

Selv om Tandberg på det seneste har haft store økonomiske problemer og har været nødt til at modtage støtte fra den norske stat, har firmaets udviklingsfolk ikke ligget på den lade side. I fremtiden vil Tandberg satse endnu mere på Hi-Fi produkter end tidligere – en målsætning, der understreges af nye kassettebåndoptagere, nye receivere og en ny spole-til-spole båndoptager. Fælles for det nye udstyr er, at det har bedre tekniske specifikationer, flere finesser og et mere gennemført design end de tidligere modeller, uden at priserne er blevet væsentligt forhøjet. På denne måde håber Tandberg at kunne modstå konkurrencen fra de stadig stærkere fjernøstlige Hi-Fi producenter.

Som det første skandinaviske Hi-Fi fagblad har "high fidelity" haft mulighed for at teste Tandberg TD 20A, som er så ny, at det danske Tandberg selskab, som endnu ikke havde modtaget de første produktionseksemplarer, sørgede for at få maskinen fløjet til Danmark, så vi kunne nå at få den med i dette nummer.

TD 20A vil i fremtiden være Tandbergs eneste spolemaskine i den semiprofessionelle klasse. Den skal således afløse både TB 10X og dens dolbyserede storebroder TB 10XD. Da vi tidligere, i nummer 5/77, har afprøvet TB 10X, vil vi i denne test drage paralleller mellem TD 20A og TB 10X, hvor dette er relevant.

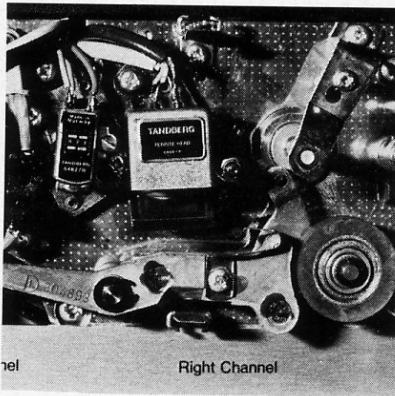
### Actilinear

I basisudformningen er det let at se slægtsskabet mellem TB 10X og TD 20A, men så snart man foretager en nærmere undersøgelse, er det klart, at TD 20A indeholder adskillige nyheder af betydning for såvel lyd kvaliteten som maskinens praktiske anvendelser.

Den største nyhed er uden tvivl det patentanmeldte Actilinear indspilningsprincip, som, ifølge Tandberg, i højere grad end gængse systemer egner sig til både de nuværende og fremtidens mere højtydende bånd. Her tænkes specielt på bånd med en magnetbelægning af rene metalpartikler, der ventes at ville have et op til 10 dB større udstyringsområde end de nuværende typer, men som tilsvarende vil stille meget høje krav til indspilleforstærkerens dynamikområde.

Da et tonehoved i elektrisk henseende kan sammenlignes med en spole med jernkerne, vil det have en impedans, der tiltager med den påtrykte frekvens. For at sikre en konstant strøm, og dermed nogenlunde konstant magnetfelt, i indspillehovedets luftspalte, anvender flere producenter en såkaldt konstantstrømsgenerator, der i sin mest primitive form er et almindeligt forstærkertrin med en stor modstand indskudt i serie med indspillehovedet. Den beskrevne form for konstantstrømsgenerator virker udmærket i teorien, men sætter i praksis ret snævre grænser for, hvor stor strøm der kan sendes gennem indspillehovedet ved høje frekvenser. Med de kendte jernoxidbånd er dette kun et marginalt problem, men med væsentlig mere højtydende bånd vil kun meget få af de eksisterende konstrukti-

# Test: Tandberg TD 20A



ner kunne modificeres så meget, at de vil kunne udnytte fordelene ved metalpartikelbånd.

Sprogligt er Tandbergs Actilinear princip en sammentrækning af active og linear. Ordet "active" betyder, at den passive konstantstrømsgenerator (modstanden) er erstattet af en transkonduktans converter, hvilket vil sige en speciel forstærkerkobling, hvis udgangsstrøm er proportional med indgangsspændingen. Den nødvendige frekvenskorrektur foretages ikke i dette forstærkertrin, men i et separat trin, som altså er isoleret fra konstantstrømsgeneratoren. Se fig. 2. Tandberg hævder, at Actilinear princippet indebærer en udstyringsreserve på 20 dB (10 gange) i forhold til eksisterende båndtypers krav. Andre fordele skal være højere Slew Rate, mindre intermodulation og mindre interferens med signalet fra sletteoscillatoren. Den sidste egenskab skyldes, at firmaet indskyder en mere end normalt effektiv spærrekreds mellem konstantstrømsgeneratoren og optagehovedet.

Det er tydeligt, at Tandberg er overbevist om fordelene ved Actilinear princippet. Ellers ville man næppe have forladt Cross Field systemet med separate magnethoveder for indspilning og formagnetisering, som har været fast del af firmaets båndoptagere i snart mange år. En anden årsag til dette skridt kan dog være, at Cross Field systemets fordele viser sig tydeligt ved lave båndhastigheder, hvor kassette-maskiner i dag er totalt dominerende på markedet.

### Selsync

En nyhed i TD 20A af speciel interesse for aktive båndamatører er Selsync funk-

tion. Actilinear princippet giver sig visuelt udslag i en udeladelse af det for Tandberg ellers karakteristiske cross-field hoved.

Selsync står for selektiv synkronisering og betyder for eksempel, at en musiker kan spille duet med sig selv i stereo uden at skulle bruge to båndoptagere. Selsync princippet går ud på, at det ene spor i indspillehovedet kan føres til afspilleforstærkeren, således at man kan lytte til signalet fra et allerede indspillet spor og optage andenstemmen uden at have problemer med at holde takten, som det ellers vil være tilfældet på maskiner uden Selsync.

Selsync er en absolut nødvendighed ved udførelse af Multitrack indspilninger, hvor hovedstemmerne skal kunne suppleres af solister, der om nødvendigt skal kunne gøre flere forsøg, uden at hovedstemmerne behøver at slettes. På mere professionelle maskiner er det normalt, at der for hvert spor kan vælges, om afspilningen skal foregå via afspille- eller indspillehovedet. Her har Tandberg sparet lidt, idet det på TD 20A kun er muligt at foretage denne omskiftning i venstre kanal. TB 10X havde ikke Selsync-faciliteten. Til gengæld var den udstyret med en omskifter for Sound-On-Sound og ekko. Disse muligheder kan også realiseres på TD 20A, men kræver udvendige ledningsforbindelser.

### Infrarød fjernbetjening

Fjernbetjening af en båndoptager med elektronisk styret båndtransport er ikke ligefrem noget nyt. Så længe fjernstyringsenheden er forbundet til maskinen med et kabel, er det kun et spørgsmål om at montere en stribe afbrydere i parallel med styreknappe for båndtransporten. Her er Tandberg gået et skridt længere og har anvendt et infrarødt, trådløst fjernstyringssystem af samme type, som bruges til farvefjernsyn. Det består af en modtager, som tilsluttes en bøsning på maskinens frontplade, og en sender, der kan aktivere samtlige båndtransportens funktioner, når den rettes mod modtagerens følsomme felt. Vi er vidende om, at i hvert fald én anden Hi-Fi producent har tænkt i de samme baner, men Tandbergs infrarøde fjernstyringssender er den første af slaget. RC 20, som fjernstyringssystemet er døbt, kan anskaffes separat for omkring



1.000 kroner. Det kan ikke bruges i forbindelse med andre af firmaets båndoptagere.

### Flere forbedringer

En efter vor mening meget væsentlig forbedring af TD 20A i forhold til TB 10X består i, at reguleringsnerne for ind- og udgangsniveauer nu er udført som drejeknapper i stedet for skydepotentiometre. Ganske vist står der en vis professionel aura omkring den sidstnævnte løsning, men når en båndoptager skal bruges i lodret stilling, giver drejeknapper en både lettere og mere præcis regulering. De fire knapper for indgangssignalerne kan regulere fire signaler på linieniveau eller to linesignaler og to mikrofon signaler eller to signaler fra DIN bøsningen. En særlig Master niveaukontrol regulerer det totale indspilningsniveau. Set fra et symmetrisynspunkt er det pænt, at maskinens udgangsniveau indstilles med to selvstændige knapper, men særlig praktisk eller nødvendigt er det ikke.

Andre nyheder på frontpladen er en vippeknop, der afgør, om udgangssignalet skal være i stereo eller tages fra venstre eller højre kanal. Medhør fra afspillehovedet under redigering eller spoling indkobles med en anden vippeknop. Hertil hører muligheden for at udløse spolebremserne uden at starte båndtransporten. Disse to finesser vil blive værdsat af båndamatører, som også kan have brug for det indkoblelige 25 dB dæmpningsled i mikrofon indgangsførstærkerne. Denne attenuator bruges desuden til at give en dæmpning af indgangssignalerne på DIN bøsningen på 5 dB.

VU-metrene har fået et nyt design og er blevet forsynet med en vandret og meget tydelig skala, der går fra -24 til +3 dB. Som sædvanlig hos Tandberg er VU-metrene spidsværdiisende og er indkoblet efter frekvenskorrektionen i indspilleforstærkerne, så de giver et realistisk billede af udstyrsforholdene over hele frekvensområdet.

Maskinens kapstanaksel drives via en gum-

mirem af en faselåst, kommutatorløs synkronmotor med to hastigheder. Denne motors omdrejningstal bestemmes af lysnetfrekvensen, som jo er yderst stabil her i landet. Tandberg har over for os oplyst, at denne motortype er valgt på grund af sin driftssikkerhed i forhold til den mere avancerede servomotor, som blev brugt i TB 10X. På dækpladen over tonehovederne står der "4 Motors". Den fjerde motor bruges til at udløse bremserne og trække trykrullen op mod kapstanakslen. Dette gør disse processer langt mere støjsvage, end hvis der blev brugt elektromagneter. En sidste detalje, der er værd at nævne, er muligheden for at justere formagnetiseringen ved hjælp af to trimmepotentiometre, der er tilgængelige fra frontpladen. Da TD 20A ikke er forsynet med en indbygget testgenerator, kan disse justeringers placering kun opfattes som en håndsækning til serviceteknikere og enkelte entusiaster med præcise måleinstrumenter og evnen til at bruge disse. Alle andre vil gøre klogest i at glemme alt om denne finesse.

### Afprøvning

Tandberg TD 20A kan leveres med hastighederne 19 og 9,5 cm/s og kvartsporsteknik eller 38 og 19 cm/s og halvsporsteknik. Det afprøvede eksemplar tilhører den førstnævnte type. Maskinen angives at være justeret til brug med Maxell UD-XL lydbånd, og alle vore målinger er udført

*fortsættes næste side*

### Supplerende målinger

Udgangsspænding, 1.000 Hz, 0 VU:

Radio: 0,71 V  
Line Out: 1,52 V  
Phones: 1,36 V

Indgangsfølsomhed, 1.000 Hz, 0 VU.

Mikrofon: 0,15/2,8 mV  
Radio: 3,6/5,4 mV  
Line IN 1/2: 43/43 mV

Frekvensområde, DIN 45.500:

19 cm/s: 13-30.000 Hz  
9,5 cm/s: 15-25.000 Hz

Tredieharmonisk forvrængning 1.000 Hz, 0 VU:

19 cm/s: 1,7%  
9,5 cm/s: 1,1%

Dynamikområde, 1.000 Hz, 3% klir, A kurve:

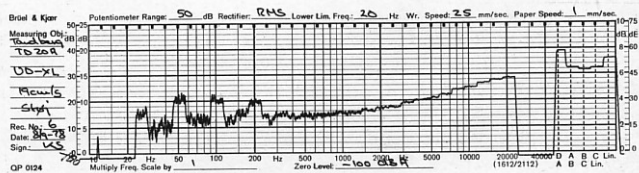
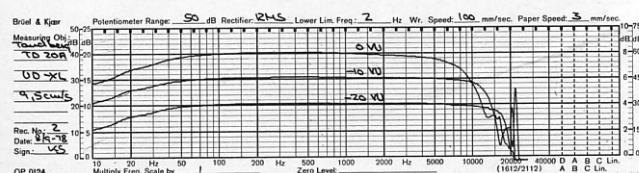
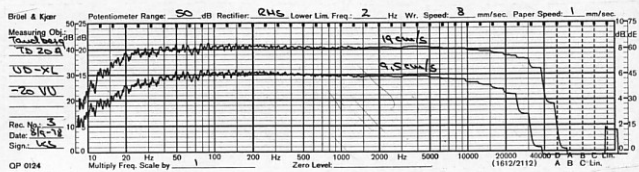
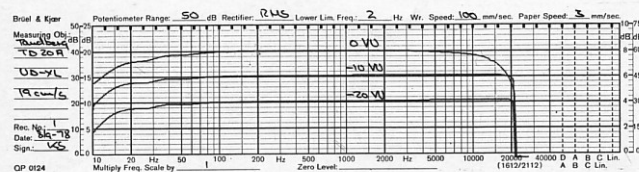
19 cm/s: 68 dB  
9,5 cm/s: 65 dB

Wow og flutter, DIN 45.500:

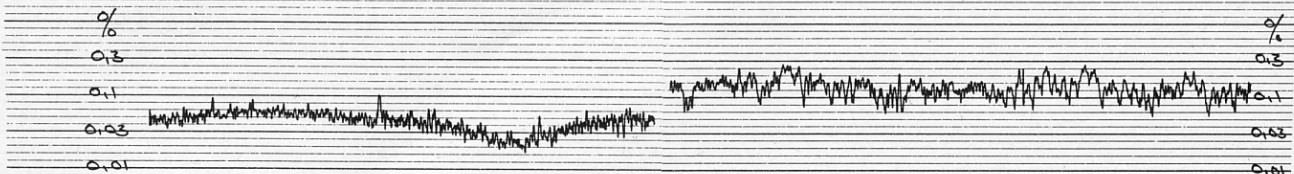
19 cm/s: 0,04-0,05%  
9,5 cm/s: 0,11-0,13%

Spoletid, 1.100 m:

130 sek.





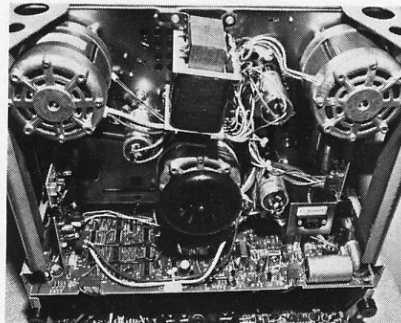


med et bånd af denne type, som hører til apparatets standardtilbehør.

Betjeningsmæssigt repræsenterer TD 20A et fremskridt i forhold til sine forgængere, selv om maskinen kræver lidt tilvænning, når man ellers er vant til at bruge Tandberg. Det må imidlertid betragtes som et ergonomisk fremskridt, at alle de primære betjeningsknapper nu er koncentreret i højre side af betjeningspanelet. Om knappernes funktion i øvrigt kan vi blot konstatere, at de mekanisk virker meget gedigne og elektrisk arbejder med et minimum af støj. Vi finder det ligeledes positivt, at styreknappe for båndtransporten kræver et beskedent tryk, men har en ret lang vandring, for de slutter forbindelserne. Herved mindskes risikoen for fejlbetjening. De syv lysdioder over disse knapper er en yderligere hjælp, når man har lært dem at kende.

På 9,5 cm/s udsender kapstanmotoren en svag brummetone, som forstærkes af resonanser i chassiset eller kabinettet. På 19 cm/s skifter motorstøjen karakter og bliver til en blid snærren, formodentlig på grund af lejestøj. Begge disse støjformer kan høres på 3-4 meters afstand i et ellers stille lokale, men kan ikke betegnes som egentlig generende. Mindre tillidsvækkende virker det, at båndspolerne under hurtigspoling kan give sig til at klapre mod spolelæserkerne, selv når der anvendes mellemlæg af gummi. Denne klapren kan blive så kraftig, at vibrationerne forplanter sig både til resten af båndoptageren og dens nærmeste omgivelser. Det kan lyde faretruende, men vi vil understrege, at spolelåsene holdt under vor afprøvning — det ville også være ærgerligt, hvis en fyldt 26,5 cm spole løsev sig og spredte sit indhold af bånd over hele laboratoriet. Hvis Tandberg udskiftede de fjerderbelastede spolelåse med en kraftigere type, eller endnu bedre, med nogle solide møtrikker, ville det beskrevne problem imidlertid slet ikke opstå.

Det sker ikke ofte, at vi roser VU-metrene på de båndoptagere, vi afprøver. Af vanskeligt forklarlige årsager gøres der sjældent så meget ud af VU-metrene, at de giver andet end en vag indikation af indspilningsniveauet. En undtagelse fra reglen er denne maskines instrumenter, hvis visere har et meget hurtigt fremløb og et ret langsomt tilbageløb. Herved er det muligt også at få en ret præcis angivelse af programmaterialelets transientindhold. Dog tror vi, at aflæsningen af instrumenterne kunne forbedres yderligere, hvis visernes tilbageløb blev dæmpet endnu mere. Endelig vil vi kritisere, at VU-metrene under afspilning er indkoblet efter udgangskontrollerne. Det betyder, at deres udslag reduceres, så snart udgangsniveauet dæm-



pes, hvad de fleste vil gøre for at opnå en god tilpasning til andre programkilder i Hi-Fi anlægget.

Hvad angår maskinens tilslutninger har vi to indvendinger. En båndoptager, der så decideret er konstrueret til båndamatører, bør være forsynet med balancerede mikrofonindgange. Det hjælper ikke al verden, at Tandberg bruger meget avancerede mikrofonforstærkere, når der kun kan bruges mikrofoner med korte kabler, medmindre man vil have udgiften og besværet med kabeltransformatorer. Det andet problem er følsomheden på DIN bøsningen, hvor japanske og europæiske producenter desværre ikke er enige om de rette værdier. Selv om følsomheden på denne indgang på TD 20A er forholdsvis høj, vil den alligevel være utilstrækkelig til nogle europæiske Hi-Fi receivere, som strikt følger DIN normen. Hvis Tandberg havde ladet mikrofonattenuatorerne have sin fulde virkning på 25 dB på denne indgang i stedet for 6 dB, kunne problemet have været løst. En typisk Tandberg specialitet er, at DIN bøsningen på én gang håndterer både ind- og udgangssignaler. Dette er i strid med forskrifterne i DIN normen og kan give problemer med overspilning i selve kablet. Også af denne grund vil det altså være klogest at bruge de medfølgende phonoledninger, selv om det er mere besværligt at arbejde med otte stik i stedet for to.

Ved indspilning af radioprogrammer og ikke for krævende plader vil kun de færreste kunne høre forskel på lyd kvaliteten før og efter bånd på 9,5 cm/s. Når programmateriale har et stort diskantindhold, vil det være en fordel at reducere indspilningsniveauet for at undgå en kompromisering af dette område, og det kan gøres uden hørbare gener på grund af maskinens stor dynamikområde. På 19 cm/s er det uhyre vanskeligt at finde noget at udsætte på gengivelsen. For eksempel kan båndet udstyres meget hårdt af krævende materiale som direkte skårne plader, uden at lyden bliver øretrættende eller mudret. Dette skyldes uden tvivl anvendelsen af

det nye Actilinear system, men det er heller ikke uden betydning, at maskinens elektriske egenstøj er særdeles godt dæmpet. Udtrykt på en anden måde er maskinens gengivelse på 9,5 cm/s efter vor mening at foretrække frem for en avanceret kassettebåndoptager, hvor den nødvendige Dolby enhed kan påvirke gengivelsen. På 19 cm/s vil det være vanskeligt at finde en lydopgave, som TD 20A ikke vil kunne løse tilfredsstillende.

### Målinger

Gennemgangen af den tekniske del af vor test af TD 20A vil vise, at denne maskine på samtlige relevante punkter er forbedret i forhold til TB 10X. Det kan til dels skyldes, at vi her har brugt Maxell UD-XL bånd, hvor vi til TB 10X brugte den almindelige UD kvalitet, men vore målinger viser desuden, at Tandberg har foretaget adskillige detailforbedringer af konstruktionen.

Fig. 1 og 2 viser frekvensgangen på henholdsvis 19 og 9,5 cm/s ved 0 VU, -10 VU og -20 VU ved 1.000 Hz som reference. Ved -20 VU er frekvensgangen ret inden for +1, -2 dB fra 20 Hz til 20.000 Hz på 19 cm/s. Det kan vanskeligt gøres bedre. På 9,5 cm/s er faldet i diskanten lidt kraftigere end på TB 10X, måske fordi Cross Field princippet er opgivet. I vor test af TB 10X klagede vi over et for kraftigt fald i bassen. Det ses umiddelbart, at denne indvending nu er tilgodeset. Da vor Brüel & Kjaer 1023 sinusgenerator kun går til 20.000 Hz, har vi også indspillet bredbånd lysrød støj ved -20 VU på de to båndhastigheder. På fig. 3 ses det, at frekvensområdet efter DIN strækker sig til 30.000 Hz på 19 cm/s og 25.000 Hz på 9,5 cm/s.

En af vore væsentlige indvendinger mod TB 10X var en mindre god dæmpning af netbrum. Støjanalysen på fig. 6 er ganske nydelig, selv om der optræder mindre spidser ved 50 Hz, 100 Hz og 200 Hz. I forhold til TB 10X er netbrummet ved 50 Hz dæmpet med næsten 20 dB på TD 20A.

På 19 cm/s er TD 20A praktisk talt fri for wow. På fig. 8 ses det, at wowet holder sig pænt under 0,1 pct. og i en kortere periode nærmer sig 0,01 pct. efter den på dette punkt krævede DIN norm på 9,5 cm/s. Ganske vist overholder maskinen her fabrikkens opgivne data, men det uregelmæssige kurveforløb på fig. 9 antyder, at motoren på denne hastighed kunne være bedre justeret. Dette er ikke et ukendt fænomen på motorer af denne type og hænger muligvis sammen med den brummetone, motoren forårsager på den lave hastighed.

fortsættes side 100

## Tandberg test fortsat fra side 44

Tabellen over supplerende målinger viser, at Tandberg med TD 20A er kommet endnu nærmere til de eftertragtede 70 dB i dynamikområde. I øvrigt kan vi blot bemærke, at fabrikkens opgivne specifikationer overholdes med snævre tolerancer.

### Konklusion

Som et af Europas toneangivende firmaer inden for udvikling og produktion af kvalitetsbåndoptagere har Tandberg store forpligtelser at indfri, når en ny model introduceres. I dag vil det ikke være korrekt at betegne TD 20A som en revolution i forhold til for eksempel dens anerkendte forgænger TB 10X. Et gennemgribende udviklingsarbejde på de norske fabrikker har resulteret i bedre frekvensgang, mindre støj, bedre dynamik, mindre forvrængning og forbedrede wowspecifikationer – alt sammen tekniske forbedringer, der kan tilskrives en støt teknologisk udvikling. Med de eksisterende lyd-bånd er der således tale om en perfektionering af en række allerede udmærkede specifikationer. Hvis vi til rådighed for vor test havde haft et af de meget omtalte nye metalpartikelbånd, kunne vi rimeligvis give data, der ville ligge klasser over det nuværende niveau, og det ville have været en revolution.

I øjeblikket er det umuligt at forudsige, hvornår spolebånd med belægning af rene metalpartikler kan blive en kommerciel realitet. Da tre af verdens førende båndfa-

brikanter er stærkt på vej med kassettebånd med metalpartikler, vil vi dog tro, at denne teknologi vil brede sig til spoleformatet i løbet af få år, for eksempel som et analogt alternativ til digital indspilning, der også spås en lovende fremtid. På grund af de nye båndes store krav til sletning, formagnetisering og udstyring vil de fleste båndoptagertyper på markedet ikke kunne udnytte disse båndes fordele fuldt ud. Her hævder Tandberg, at TD 20A i kraft af Actilinear systemet og maskinens øvrige dimensionering kun vil kræve en justering for at arbejde med metalpartikelbånd. Det betyder, at Hi-Fi entusiaster, der deler Tandbergs optimisme med hensyn til nye båndtyper, og som står over for at skulle investere i en ny båndoptager, i øjeblikket ikke har noget alternativ til TD 20A.

Udover TD 20A's elektroniske fremtidssikring er maskinens største fordele efter vor mening den nye udformning af betjeningsorganerne og den infrarøde fjernstyringsmulighed, den fjerde motor til trykrullen og bremserne og de usædvanligt brugervenlige VU-metre. Blandt de ønsker, vi endnu mangler at få opfyldt, kan nævnes balancerede mikrofonindgange, bedre spolelåse, en indbygget testgenerator for Bias justering og mulighed for Sel-sync i begge kanaler. Bortset fra bedre spolelåse er vore ønsker dog af en mere professionel karakter, men de kunne måske indgå i en luksusmodel, der måtte koste mere end godt 8.000 kroner.

**Knud Søndergaard**