm/s. Med kromband och en lägre tidkonstant borde man

kunna få bra resultat också på 19 cm/s, och det med något högre dynamik.

Men detta är spekulationer, som man i och för sig kan dra ännu längre: Kanske kommer metallband så småningom också på rulle. Då får man ännu bättre utstyrbarhet i diskanten, och förmodligen också vid låga frekvenser. Däremot ligger bruset högre för metallband än både för krom- och järnoxidband. Frågan är då om de kan tillföra något väsentligt på en rullbandspelare. Vi får väl se, eller snarare höra! ■



# MÄTRESULTAT och TESTDATA

6

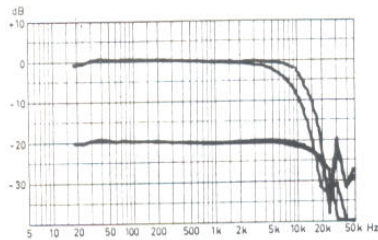
## MÄTOBJEKT

Bandspelare Tandberg TD 20A SE

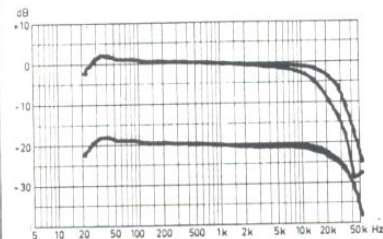
Pris 9 500: -

Säljs genom Tandberg Audio AB, tel 08/98 04 50.

## FREKVENSGÅNG



In- och avspelning vid 19 cm/s. De båda övre kurvorna upptagna vid 0 dB på instrumentet vid 1 000 Hz; den undre 20 dB därunder.

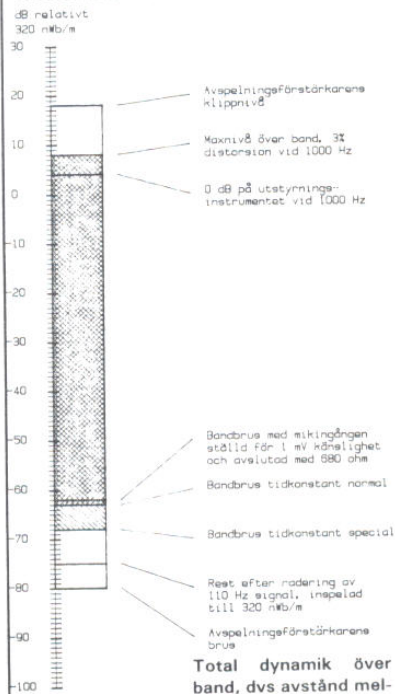


In- och avspelning vid 38 cm/s.



## DYNAMIK

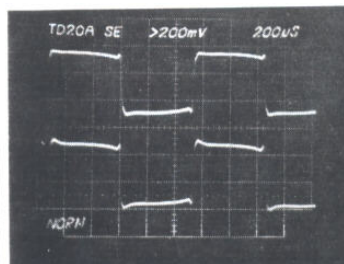
Nivåförhållanden vid 38 cm/s.



Total dynamik över band, dvs avstånd mellan 3 %-nivån och brus:

19 cm/s	71 dB
19 cm/s SE	75 dB
38 cm/s	73 dB
38 cm/s SE	76 dB

## SIGNALBEHANDLING



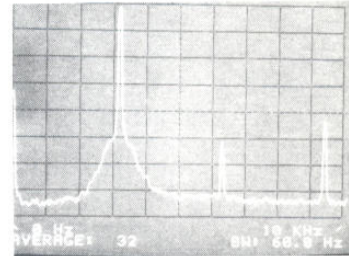
Utseende på återgiven 4-kantvåg 1 000 Hz, inspelad 10 dB under 0 dB vid 38 cm/s. Normal tidkonstant underst, special överst.

## BANDFÖRING

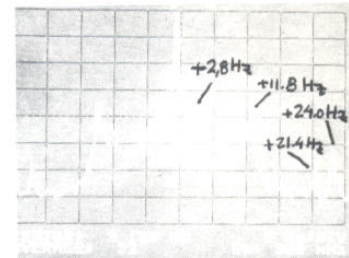
Svajning max enligt DIN:

19 cm/s 0,036 %

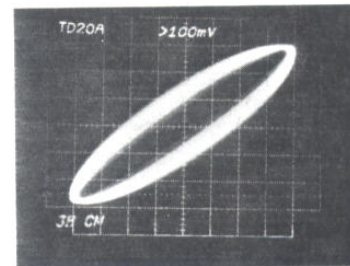
38 cm/s 0,012 %



Spektrumanalys, brustrumpet, av inspelad sinuston 3 150 Hz. Bilden skall idealt vara en smal stapel utan uppdragen brusmatta.



Detaljstudium av brustrumpeten.



Fasstabilitet mellan kanalerna. Samtidig inspelning av 10 kHz på båda kanalerna. Bilden visar uppdelning av vänster kanal i x- och höger kanal i y-led. Exponeringstid 10 s. Figuren skall idealt byggas upp av ett smalt, väldefinierat streck.

Snabbspolning av 1 100 m band (1p-band på 10,5 tums spole) tar ca 160 s.

## ANVÄND UTRUSTNING

Referensband MRL 211104

Använt tonband Maxell UDXL 35

Spektrumanalysator HP 3582 A

Audioanalysator HP 8903 A

Skrivare Houston 2000

HP 9710 A

Dator HP 87

Oscilloskop Tektronix 7613

TD 20A SE med Agfa PEM 369 på 19 cm/s (1a) og 38 cm/s (1b). Ved 0 dB (320 nWb/m) på 19 cm/s giver SE karakteristikkene en 6 dB reduktion af udstyringsniveauet ved 15.000 Hz. Ellers er lineariteten upåklagelig.

Også med TDK GX er maskinen særdeles lineær. Afrulningen under 30 Hz på 38 cm/s (2b) skyldes tonehovederne og er mindre udpræget end normalt.

På både 19 cm/s (3a) og 38 cm/s (3b) giver SE karakteristikkene en mindre forøgelse af den tredieharmoniske forvrængning ved høje frekvenser. I basområdet falder forvrængningen drastisk, når der skiftes

til den høje båndhastighed.

TDK GX giver endnu lavere forvrængning (4a og 4b) på begge hastigheder. Spidserne på forvrængningskurverne skyldes filterskift under sweepene.

Ved måling af tredje-ordens differensforvrængning (DF3) har Agfa PEM 369 lidt mere forvrængning under 2.000 Hz (5a og 5b) end TDK GX (6a og 6b). Over 5.000 Hz er tendenserne de samme med begge båndtyper, og SE karakteristikkene giver igen mere forvrængning end normal frekvenskorrektur.

Bortset fra lidt brum ved 50 Hz, 100 Hz og 150 Hz er støjundertrykkelsen glimren-

de. SE stillingen giver en forbedring på 6 dB ved høje frekvenser.

Under afspilning af et 19H kalibreringsbånd fremhæves diskanten i normalstillingen og gengives næsten korrekt i SE stillingen. Søjlernes toppe burde ligge på linie i normalstillingen, og SE karakteristikkene burde dæmpe de højeste frekvenser.

Wow og flutter ligger særdeles lavt på begge båndhastigheder.

BIM analyser af gengivelsen af en 3.150 Hz tone giver som ventet den bedste dæmpning af sidebånd på den høje båndhastighed.

