

Nytt fra

TANDBERG

OKTOBER 1974

SPECIALUTGAVE FOR SPOLEBÅNDOPPTAKERE

**For profesjonisten
og den kresne
amatør:**

TANDBERG 10XD og 9100X

Ved overingeniør Ragnar Faye,
leder av båndopptaker-laboratoriet



I de tyve år Tandbergs Radiofabrikk A/S har produsert båndopptakere, har apparatene vært under en kontinuerlig forandring og utvikling. Likevel må man kunne si at de mest vanlige typene hovedsaklig har vært basert på et felles grunnlag. Vi tenker da spesielt på båndtransporten, og kan nevne enmotorsdriften med krysset rem, betjeningsspak, friksjonshjul med kulelager o.s.v.

Selvsagt har det foregått et kontinuerlig arbeid med å vurdere andre prinsipper og grunnidéer, og mange er de alternative løsninger som er prøvet på laboratoriet, og blitt forkastet. Den endelige avgjørelse har alltid vært avhengig av hvilke reelle forbedringer som har vært mulige.

Da vår modell 9000X kom på markedet for et par år siden, brøt den på flere punkter ganske vesentlig med det tilvante Tand-

berg-design. Særlig betjeningsmessig måtte vi gripe til helt nye prinsipper for å oppnå det vi ønsket.

Det å lage en enklere, sikrere og behageligere betjening av bånddriften enn vår tidligere betjeningsspak er ikke så enkelt. Vi

Overingeniør Ragnar Faye



satte oss som mål at dette skulle gjøres ved hjelp av et trykknapp-tastatur med fingertip betjening og kombinert slik at man ikke kunne greie å skade båndet eller båndopptakeren, uansett hvordan knappene ble betjent.

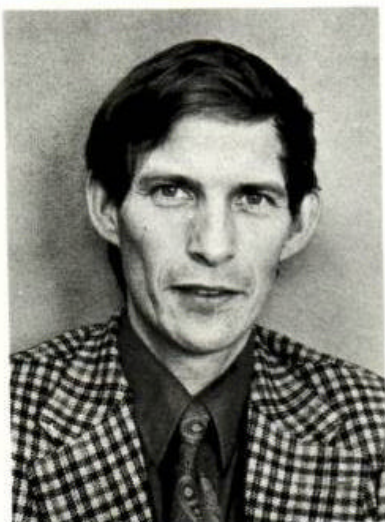
Som midler til å løse denne oppgaven, valgte vi høynivå, logiske, integrerte kretser, sammen med 3 motorer. Pressvalse og bremsere ble operert av magneter som styres fra logikk-kretsene.

Ved siden av betjeningskomforten og utseendet var vel bånddriften og måten den ble operert på, de mest oppsiktsvekkende nyheter ved modell 9000X. At de optakstekniske detaljer også i denne modellen var førsteklasses, tok vel de fleste som en selvfølge.

Når vi nå lanserer en ny modell i denne serien, nemlig
Forts. siste side

To nye 3-motors stereo opptakere

Av produksjef
Leif Hole, leder av
utviklingen av
9000X-serien
frem til 10XD



Det er nå mer enn to år siden vi begynte produksjonen av vår første 3-motors stereo båndopptaker. Modell 9000X representerte noe helt nytt i vårt etterhvert så omfattende båndopptakerprogram. Fingertip-tastaturet, den «tenkende» styringen og det nye båndløpet vakte oppsikt på alle våre markeder. Denne gang var det altså ikke bare vår vel ansette inn- og avspillingskvalitet som gjorde seg bemerket. Modell 9000X ble en suksess. Selv med en utsalgspris som lå langt over det vi var vant til på våre modeller, oversteget salget våre forventninger.

Modell 9000X er nå tatt ut av vårt produksjonsprogram. Den er erstattet med en ny modell, 9100X.

Parallelt med 9100X har våre utviklingsavdelinger i de senere år arbeidet med ytterligere en ny modell. Denne får betegnelsen 10XD. Den vil være lanseringsklar i første halvdel av 1975. Med kjennetegnene 10½" spoler, hastigheten 15" pr. sek. og DOLBY N.R. B-type* (støyreduksjons-system) i tillegg til finessene i 9100X, setter vi store forhåpninger til markedsreaksjonen på denne modellen.

I dette nummer av NYTT FRA TANDBERG vil vi først og fremst presentere modellene 9100X og 10XD med de nyhetene disse modeller gir i sammenligning med 9000X. La oss imidlertid først formidle endel av den produktfilosofi som ligger i det opprinnelige 9000X-konseptet og som nå er ført videre gjennom 9100X og 10XD.

* Navnet «Dolby» er registrert varemerke for Dolby Laboratories Inc., USA.

MEKANIKK

Båndløp

Den viktigste del av en båndopptakers mekaniske konstruksjon er naturlig nok selve bånd-



løpet. Man la derfor spesiell vekt på å løse denne del av mekanikken med en absolutt kompromissløs konstruksjon. Kravet til stabilitet kom i første rekke. Båndløpet er derfor utført som en absolutt selvstendig enhet bygget på en finstanset, 5 mm tykk aluminiumplate. Enheten inneholder alle komponenter i båndløpet inklusive nedre svinghjulslager. Med en konstruksjon hvor hoder og styringsstolper tilnærmet ligger på en sirkelbue,

Båndløpsenheten med alle komponentene montert på en 5 mm aluminiumplate.

var det nødvendig å innføre bevegelige styringer for å oppnå den ønskede kontakt mellom bånd og hoder. Et unntak er pressvalse. Den er imidlertid justerbart opphengt, på en støpt pressvalsearm. Denne er igjen gjennom en veldimensjonert lagring stabilt montert på båndløpsplaten. Ved bruk av konede styringsstolper og mulighet for presisjonsjustering av fluttertrinse, hoder, capstan og som nevnt, pressvalse, har vi nå i disse modellene et båndløp av så god kvalitet som man måtte kunne ønske seg.

Servostyrt båndstramming

En fullkommen båndløpskonstruksjon er imidlertid ikke nok for at det endelige resultat skal bli optimalt. Båndstrammingen må være riktig. Den må være så stor at båndet får god kontakt med hodene, men ikke så stor at den gir unødig hodeslitasje eller deformerer båndet. Det syndes ofte på dette punkt. Den vanlige løsningen på 3-motors maskiner er nemlig å tilføre avløpende motor en konstant driftspenning når funksjonen er inn- eller avspilling. Motoren strammer da med et konstant moment. Dette moment er definert som produktet av kraft og den armen kraften virker på. Dette vil igjen si at når avløpende spole er full av bånd, er armen fra senter av spolen og ut, lang. Bremskraften blir liten. Når spolen er nesten tom, er armen kort. Bremskraften blir stor. Fra en full til tom 7" spole vil båndstrammingen dermed variere ca. 3:1.

Tor Østhus har vært utførende konstruktør for store deler av mekanikken.



Det er i slike konstruksjoner vanskelig å gjøre et riktig valg. Enten får man unødig høy hodeslitasje når avløpende spole har liten båndmasse, eller dårlig hode/båndkontakt når spolen er full.

En måte å oppnå konstant båndstramming på, er å benytte presspute. Denne presser båndet mot et av hodene eller mot en polert flate. Friksjoner oppstår og båndet holdes på denne måten stramt, uavhengig av båndmassen på avløpende spole. Bånd med matt bakside kan imidlertid ikke benyttes i slike konstruksjoner uten at flutter vil fremkomme.

Innføringen av sløyfefangere i våre 3-motors modeller, gjorde det naturlig å benytte den venstre armen til føler i et servostyrt båndstrammingssystem. Med denne servostyringen holdes båndstrammingen tilnærmet konstant uansett båndmengde på venstre spole. Vi kunne kontrollert strammingen ved å la sløyfefangerens posisjon bestemme driftspenningen tilført venstre spolemotor. Dette er imidlertid en løsning som lett gir wow og flutter p.g.a. kogging og vibrasjoner i motoren. Vi valgte derfor istedet et mekanisk servosystem med friksjonsbånd mot venstre spoletallerken.

Bremsesystemet

Bremsesystemet i modellene er basert på bruk av friksjonsbånd mot spoletallerknene i kombinasjon med elektriske bremsere. Med elektriske bremsere mener vi her at avløpende motor under nedbremsingen etter spoling tilføres driftspenning som gir et dreiemoment rettet motsatt vei av bevegelsesretningen for båndet. Resultatet blir en hurtig og presis nedbremsing.

Styringssystemet

Båndopptakere med 3 motorer krever nødvendigvis et styringssystem for at man skal kunne veksle mellom de forskjellige båndtransport-funksjoner. De to spolemotorene krever forskjellige driftspenninger i de ulike funksjoner og dessuten skal solenoider for bremsere og pressvalse opereres. Den vanligste måte å løse denne oppgaven på, er å benytte et tastatur med

alminnelige trykkvendere og et antall reléer. En slik løsning gir en større betjeningskomfort enn 1-motors modellenes spak- eller rattløsning. Løsningene har imidlertid den store ulempe at man vanskelig kan få fullstendig kontroll over overgangene mellom de forskjellige funksjonene. Resultatet er store båndsløyfer og i verste fall ødelagte bånd ved overgang fra spoling til avspilling, hvis man ved betjening ikke først går om stopp, og der lar båndet falle til ro. Dette kan pålegges brukeren gjennom bruksanvisningen eller produsenten kan utføre selve trykk-tastaturet slik at man ikke får trykket «PLAY» når utgangsfunksjonen er hurtigspoling.

Denne omtalte svakheten fant vi ikke å kunne akseptere i 9000X eller nå i 9100X og 10XD. Målsettingen var dermed et styringssystem med betjeningskomfort i form av finger-tip betjent tastatur og en absolutt betjeningsikkerhet som muliggjør overgang fra en funksjon til en annen uten fare for sløyfedannelse eller ødelagte bånd.

Logikkstyring gir komfort og sikkerhet

Disse kravene kan ikke tilfredsstilles ved bruk av reléer alene. Vi har derfor innført et system basert på Logic Integrated Circuits. Ved utnyttelse av disse kretsenes egenskaper, kan de ønskede funksjoner oppnås. Kretsene som brukes i styrings- og datautstyr, er robuste, tåler kortslutning av inn- og utganger og har som sikkerhet mot feiltrigging god støyimmunitet. Kretsene gir oss en kompakt enhet som tilfredsstiller alle våre krav.

Ut fra vår betjening av tastaturet, den funksjonen maskinen i øyeblikket befinner seg i, samt endestoppens indikasjoner, besørger logikkenheten at de riktige ting skjer: Motorene får korrekt driftspenning gjennom reléer og mikrobrytere, og ved hjelp av solenoider legges pressvalse inn eller ut og bremsere på eller av. Logikken besørger at solenoidene får tilført stor effekt når det er nødvendig, d.v.s. i tilslagsfasen, og mindre når anslag er oppnådd og bare en beskjeden holdeffekt er nødvendig.

Logikken har også til oppgave ved hjelp av elektroniske brytere å kople inn og ut oscillator og forsterkere avhengig av ønsket funksjon.

Logikken sørger altså for at de riktige ting skjer, og at de skjer i riktig rekkefølge og til riktig tid. Denne konstruksjonen muliggjør at de nødvendige hensyn tas ved overgang fra en funksjon til en annen. Er utgangsfunksjonen spoling og man trykker PLAY ned, går maskinen først inn i en bremsefase. Først når båndet har falt helt til ro, går maskinen videre inn i avspillingsfunksjonen.

Logikken er konstruert slik at setting av REC hindres hvis ikke innspilling er forberedt ved valg av kanal for innspilling. Vi har også valgt å la overgang til REC bare kunne skje fra STOP og ikke fra f.eks. spoling.

Den før omtalte båndløpskonstruksjon med sløyfe-fangere sammen med kontrollert bruk av elektroniske vendere, har gjort knapp for pause overflødig.

På bakgrunn av at overgangen mellom STOP og PLAY eller REC i våre modeller er så presis som den er, ville en pauseknapp bare medvirke til å komplisere betjeningen av apparatet.

Fjernstyring

9100X og 10XD har som 9000X kontakt for fjernstyringsenhet. TANDBERG REMOTE CONTROL 9 gir mulighet for styring av alle båndtransport-funksjonene. Med denne tilkoplet kan også båndopptakeren tilkoples en «timer» for start og stopp av inn- eller avspilling til gitte tider.

Remote Control 9 for fjernkontroll av 9000X, 9100X og 10XD.



ELEKTRONIKK

Vi skal i beskrivelsen av de enkelte modellene 9100X og 10XD komme nærmere inn på selve audio-elektronikken i disse. La oss her bare nevne to viktige detaljer som er direkte overført fra 9000X.

Tandberg Kryssfelt

Som alle våre stereo spolebånd-opptakere har 9100X og 10XD kryssfelt formagnetiserings-system. Systemet har gjentatte ganger vært beskrevet i våre publikasjoner. Vi skal her derfor bare nevne at en av de viktigste fordelene med denne form for formagnetisering, er at båndet kan utstyres kraftigere i det høyere frekvensområdet før forvrengningen stiger til det utilitelige. Dette gir uten videre en forbedring av signal/støy-forholdet.



Kryssfelthodet er plassert foran innspilningshodet.

Peak Reading indikatorer

Store instrumenter viser nivåene under inn- og avspilling. Instrumentene er av peak reading-typen. Med dette forstås at selv kraftige partier i programmet med varighet på bare 40-50 m.sek. gir riktig viserutslag. Overstyres båndet med signaler av kortere varighet, vil ikke vårt øre oppfatte signalet som forvrengt. Det er derfor ikke nødvendig å ta hensyn til disse ved innstilling av inngangsnivået.

Vanligvis finner man VU-instrumenter i båndopptakere. Et VU-instrument er imidlertid tregt og viser middelnivået i programmet. Det gir dermed ingen informasjon om de eventuelt kortvarig kraftige partiene. Disse vil da overstyre båndet uten at dette indikeres på instru-



Kontrollpanelet med alle betjeningsorganer.

mentet. Peak reading gir altså en langt større garanti for et vellykket opptak enn VU-indikatorerne gir.

I innspilling viser indikatorerne strømmen i innspillingshodet og i avspilling utgangsnivået.

EKSTERIØR

I modell 9000X og videre i 9100X og 10XD har vi ved bruk av ekstruderte profiler og plater i aluminium mellom sideplater og frontplate i tre, fått et stramt og enhetlig utseende og gitt en naturlig oppdeling av de forskjellige funksjonsenhetene.

Modellene er karakteristiske med sitt usymmetriske utseende. Usymmetrien, som er forårsaket av den foran omtalte båndløpskonstruksjonen, har man imidlertid utnyttet slik at alle betjeningsorganer har kunnet få sin naturlige plassering.

Den øvre del av apparatene er forbeholdt båndtransporten med dens betjeningsorganer. Spole-tallerknene har spolelås slik at spolene holdes på plass også i vertikalstilling. Tallerknene har også gummiputer som demper vibrasjoner og dermed hindrer støy fra spolene når de roterer.

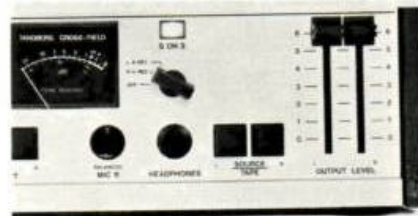
De silumin-støpte hodedekslene er konstruert for hurtig og sikker av- og påmontering. Med deres litt særpregede form letter de båndtreingen vesentlig.

Det vi kan betegne som de primære betjeningsorganer for båndtransporten, finger-tiptastaturet, er samlet på høyre side av hodedekslene, mens de mer sekundære, som f.eks. hastighetsvender, befinner seg på venstre side.

Betjeningsorganene for audio-elektronikken er plasert på et eget panel foran. Velordnet finner man de organene som benyttes under innspilling til venstre, og utgangskontrollene på høyre side.

Skyvepotensiometrene og de store instrumentene, som på

hver sin måte gir god informasjon, og innstillingen finner vi igjen på 9100X og 10XD. Skyvevenderen på 9000X for «Sound-on-Sound» har imidlertid veket plassen for en mer oversiktlig dreievender. For sikkerhets skyld forteller en lysindikator når venderen står i stilling for trick-innspilling.



S on S-venderen muliggjør trick-innspillinger f.eks. «lyd på lyd» eller ekko.

Kontaktene for mikrofoner og hodetelefon finner man på frontpanelet, men de øvrige kontakter for inn- og utganger og fjernstyringsenheten finnes bak på apparatene.

En iøynefallende endring fra 9000X til de nye modellene er at audiopanelet nå har naturell overflate og at de fargede knappene er erstattet med sorte.

Maskinene er beregnet for bruk både i horisontal og vertikal stilling og er derfor utstyrt med gummiblen for begge posisjoner.

KONTINUERLIG KONSTRUKSJONSOPPFØLGNING

De årene vi produserte modell 9000X har gitt oss en mengde erfaringer. Modellen var en fullstendig ny konstruksjon, og før den ble markedsført, gjennomgikk apparatene fra de første pilotserier derfor et meget omfattende testprogram. Langtids-tester under tildels ekstreme klimaforhold ble gjennomført under nøye kontroll for å avsløre eventuelle svakheter i konstruksjonen. Svakheter ble også funnet, og konstruksjonen endret. Til tross for denne innsats, har erfaringene fra de tusener produserte og solgte apparater gitt oss forståelse for at enkelte konstruksjonsdetaljer likevel kunne gjøres bedre. Den kontinuerlige oppfølging av rapporter fra våre produksjonsavdelinger og fra vårt markedsførings- og serviceapparat, har gitt oss grunnlag for å gjennomføre visse endringer i spesielle konstruksjonsdetaljer. Dette er en gevinst som nå kommer modellene 9100X og 10XD til gode. □

MODELL 9100X STEREO



Reaksjonene vi fikk fra de enkelte markedene ved introduksjonen av 9000X om modellens bruksegenskaper, var absolutt positive. Likevel innså vi etter hvert at modellen, for at den fullt ut skulle tilfredsstillende den mest kritiske del av den aktuelle kjøpegruppe, hadde visse mangler.

Gjennom en dyptgående analyse av 9000X med bakgrunn i vår produksjonserfaring og i den generelle teknologiske utvikling, fant vi grunnlag for visse rasjonaliseringstiltak. Dette ville muliggjøre en utvidelse av modellens funksjonsrekke og ytterligere forbedring av endel detaljer som har betydning for en båndopptakers inn- og avspillingskvalitet, uten nevneverdig stigning i produksjonskostnadene. Disse fakta ga grunnlaget for utvikling, og nå senere produksjon av modell 9100X.

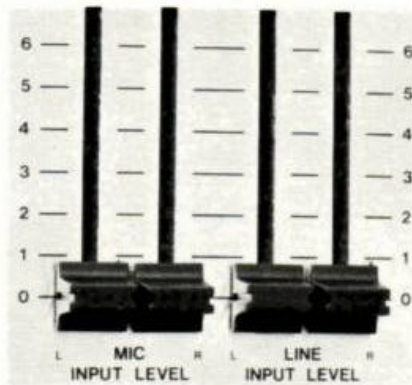
La oss beskrive nærmere de enkelte endringene:

Fire inngangskontroller

Skal man gjøre et kvalitetsopptak, er man avhengig av mulighetene for å kunne gi opptaket den riktige balanse og komposisjon.

Generell erfaring, kunnskaper om mikrofonplasing og en miksepult vil kunne bidra til de beste resultater. Bruk av separat miksepult kan imidlertid gi uheldige resultater hvis ikke miksepulten og båndopptakeren i sin konstruksjon passer godt sammen. Det endelige resultat av opptaket kan da bli preget av et dårlig signal/støyforhold, eller overstyring med tilhørende høy forvrengning. I modell 9100X har vi valgt å bygge inn en liten

miksepult. Apparatet er utstyrt med to inngangskontroller for hver kanal, en for mikrofon og en for linjesignal. At alle disse kontrollene kan benyttes i monoinnspilling, gir brukeren ekstra store muligheter.



9100X har innebygget miksepult, med to inngangskontroller for hver kanal.

Inngangskretsene

Den nevnte utvidelse av funksjonene på inngangssiden ga støtet til en omfattende nykonstruksjon av de enkelte forsterkerblokkene. Tandberg Cross-Field system og de moderne båndtyper muliggjør innspillinger med meget godt signal/støyforhold. Dette stiller imidlertid ekstra store krav til kvaliteten på inngangsforsterkerne. 9100X tilfredsstiller disse kravene. En viktig detalj: Normalt vil en sammenføring av to forsterkere, i dette tilfelle mikrofon- og linjeforsterkere, gi reduksjon av signal/støyforholdet i systemet. I 9100X er denne ulempen unngått ved at de to forsterkerne er ført sam-

men i et såkalt «summepunkt».

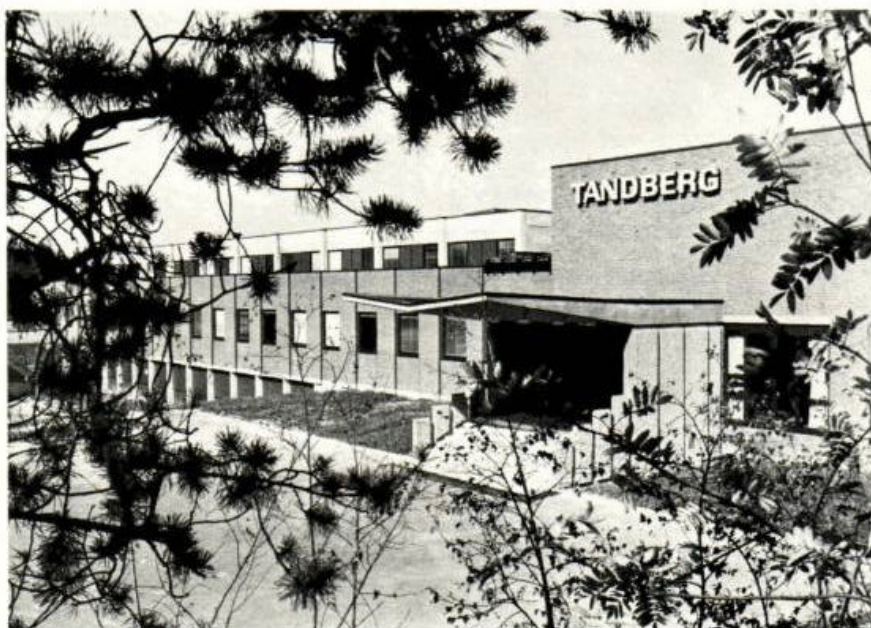
Som angitt foran koples alle inngangsforsterkerne sammen ved mono-innspilling. Normalt gir dette en halvering av følsomheten på alle inngangene. Forsterkerne konstrueres da med en følsomhet som er tilstrekkelig for selv de svakeste programkilder i mono. I stereo vil da inngangene få nødvendig høy følsomhet. Med den gitte dynamikken på inngangene, ca. 45 dB, risikerer man at kraftige programkilder gir overstyring av inngangstrinnene. Modell 9100X er konstruert slik at inngangene har samme følsomhet i stereo som i mono. Optimal utnyttelse av den tilgjengelige dynamikk er dermed oppnådd.

Balanserte mikrofoninnganger

Ved mikrofonopptak er det ikke uvanlig at opptaket skjemmes av knepp eller knitring. Denne støyen kan skyldes at det i mikrofonledningene induseres støyspenninger fra omkringliggende elektrisk utstyr og ledningsføring. Jo lenger mikrofonledningene er, jo større fare er det for at opptaket på denne måten skal kvalitetsforringes. I 9100X er denne faren eliminert ved at mikrofoninngangene er gjort balanserte. Normalt benyttes transformatorinngang i slike konstruksjoner. Redusert frekvensgang i bass-området samt mikrofon kan være resultatet hvis kvaliteten på transformatoren ikke er den beste. I 9100X benyttes en inngang hvor de nevnte svakheter er fjernet. Kretsen som først ble tatt i bruk i vår transportable profesjonelle båndopptaker, Arrivox-Tandberg, er basert på to transistorer

Forts. side 8

Ny båndopptaker- fabrikk på Skullerud



Tandbergs Radiofabrikk har nå tatt i bruk et nytt fabrikanlegg på 16000 m², denne gang i Oslo's sydøstlige utkant. Store summer er investert for å skape trivelige og tidsmessige omgivelser for de 500-700 menneskene som etterhvert vil få sin arbeidsplass ved denne fabrikk.



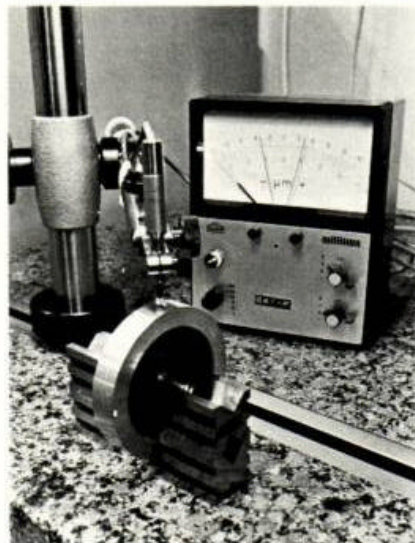
Hovedblokken har en stor produksjons-hall på 3000 m². Et 500² stort vindu mot nordvest sørger for godt dagslys uten for sterk solvarme. I denne delen av bygningen finnes også gardrober, toaletter, kontorer, laboratorier og verksteder.



INNGANGSKONTROLLEN KONTROLLERER DE INNKOMNE DELER:

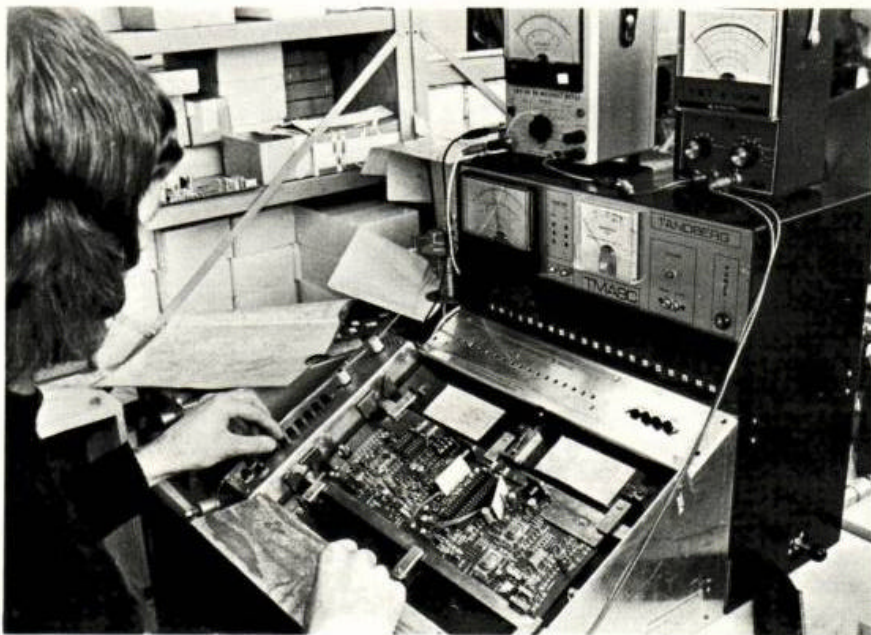
Det stilles strenge krav til toleransene på tennene i dette hjulet.

Svinghjulets rundhet er vesentlig for apparatets wow-data.

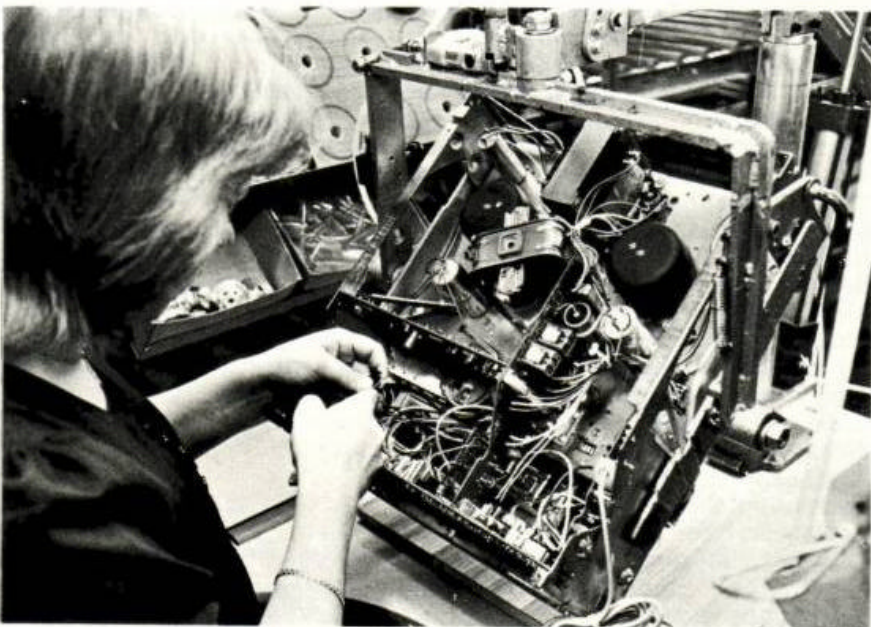


Med vårt nye opplegg har vi fått plass til å dele linjene opp i flere selvstendige grupper som hver lager sitt ferdige produkt.

Vi regner med at vi etterhvert skal kunne komme opp i en årsproduksjon på omkring 150.000 båndopptakere ved denne nye fabrikk, og med det kunne kutte noe ned på de lange leveringstider vi idag opererer med.



Etter montering og lodding går trykkretsplatene til en jigg hvor alle funksjonene kontrolleres.



Fra produksjonslinjen hvor de enkelte komponenter og deler monteres i apparatet.



Etter montering går apparatet til justeringsplass. Her justeres apparatet opp til de spesifikasjoner som kreves. Apparater med feil settes ut for feilsøking.

9100X

Forts. fra side 5

i en differensialkopling. Forsterkningen i kretsen er gitt av mikrofon-impedansen. Dermed vil et bestemt lydtrykk gi tilnærmet samme utstyring av båndet med en gitt posisjon på inngangskontrollen, uavhengig av mikrofonens impedans og følsomhet.

Redigering

Ved innføring av to nye inngangskontroller er mulighetene for redigering under selve opptaket i vesentlig grad forbedret. Men det er også behov for en senere bearbeiding av opptaket. Ved klipping og sammensetting av de enkelte opptak gis programmet sin endelige utforming.

På denne bakgrunn er modellenes redigeringsegenskaper forbedret. En trykk-knapp betegnet EDIT/CUE er plassert ved siden av hastighetsvenderen. Trykkes denne knappen inn, oppnås fysisk kontakt mellom båndet og avspillingshodet i STOP, WIND og REWIND. Den elektroniske mutingen av avspillingsforsterkerne blir også opphevet. Dermed kan man i STOP med knappen inntrykket og ved å dreie båndspolene med hendene, bevege båndet frem og tilbake foran avspillingshodet. Gjennom høretelefoner eller høyttalere lytter man seg frem til nøyaktig det ønskede punkt på båndet for klipping eller andre redigeringsarbeider. I hurtigspoling vil man med EDIT/CUE-knappen nedtrykket kunne lytte seg frem til et ønsket sted på båndet.

Forbedret elektronikk

For å gi modellen de beste tekniske spesifikasjoner er det gjennomført en rekke konstruksjonsforbedringer i elektronikken.

Bias Oscillator

La oss først og fremst fremheve bias-oscillatoren. Kravet til renhet i bias-oscillatorens signal øker i takt med de generelle forbedringer av lydbånd og forsterkertechnik. En oscillator med 2.harmonisk forvrengning vil resultere i en DC-magnetisering av innspillingshodet.

Dette vil forårsake en reduksjon av signal/støy-forholdet i innspillingen. I de fleste båndopptakere av høy standard benyttes en push-pull oscillator med transformator. Denne gir normalt en 2.harmonisk forvrengning på fra 0,5 — 1%. I 9100X fant vi at dette ikke var tilfredsstillende. Resultatet er blitt en oscillator basert på et twin-T-filter, konstruert for absolutt stabilitet m.h.t. frekvens og nivå. Et 3. ordens filter med en påfølgende push-pull utgangsførsterker sikrer at 2. harmonisk forvrengning ikke overstiger 0,35%.

Lav forsterker-forvrengning

Audio-elektronikken er i alle sine blokker konstruert ut fra kravet om minimal forvrengning. Med en push-pull utgangsførsterker kan hodetelefon med impedans helt ned til 8 ohm tilkoples uten at forvrengning i audioforsterkersystemet til noen tid overstiger 0,2% ved fullt utstyrt bånd.

BÅNDRIFT

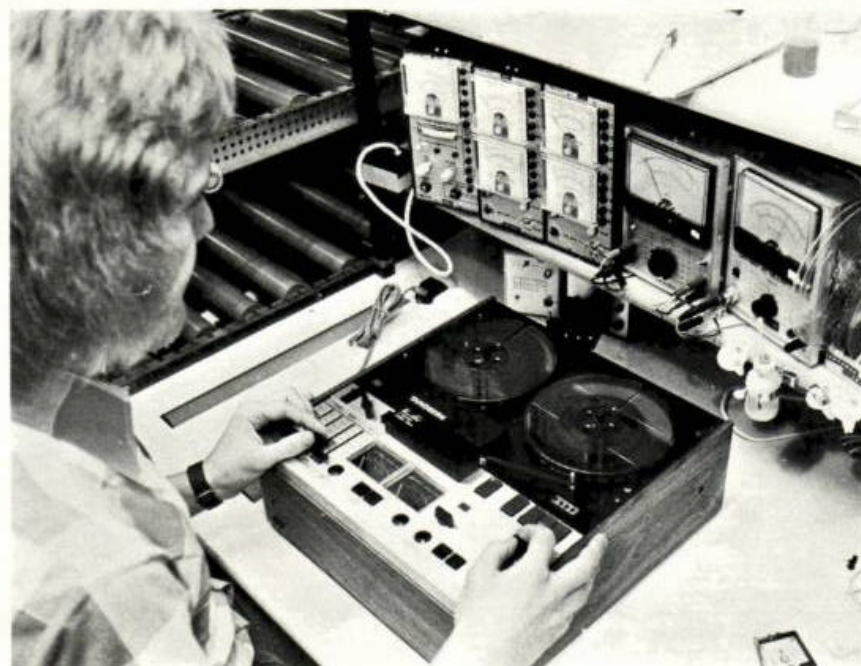
Oppbyggingen av den mekaniske delen av 9100X er direkte

overført fra 9000X. Selve bånddriften ved inn- og avspilling besørgeres av en hysteres synkronmotor. Den er koplet til capstan/svinghjul over et avansert mellomhjuls-system. Mellomhjulsprinsippet ble valgt fordi dette gir den driftsikkerhet vi forlanger, gode wow-data og den mest økonomisk riktige løsning for en tre-hastigheters maskin. Høy mekanisk støy er normalt dette prinsippets svakhet. For å eliminere dette problem, er hastigheten på selve mellomhjulet holdt lav. Ved i tillegg å benytte forbedrede lagringer og støydempende materialer, og ved å legge inn presisjonsjustering av mellomhjulsposisjonen, har 9000X og 9100X fått en absolutt tilfredsstillende løsning.

LAY-OUT ELEKTRONIKK

9100X har en elektronikk som er langt mer plasskrevende enn tilsvarende i 9000X. Derav følger at en bedre «pakking» av elektronikken var nødvendig. Resultatet er et trykt-krets-plate-system bestående av en moderplate og 7 plug-in plater. □

Alle spesifikasjoner blir nøye kontrollert før apparatet forlater produksjonslinjen.



MODELL 10XD STEREO



Fra vår marketingavdeling har det i de senere år stadig vært gjentatt ønske om at vi i vårt båndopptakerprogram også måtte få en modell for 10½" spoler. Ønsket ble fremsatt på bakgrunn av den utvikling vi har sett på våre mest betydningsfulle eksportmarkeder i den senere tid. 10½" spoler, som før utelukkende var forbeholdt de profesjonelle forbrukerne, er nå blitt alminnelig blant båndamatørene.

Dengang utviklingsprosjektet for modell 9000X ble startet, sto vi overfor valget mellom 7" og 10½" spoler. 7" spoler ble valgt av en rekke årsaker. En av dem var at vi gjennom 9000X, slik den ble konstruert, kunne skaffe oss den erfaring vi trengte for å kunne begynne på en så stor og vanskelig konstruksjonsoppgave som en maskin for 10½" spoler i virkeligheten er.

Idag ser vi at vårt valg dengang var riktig. Med de kunnskaper og erfaringer 9000X-prosjektet ga oss i konstruksjonsfasen og gjennom markedsføringen, kunne vi begynne utviklingsarbeidet på modell 10XD med full forståelse for de problemer som bruk av 10½" spoler gir. Likeledes kunne vi i modellen legge de bruksfunksjoner som vi nå visste at markedet krever.

Modell 10XD er, som det fremgår av maskinens eksterior, en direkte videreføring av 9000X og 9100X. Med dette forstås at prinsippene i sjassis-opbyggingen, bremsesystemet med friksjonsbrems og elektrisk brems, servostyrt båndstramning osv., er de samme. Båndløpet er det samme og alle audio-funksjonene og de fleste

kretskonstruksjonene fra 9100X finner man igjen i modell 10XD. Imidlertid har 10XD en rekke store fortrinn fremfor 9100X. La oss i det følgende redegjøre for disse tingene i detalj:

10½" spoler

Muligheten for bruk av 10½" spoler er selvfølgelig den mest iøynefallende nyheten. De større og kraftigere spolemotorene som er nødvendige for å mestre de større og tyngre spolene, har fått en annen plassering på sjassiet for at de store spolene skal få plass. Dette har nødvendiggjort endringer i oppbyggingen av det mekaniske bremsesystemet og båndstrammingsmekanikken. Prinsippene fra 9000X og 9100X er imidlertid beholdt.

Spolestørrelser fra 10½" ned til 5" kan benyttes. For spoler med NAB-kjerne brukes NAB-adaptore. To slike adaptore og en metall 10½" tomspole finnes vedlagt i apparatets emballasje.

15" pr.sek. båndhastighet

Modell 10XD har tre båndhastigheter. På bakgrunn av at profesjonelle brukere stort sett benytter seg av hastigheten 15" pr.sek., har vi valgt denne som høyeste hastighet i 10XD. I «gamle dager» var hastigheten 15" pr.sek. en nødvendighet for å oppnå en tilfredsstillende kvalitet på opptaket. I våre dager har ikke dette så mye for seg. Imidlertid er den høye hastigheten spesielt godt egnet når man skal redigere båndet. Høy hastighet gir stor spredning av programmet på båndet. Dermed er det lettere å kutte og skjote båndet på det eksakt ønskede punkt.

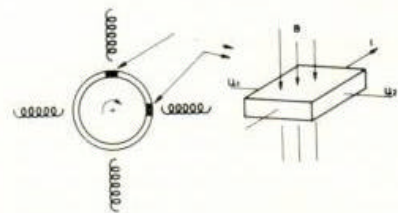
15" pr.sek. gir imidlertid dårlig båndøkonomi. Med Tandberg Cross-Field system gir 10XD meget gode resultater også på hastigheten 3¾" pr.sek. Med de tre hastighetene 15, 7½ og 3¾" pr.sek. dekker modell 10XD alle behov.

Servostyrt hastighetskontroll/ DC-capstan motor

De krav vi stilte til oss selv om båndhastigheter og forbedrede hastighetstoleranser, gjorde det nødvendig å forlate vårt tradisjonelle system med hysterese synkronmotor og mellomhjuloverføring. Valget falt på en løsning med en servostyrt DC-capstanmotor med remkopling mellom motor og capstan/svinghjul. Mer detaljert ga dette modell 10XD følgende system:

Capstanmotor

Som motor ble altså valgt en DC-capstanmotor som uten vanskelighet kan kjøres opp i den hastighet som er nødvendig (ca. 5000 omdreininger pr. min.) for at den gjennom et egnet overføringssystem skal kunne gi 15" pr.sek.-hastigheten. En konvensjonell DC-motor vil i sitt børste/kommutatorsystem få gnistdannelser som gir indusert støyimpulser i lydholder og forsterkere. For å unngå dette benytter vi i 10XD en børsteløs DC-motor. I denne er børste/kommutatorsystemet erstattet med et system av Hall-elementer og transistorer. Motoren arbeider etter følgende hovedprinsipper: (Se fig.)

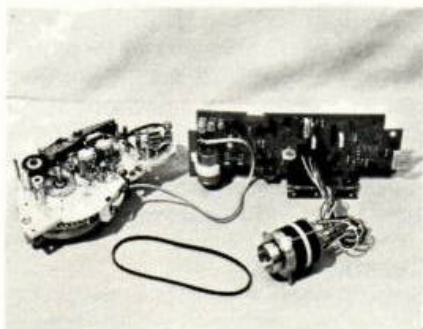


Rotoren er en permanentmagnet. Stator har fire viklinger. På stator er også plassert to Hall-elementer 90° i forhold til hverandre. Hall-elementene er halvleder-elementer med følgende egenskaper: Påtrykker vi en konstant strøm (i) og lar et magnetfelt gå gjennom elementet, vil vi fra elementet få ut to spenninger (u1) og (u2). Størrelsen på spenningene vil være bestemt av feltets størrelse.

Forts. neste side

Forts. fra side 9
 else. I vår motor blir Hall-elementet utsatt for et tilnærmet sinusformet felt når motoren roterer. Spenningsene fra de to elementene påtrykker de transistor-kretsene som sitter i serie med de enkelte viklingene. Dermed får viklingene strømgjennomgang i riktig rekkefølge og bestemt av rotorstillingen til enhver tid.

Remkopleing



Komponentene som inngår i systemet for den servostyrte hastighetskontrollen.

Capstanmotoren er plassert i passende avstand fra capstan/svinghjul og lydhodene. En rem forbinder motor og capstan/svinghjul. Man kunne ha valgt en direkte drift av capstanen, d.v.s. at motoren ble plassert rett under båndløpet og at capstanen var en direkte forlengelse av motorakselen. En slik løsning innebærer imidlertid enkelte faremomenter. En motor omgir seg alltid med et magnetfelt. Hvis dette feltet slipper inn i lydhodene, vil disse bli magnetisert. Selv om feltet er relativt svakt, vil det uten videre forårsake at innspillingene blir kvalitetsforringet med et redusert signal/støyforhold. Denne løsningen vil også gi problemer med opplagringen for den lange motor/capstan-akselen. Kogging og vibrasjoner fra motoren er også vanskelig å dempe godt nok slik at wow og flutter unngås.

Servostyring

En DC-motor er avhengig av en eller annen form for styrings-system for å holde en gitt hastighet. For den aktuelle motortype kan styringsfunksjonen løses med en relativt enkel konstruksjon. Denne gir imidlertid etter vår oppfatning utillatelig store hastighetstoleranser. Den vil heller ikke kunne korrigerer de

avvik som overføringssystemet til capstan vil gi p.g.a. de varierende belastnings- og friksjonsforhold.

I 10XD stiller vi store krav til hastighetsnøyaktigheten. Det er derfor valgt et servostyrings-system basert på en tacho-enhet som avføler svinghjulets rotasjons-hastighet. 10XD har dermed et lukket system som eliminerer alle avvik i overførings-systemet fra motoren.

Ved en nøyaktig justerings-prosedyre er et tannhjul sentrert og festet til svinghjulet. En lese-gaffel, bestående av en lysemitterende diode og en fototransistor, står montert inn over tennene på hjulet. Når svinghjulet roterer, bryter tennene lysstrålen fra dioden til transistoren. Ut av fototransistoren fås dermed pulser med en frekvens som er bestemt av rotasjons-hastigheten på svinghjulet. Etter at signalet har gått gjennom en AC- til DC omformer blir det sammenlignet med en normal. Avviket hastigheten på svinghjul/capstan fra den ønskede, får motoren korrektiv om å øke eller minske hastigheten.

Potensiometer-justering muliggjør eksakt innstilling av de tre hastighetene. Systemet er stabilisert og dermed uavhengig av temperatur-, nettfrekvens- og nettspenningsvariasjoner. Toleransen for hastigheten er satt til maks. $\pm 0,3\%$. Som det fremgår av de tekniske spesifikasjonene, har maskinen også meget gode data for wow.

Som en følge av det capstan-driftsystemet 10XD har, er

Detalj av båndløpsenheten med tannhjul og lese-gaffel.



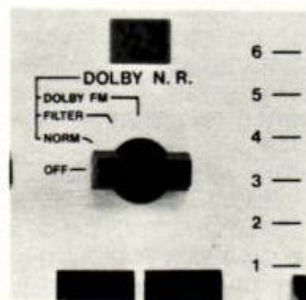
hastighetsomkoplingen elektronisk, og hastighetsvelgeren en lettbetjent vender.

Som tilleggsutstyr kan pitch-kontroll for manuell hastighetsjustering (ca. $\pm 10\%$) leveres.

DOLBY N.R. B-TYPE

Dolby støyreduksjonssystem har gjort kassettsystemet til en Hi-Fi komponent. Virkemåten har vært gjort kjent gjennom artikler i en rekke tidsskrifter og i tidligere utgaver av Nytt fra Tandberg.

I modell 10XD er dette støyreduksjonssystem innført. Dermed er de tekniske spesifikasjoner for signal/støy-forholdet forbedret betraktelig. Båndsus fra de moderne båndtyper vil vel sjenerer de færreste, men med f.eks. bare de spedeste fiolintoner fra høyttalerne, vil man uvilkarlig måtte høre båndsusen. Benytter man seg da av DOLBY, vil selv den mest kresne bli fornøyd.

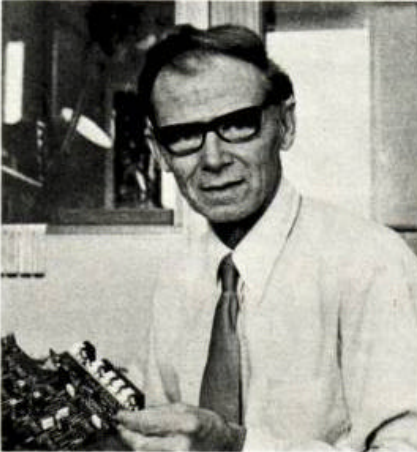


10XD har en vender betegnet «DOLBY N.R. B-TYPE» med fire posisjoner. Denne muliggjør inn- og avspilling med og uten Dolby. Koples 10XD til en tuner, kan Dolby benyttes ved innspilling av stereosendinger. Et filter er da innkoplet slik at pilot-tonene i sendingen blir dempet tilstrekkelig. Dette er nødvendig for at Dolby-prosessorene skal funksjonere korrekt. Med venderen i stilling «Dolby FM» kan opptak gjøres fra stasjoner som sender «dolbyserte» programmer. 10XD kan også brukes som decoder for slike programmer når tuneren som benyttes ikke har egen decoder.

I 10XD benyttes en integrert krets i Dolby prosessorene. Denne kretsen inneholder en vesentlig del av den totale prosessoren. Fordi vi i en båndopptaker med separate inn- og avspillingshoder trenger fire prosessorer, er verdifull plass

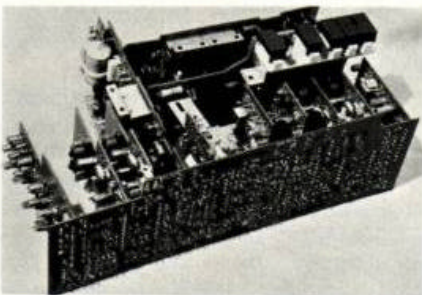
innspart. Hver prosessor er forøvrig plassert på sin egen plugg-in trykkretsplate. For å sikre optimalt resultat av Dolby-systemet, foretas en nøye sortering og kontroll av de enkelte kretsene.

Ny logikkstyring



Utviklingsingeniør Ole Melvold

De valgte prinsipper for capstandrift medførte at logikkstyringen av spolemotorer og solenoider måtte nykonstrueres. Krav om ytterligere funksjonsutvidelse ble samtidig fremmet. Erfaringene fra 9000X og nye teknologiske fremskritt ga dessuten våre spesialister på dette området, under ledelse av senioringeniør Ole Melvold*), muligheter for en ytterligere heving av nivået for kvalitet og driftsikkerhet.



Elektronikken er bygget opp på plugg-inn trykkretsplater.

Bremsefasekontroll

Et sensor-system basert på en lese-gaffel bestående av en lys-emitterende diode og en fototransistor, avføler om høyre spolemotor roterer eller ikke. Når båndet i en bremsefase har avsluttet nedbremsingen, gir

sensoren informasjon om dette til logikken. Når en direkte overgang fra spoling til avspilling er ønsket, går maskinen inn i avspilling med en gang nedbremsingen etter hurtigspoling er avsluttet. Den ventetid man får på 9000X og 9100X ved lignende operasjon er altså eliminert.

Flying Start

Direkte overgang fra avspilling til innspilling er mulig på 10XD. Dette oppnås ved trykk av REC og PLAY samtidig. Logikken besørger en myk oppstarting av biasoscillator og innkopling av innspillingsforsterkerne. Overgangen til innspilling skjer dermed uten at sjenerende klikk blir innspilt.

Hurtig aksellerasjon

Når maskinen startes i inn- og avspilling, stiller de store spolene og den høye båndhastigheten store krav til båndtransportsystemet. Styrt av 10½-venderens posisjon (nedtrykket når store spoler benyttes) og valgt båndhastighet, gir logikken i de første 0,2 sek. ved start i REC og PLAY høyre spolemotor en definert ekstra høy driftspenning. Denne kortvarige pulsen gir motoren mulighet for en rask aksellerasjon i startøyeblikket. Dette indikeres ved at WIND-tasten lyser opp. Sammen med høyre sløyfefanger sørger motoren for oppsamling av båndet i starten uten sjenerende sløyfedannelse og rykking.

Forbedret kretskonstruksjon

Logikkenheten i modell 10XD er blitt en kompakt enhet bygget opp omkring bare 8 integrerte kretser og de nødvendige utgangstransistorer. Det er brukt en og samme kretstype i alle posisjoner. Dette letter eventuell service på systemet. Tilslagsfasen for pressvalse- og bremse-solenoidene bestemmes av en felles monostabil krets. Denne gir en tilslagstid som er nøyaktig avstemt til det som er nødvendig for et sikkert og presist tilslag av solenoiden. Dette garanterer at solenoiden ikke får tilført den høye tilslagseffekten i lengre tid enn nødvendig. Faren for varmgang er dermed eliminert.

Modell 10XD kan uten videre fjernstyres med samme enhet som 9000X og 9100X (Tandberg Remote Control 9).

Ferritt avspillingshode

Kontureffekten i avspillingshodet, som gir ujevn frekvensgang i det lavere frekvensområdet, gjør seg spesielt gjeldende i 15" pr. sek. Vår lydhodeavdeling har derfor konstruert et nytt avspillingshode for modell 10XD hvor kontureffekten er redusert ved å øke hodefrontens bredde.

På bakgrunn av den teknologiske utvikling på området ferritter, valgte man dette materiale som basis for hodet. Tidligere problemer med kornstørrelser, porøsitet, permabilitet, metningsinduksjon og temperaturredrift er blitt løst, slik at ferritten nå virkelig egner seg som lyd-hodemateriale. Likeledes er teknikken med glassbundet spalt som før var komplisert og kostbar, blitt forenklet.

Med ferritt-kjerne i avspillingshodet har 10XD fått et lyd-hode med meget stor slitestyrke.

Avspillingsforsterkeren

Det nye avspillingshodet har som foran nevnt gitt modell 10XD forbedrede egenskaper. Imidlertid gjør kravet om redusert kontureffekt at hodet blir mer følsomt for utvendige felter. Dette vil gi et redusert signal/støy-forhold. Det ble derfor utviklet en ny avspillerkrets som på beste måte eliminerer dette problemet.

Hodeviklingens midtuttak er jordet, og de to «varme» viklingendene er ført til hver sin inngang på en felt-effekt differensialforsterker. Ved justering av et potensiometer i differensialforsterkeren, balanseres systemet ut slik at de uønskede induserte støyspenningene fra motor og transformator blir kansellert. Systemet gjør også apparatet lite følsomt for støy fra omkringliggende elektrisk utstyr og anlegg. Kombinasjonen ferritthode og felt-effekt inngang gir den optimale løsning med hensyn til støy-egenskaper.

I den påfølgende støysvake integrerte kretsen bygges de ønskede frekvenskorreksjoner opp. Korreksjonene følger NAB-standarden med 3180 μ sek. og 50 μ sek. i 15 og 7½" pr. sek., og 90 μ sek. i 3¾" pr. sek.

Innspillingsforsterkeren

For å gi modell 10XD rikelig overstyringsreserve i innspill-

Forts. side 12

*) «Styring av båndspillere med logiske kretser», Elektronikk nr 11 1972, og «Logic control of tape recorders», AUDIO, april 1973.

For profesjonister og kresne amatører.

forts. fra side 1

modell 9100X, er det fremdeles en selvfølge at de primære kvalitetskrav er tatt godt vare på. Wow og flutter, signal/støyforhold, frekvenskurver osv. er ting som vår erfaring, vår beherskelse av kryssfeltteknikken osv. har lært oss å behandle slik at det med en Tandberg båndopptaker alltid har vært enkelt, selv for ikke-spesialister, å få førsteklasses opptak. Så også med 9100X, kanskje i høyere grad enn noen gang før. Den tekniske kvalitet som kjenner seg ut på Tandberg båndopptaker, mener vi stadig kommer seirende ut av sammenlikninger, under ellers like forhold, med hvilken som helst av våre konkurrenter.

De tilleggskrav som en kvalitetsbevisst båndopptaker-bruker vil stille til en moderne båndopptaker, som betjeningskomfort, lite mekanisk støy fra drivverket, kontroll av sløfvedannelser ved start/stopp, rask spoling etc., mener vi å ha oppfylt meget langt på vei. De mulighetene som ligger i utnyttelsen av de høynivå logiske integrerte kretsene sammen med 3 motorer til å gi brukeren best mulig kontroll over båndbevegelsene, er utnyttet enda bedre her enn på modell 9000X.

I tillegg kommer en hel serie detaljforbedringer som også gir

Før pakking gjennomgår alle apparater en «kundekontroll». Her prøves 10XD sammen med annet topp-kvalitets-utstyr.



NYTT FRA TANDBERG 12

nye muligheter og som det vil bli redegjort for senere i dette Nytt fra Tandberg.

Vi synes vi har lov til å betrakte modell 9000X som en milepæl i båndopptaker-utviklingen. Men denne utviklingen går stadig videre med å ta i bruk nye finesser, anvendelse av nye teknikker etc. Dette er 9100X et godt eksempel på, og det er ikke uten stolthet vi sender den ut til brukerne med ønske om at de mulighetene som her tilbys må bli godt utnyttet.

Vi har lenge hatt påtrykk fra markedet om å lage en båndopptakermodell som skulle spille 10½" båndspoler. Vi har sett på dette som et lite spesialmarked, bestående delvis av rent profesjonelle brukere og delvis av Hi-Fi entusiaster, som vi betrakter som vårt tradisjonelle marked.

For denne kundegruppen, som alltid stiller store krav og er vanskelig å tilfredsstille, lanserer vi i disse dager vår nye modell 10XD. Modellen er en videreføring av intensjonene bak 9000-serien. Den kan, som tidligere nevnt, spille 10½" båndspoler og kan spille inn og av med båndhastighet 15" pr. sekund.

En så høy hastighet vil selvfølgelig gjøre muligheten for redigering av programmer langt enklere.

Vi benytter også på modell

10XD vår kjente kryssfelt innspillingsteknikk. Grunnen til dette er at vi mener denne teknikken ikke bare forbedrer innspillingen av høytoneområdet, men også reduserer tendensene til drop-out. At modellen også er utstyrt med Dolby støyreduksjonssystem bidrar til å gjøre apparatet til en hjemmebåndopptaker med virkelig profesjonelle egenskaper. Båndhastighetene er servokontrollert, idet vi bruker en børsteløs likestrømsmotor til hoveddriften.

Modellens videre egenskaper og avanserte bruksmuligheter vil bli gjort nøye rede for senere i dette Nytt fra Tandberg, men vi er sikre på at apparatet vil bekrefte sin posisjon som flaggskipet i vår nåværende serie av båndopptakere. □

10XD

Forts. fra side 11

ings-sidens forsterkersystem, benyttes en push-pull innspilningsforsterker. Man har dermed sikret at det til enhver tid er lydbåndet selv som er den begrensende faktor med hensyn til forvrengning i opptaket.

Det kan her også nevnes at apparatet er justert slik at full utstyring, d.v.s. utslag til 0 dB på indikator, maksimalt gir 2% harmonisk forvrengning.

EKSTERIØR

Modellens eksteriør er i de fleste detaljer likt 9100X. Imidlertid har nødvendigvis apparatet større dimensjoner og vekt.

En ekstrudert profil på toppen av apparatet gir det et harmonisk utseende. Profilen er formet som et håndtak, slik at apparatet lett kan bæres.

Spoletallerknene er i eloksert aluminium. Gummiputene er gjort elektrisk ledende, slik at statisk elektrisitet som lett danner seg når metallspoler benyttes, ledes vekk. Gnistdannelser vil derfor ikke forekomme. □

NYTT FRA TANDBERG

Utgitt av
Tandbergs Radiofabrikk A/S

Redaktør: Tove Røgeberg

Trykk: Leif H. Andersen, Oslo