



NAKAMICHI en TransTec vierkant achter DOLBY-C



1. Welkom, Dolby-C

De jongste ontwikkeling van DOLBY Laboratories is belangrijk, omdat Dolby-C de uitgroei van de cassette-recorder tot concurrent van de studio-recorder inluiddt. Zoals Dolby-B mogelijk maakte dat de cassette de spoel kon verdringen, zo kunnen nu de topklasse-decks gaan wedijveren met de 38 cm studio-machine, afgezien uiteraard van het hoofdstuk bandmontage – knippen en plakken in de opname.

Nu al, op basis van de huidige topklasse, bij NAKAMICHI de typen 1000ZXL en 700ZXL, kunnen we het volgende indrukwekkende staatje opstellen:

Het blijkt dat op die punten waar nog sprake is van een „achterstand“ van de cassette, deze in zoverre niet wezenlijk meer zijn dat ze onder de hoorbaarheidsdrempel zijn gezakt. Voor wow en flutter ligt dit punt omstreeks de 0,12%. Het is nog niet zo lang geleden dat een percentage van 0,1% als heel behoorlijk gold voor een studiodeck.

Ook de geringe dynamiekbeperving maakt in de praktijk weinig uit, aangezien de studio de oversturingsmarge toch niet gebruikt. De beste professionele studio-condensator-microfoons kunnen een dynamiek van 78 dB leveren, hetgeen nu volledig op cassette kan worden ondergebracht. Deze ruisafstand gaat daarmee ver uit boven die van de concertzaal of de stilste huiskamer. (De bandruis kan pas worden waargenomen wanneer de fortissimo's boven de pijngrens komen te liggen.)

Praktijkvraag

Op de vraag, waar dit nu eigenlijk allemaal voor nodig is, kan zeer concreet geantwoord worden:

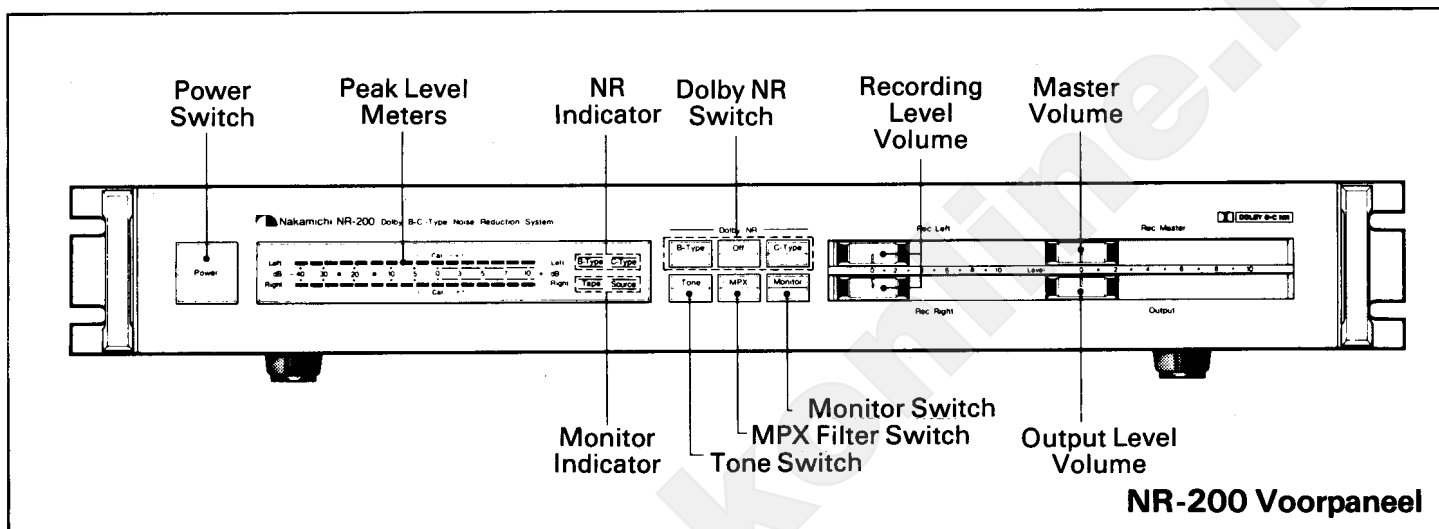
- voor rock, pop en populair (dynamiek minder dan 20 dB): geen ruisonderdrukking nodig
- voor kopiëren van plaat of radio (max. dynamiek 45 dB): volstaan kan worden met Dolby-B
- voor opnemen van klassieke muziek met eersteklas (studio) microfoons bij afwezigheid van publiek (resp. sommige bijzonder goede platen en directe radio-uitzendingen via bijzonder goede FM-tuners), en kopiëren via een studio-recorder: Dolby-C.

Verder is Dolby-C geschikt voor al diegenen die graag wat extra-reserve willen hebben, of moeite hebben het volle uitstuurbereik van de cassette te benutten.

CASSETTE (Dolby-C)	STUDIO (Dolby-A)
— monteren onpractisch	+ vlot monteren mogelijk
± wow en flutter 0,1%	+ wow en flutter < 0,1%
± dynamiek bijna 80 dB	+ dynamiek ruim 80 dB
± azimuth-gevoelig (3 koppen)	± azimuth-gevoelig (3 koppen)
+ keuze: ferro/chroom/metal	± alleen ferrobond
+ eenvoudige inregeling	— inregeling bewerkelijk
+ 4 bandgeheugens	— inregelen andere band bewerkelijk
+ handzaam	± vervoerbaar
+ praktische cassette	— zware, kwetsbare haspel
+ overal afspeelbaar (auto)	— alleen op 38 cm machines
+ eigen mengpaneel met microfoon- en lijn-ingangen	— veel hulpapparatuur nodig
± prijzig	— prijs excessief

Maximale dynamiek kan worden bereikt met metaltape (puur ijzer), op de voet gevolgd door de top-ferro-banden. Chroomdioxide geeft meer hoog-uitstuurbaarheid, maar minder midden-reserve. Voor het merk NAKAMICHI komt men uit (globaal – zelf verder uitzoeken) op: maximale piek-uitsturing: chroom +2 à 3 dB, ferro +6 dB, metal +10 dB, met of zonder Dolby B of C.

Dolby kan geen ruis verwijderen die al in het binnenkomend signaal aanwezig is.



NR-200 Voorpaneel

Externe universele Dolby B-C eenheid.

Voor bestaande decks, tevens bruikbaar voor spoelenrecorders, brengt NAKAMICHI een Dolby B-C processor uit in dubbele uitvoering, dus geschikt voor nabandcontrole bij de opname op decks die daartoe zijn ingericht.

De NR-200 beschikt over eigen lichtnetvoeding, en voorziet in lichtlijnmeters met 50 dB bereik en piekaanwijzing, met een ijkgenerator van 400 Hz voor instelling van het Dolby-niveau. (Dolby-B en C werken op dezelfde instelling).

De technische gegevens komen verderop ter sprake, maar indien de in- of uitgangsniveaus niet aanpassen, is inbouw van lijnversterkers mogelijk zowel aan de ingang als aan de uitgangen van het apparaat.

Vermelding verdient nog dat bij de combinatie Dolby B-C ook de werking van Dolby-B nog enigszins verbeterd is, door de noodzaak de chips voor Dolby-C nauwkeuriger op onderlinge gelijkheid uit te zoeken. De ruiswinst bij Dolby-B is gestegen van 8 naar 10 dB, in overeenstemming met de compressie

en expansie van het signaal bij dit type.

De ruisverzwakking bij Dolby-C bedraagt 20 dB.

Commerciële aspecten

Dolby heeft zijn inzichten van het begin af in een aantal patenten vastgelegd, en deze door een zeer soepele licentieregeling overal ter wereld ingang zien vinden. De volledige internationale aanvaarding van het Dolby-niveau maakt dat elke Dolby-opname, waar ook gemaakt, overal kan worden afgespeeld. Daarbij maken de patenten van Dolby Laboratories het voor Dolby heel makkelijk, en voor anderen vrijwel ondoenlijk, om in te spelen op de technische ontwikkeling.

Hoe dit in de praktijk de verdere opmars van de inzichten van Dolby bevordert, kan worden geïllustreerd door de houding van NAKAMICHI. Deze fabrikant verwelkomde het High Com systeem, en bracht zelfs een verbetering aan door het aantal chips te verdubbelen (High Com II), maar kondigde daarbij tegelijk aan niet tot inbouw in zijn decks te zullen overgaan.

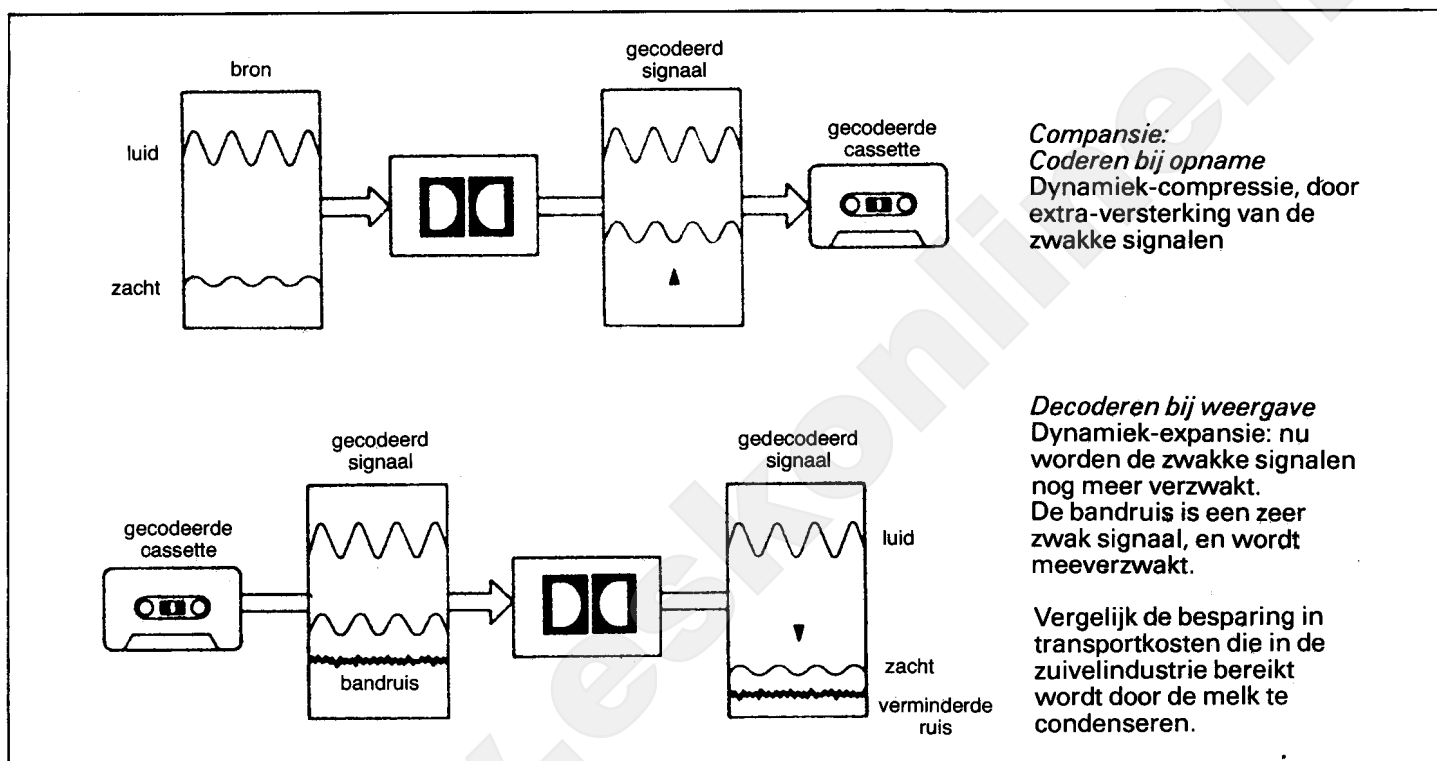
Nu Dolby met de C-versie een systeem van ruisonderdrukking heeft geïntroduceerd dat zeker niet de mindere is, en eerder te vergelijken valt met Dolby-A, zal NAKAMICHI de combinatie B-C in zijn nieuw uit te brengen decks inbouwen, en in geval van de driekopsmachines in dubbele uitvoering.

Vermelding verdient, dat het voor de hoogte van het zeer matige Dolby-tarief geen verschil maakt hoeveel chips de fabrikant van het deck toepast, laat staan dat de vervaardiging van de chips, met „ingebouwde“ licentie-opslag, in eigen beheer gehouden wordt.

Dit alles is een krachtige stimulans voor fabrikanten van topklasse-decks om het dan ook maar helemaal goed te doen.

Bovendien maakt de wereldwijde verspreiding van Dolby-B, met enige miljoenen gebruikers, het extra aantrekkelijk om een deck uit te brengen dat in staat is opnamen in dit systeem te maken en correct af te spelen.

De High Com II van NAKAMICHI blijft tot nader order leverbaar.



Technische achtergrond

Dolby-A was de eerste geslaagde poging om de bandruis te verzwakken zonder hoorbare aantasting van het muziekprogramma. Het systeem was voor de snelopende studio-recorders met ruime sporen opgezet, en kon dus volstaan met een matige compressie, die omstreeks de 10 dB lag. De dynamiekwinst kwam daarmee overeen.

Hoewel het duidelijk was dat 10 dB niet voldoende was voor de cassette, met langzaam-lopende band en smalle sporen, kon aanvankelijk niet meer compressie worden toegepast zonder ongewenste bijverschijnselen. Dolby-B beperkte zich daarom tot 10 dB compressie, in veel eenvoudiger uitvoering, maar met dezelfde wijze beperkingen die in de A-aanpak zo succesvol waren gebleken. De dynamiekwinst bedroeg omstreeks 8 dB.

Beide systemen waren actief, dat wil zeggen dat de compressie bij opname moest worden gecompenseerd door even grote, maar tegengestelde expansie bij de weergave. We noemen dit verder een „compander“-systeem.

Later verscheen Dolby-HX, dat geen actief systeem was voor onderdrukking van de bandruis, maar de dynamiek over band verbeterde door grotere uitsturing in de hogere frequenties mogelijk te maken, bij de opname. De zo behandelde band kon zonder verdere voorzorgen normaal worden afgespeeld, en Dolby-HX was desgewenst te combineren met andere, actieve, systemen voor ruisonderdrukking.

Het hoeft geen betoog dat de nu voorgestelde C-versie geprofiteerd heeft van de ervaringen die inmiddels met Dolby-A en B waren opgedaan, en van de inzichten die aan de HX-ontwikkeling ten grondslag lagen.

Hoeveel compressie en expansie op het signaal wordt toegepast, wordt uitsluitend bepaald door de sterkte van het signaal. Dit maakt het noodzakelijk ervoor te zorgen dat het aangevoerde signaal op precies dezelfde sterkte weer van de band terugkomt.

Deze „ijzeren wet“ is alleen te ontgaan door het signaal in zijn geheel logaritmicus te behandelen. Men kan bv. de wortel uit de signaalsterkte op de band vastleggen. Bij weergave moet de schakeling dan kwadrateren, en dat is niet afhankelijk van de oorspronkelijke signaalsterkte. Echter krijgen we in dat geval prompt te maken met de tweede „ijzeren wet“: hoe meer compressie, hoe meer bijverschijnselen.

Deze, vaak zeer hinderlijke effecten kunnen zijn:

- stoten (bonken of hikken): plotselinge sprongen in sterkte, vooral bij zacht aanzwellende of uitstervende geluiden.
- ademen (hijgen): aantasting van de achtergrond. Men hoort dan bv. bij elke piano-aanslag of paukenslag de zaalacoustiek verdwijnen, om daarna weer op te komen.

Bij Dolby-B werd onhoorbare werking verkregen door de beperking tot 10 dB compressie, door het muziekgebied in twee delen te splitsen, waarvan er slechts één werd behandeld, en dan nog met een „glijdende drempel”, zodat het behandelde frequentiegebied groter werd naarmate het signaal zwakker was, en vooral, door slechts de zwakkere tonen te behandelen. Sterke signalen worden onaangetast doorgelaten.

Bij Dolby-C wordt de B-chip gevolgd door een tweede, identieke chip, maar met een andere instelling, zodat de werking op veel lager signaalniveau begint, en twee octaven lager inzet. Bovendien werden extra maatregelen genomen om de hooguitstuurbaarheid van de band te verbeteren. Onderstaand blokschema toont de componenten van het Dolby-C systeem. Coder en decoder zijn in feite identiek, maar worden langs elektronische weg omgeschakeld voor tegengestelde werking.

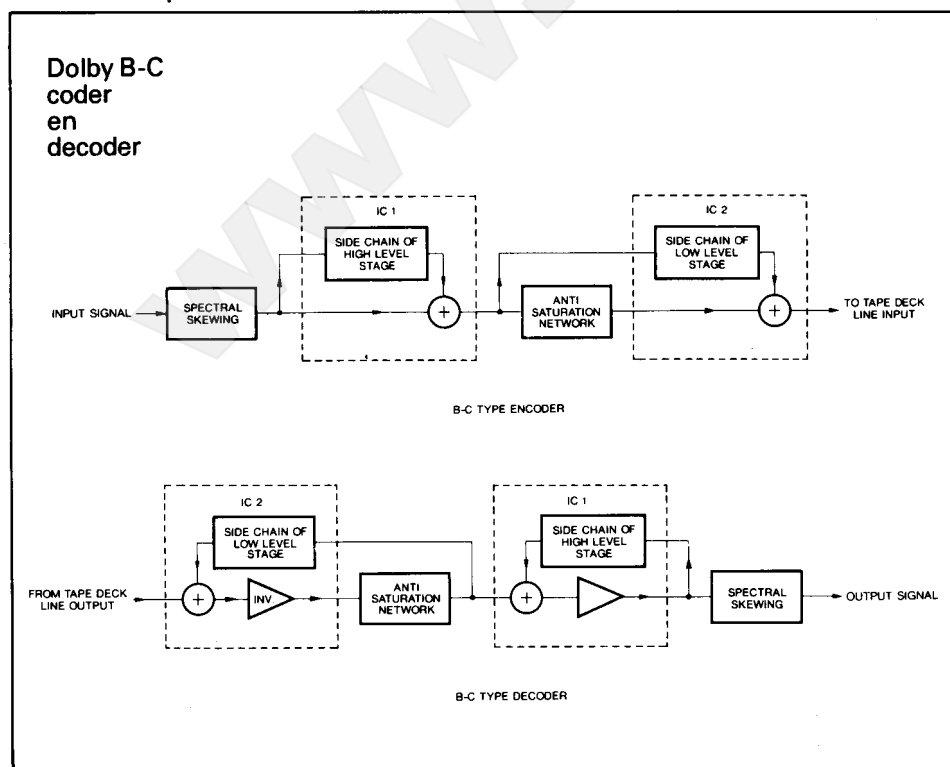
Bij de opname wordt het signaal door de „spectral skewing” gevoerd voordat het de eerste Dolby-chip bereikt. Met deze term duidt Dolby een hoog-af filter aan, dat natuurlijk na decodering bij de weergave weer gecompenseerd wordt door het filter, nu met tegenstelde werking, om te schakelen naar de uitgang.

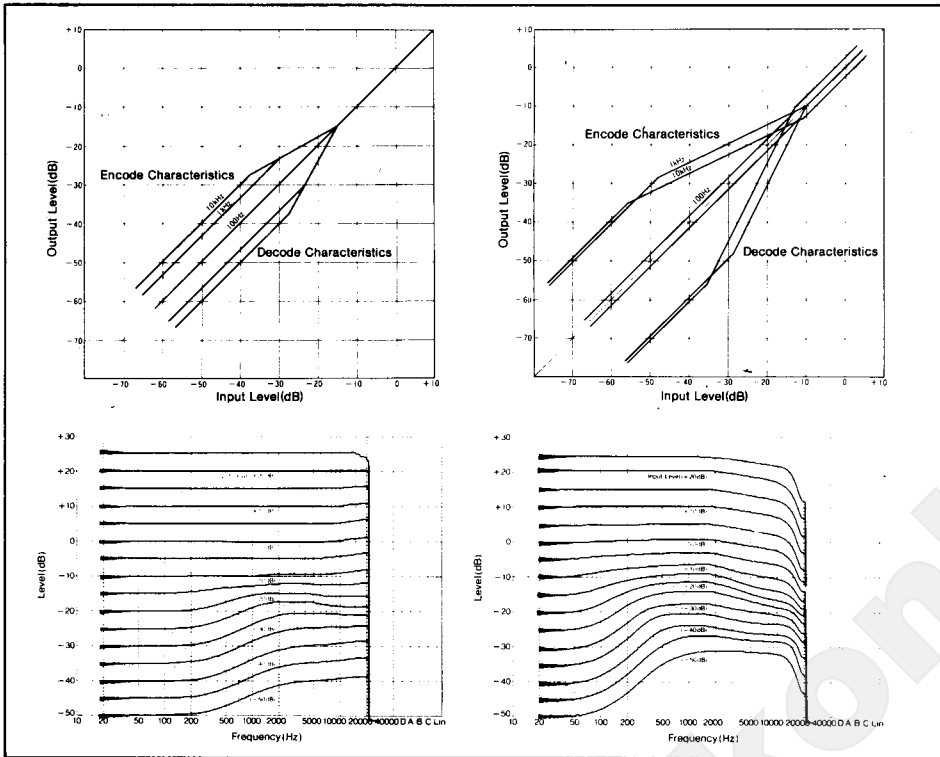
Spectral skewing is te vergelijken met de RIAA-correctie bij het snijden van

platen, en met de-emphasis bij FM-ontvangst, alleen is de werking omgekeerd: hoog-af bij opname, hoog-op bij weergave. Deze voorzorg maakt Dolby-C minder gevoelig voor de onvermijdelijke kleine verschillen in hoog-gevoeligheid van de meeste bandsoorten.

Tussen de beide B-chips in ontdekten we een tweede filter, dat eveneens hoog uitfiltert, maar nu in afhankelijkheid van de signaalsterkte. In dit geval wordt meer hoog tegengehouden naarmate de signaalsterkte toeneemt. Het resultaat is dat Dolby-C aanzienlijk betere hooguitstuurbaarheid vertoont dan Dolby-B, en zelfs (op de beste bandsoorten) tot 0 dB kan registreren bij 20 kHz.

De grafieken op de volgende pagina waarin Dolby-B links en Dolby-C rechts, laten zien hoe de companderende werking van de B-chips met hun glijdende frequentie-aanpak gecombineerd wordt tot een compansie van 20 dB. De aanpak van Dolby-B houdt op wanneer het signaal een sterkte van 10 dB onder het Dolby-niveau bereikt heeft, die van Dolby-C loopt tot bijna het 0-niveau door. Tevens is te zien dat signalen van 100 Hz en lager niet in behandeling genomen worden.





De aanpak van Dolby B-C kan ook nog op andere wijze getoond worden: namelijk door te laten zien hoe de frequentie-karakteristiek verandert bij afnemende signaalsterkte. Voor de duidelijkheid wordt in dit geval alleen de werking van de compressie getoond, maar na expansie wordt natuurlijk weer rechte weergave bereikt.

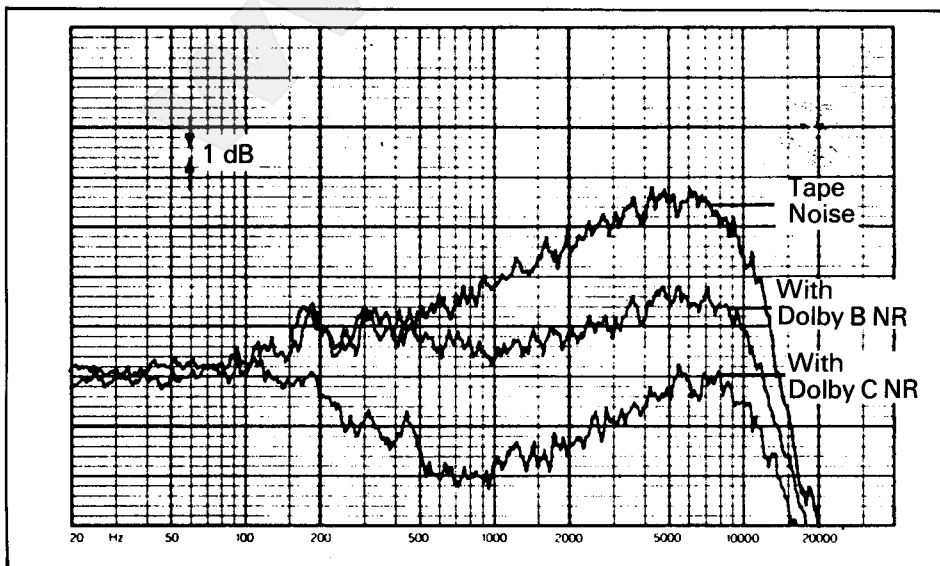
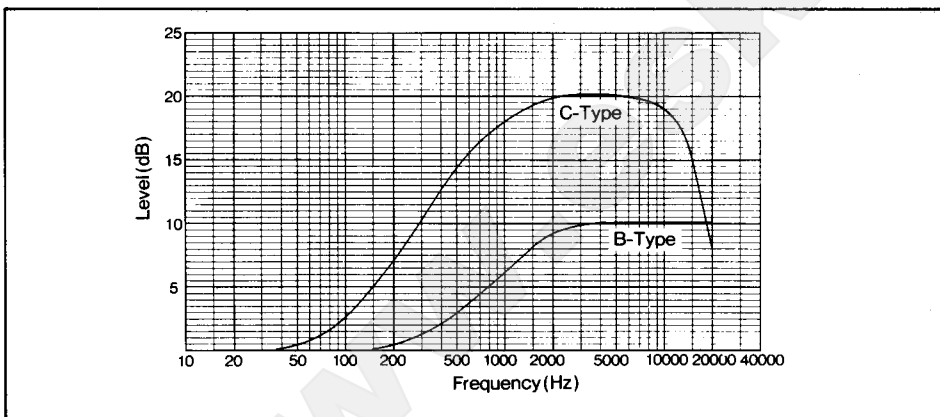
Wanneer we de signaalbehandeling voor een niveau van -55 dB in één figuur vergelijken, kunnen we duidelijk zien dat Dolby-C tweemaal zoveel compressie geeft als Dolby-B, en dat de werking zich niet alleen over een veel groter frequentiegebied uitstrekt, maar ook bij veel kleinere signaalsterkte inzet.

In feite behandelt Dolby-C het totale signaal in 4 gescheiden gebieden, op slechts iets eenvoudiger wijze dan Dolby-A dat doet.

Fraai is nu ook te zien dat de extra-ingreep ophoudt in de allerhoogste frequenties, waardoor de maximale compressie plaats vindt in het gebied van 1-5 kHz, waar het oor zijn grootste gevoeligheid heeft.

Wat van dit alles het gevolg is voor de bandruis, tonen wij hiernaast. De opname werd gemaakt zonder signaal, met correcte instelling voor de gebruikte bandsoort. De ruisverzwakking blijkt evenredig met de compensatie, namelijk ca. 8 dB (bij 5 kHz) voor Dolby-B, en bijna 20 dB (bij 1 kHz) voor Dolby-C.

Maar hiermee is het verhaal allerminst afgedaan.



Als we alleen maar de bandruis willen onderdrukken, zouden we de voorzorgen van Dolby niet nodig hebben. In dat geval geeft een compander-systeem van 40 dB compansie een onderdrukking van 40 dB in het ruisniveau, en daarmee lijkt de zaak wel bekeken.

In werkelijkheid willen we natuurlijk iets heel anders: we willen zoveel mogelijk muziek met zo min mogelijk ruis. Voor wie het daarmee eens kan zijn, kunnen nevenstaande curven veel stof tot nadenken verschaffen.

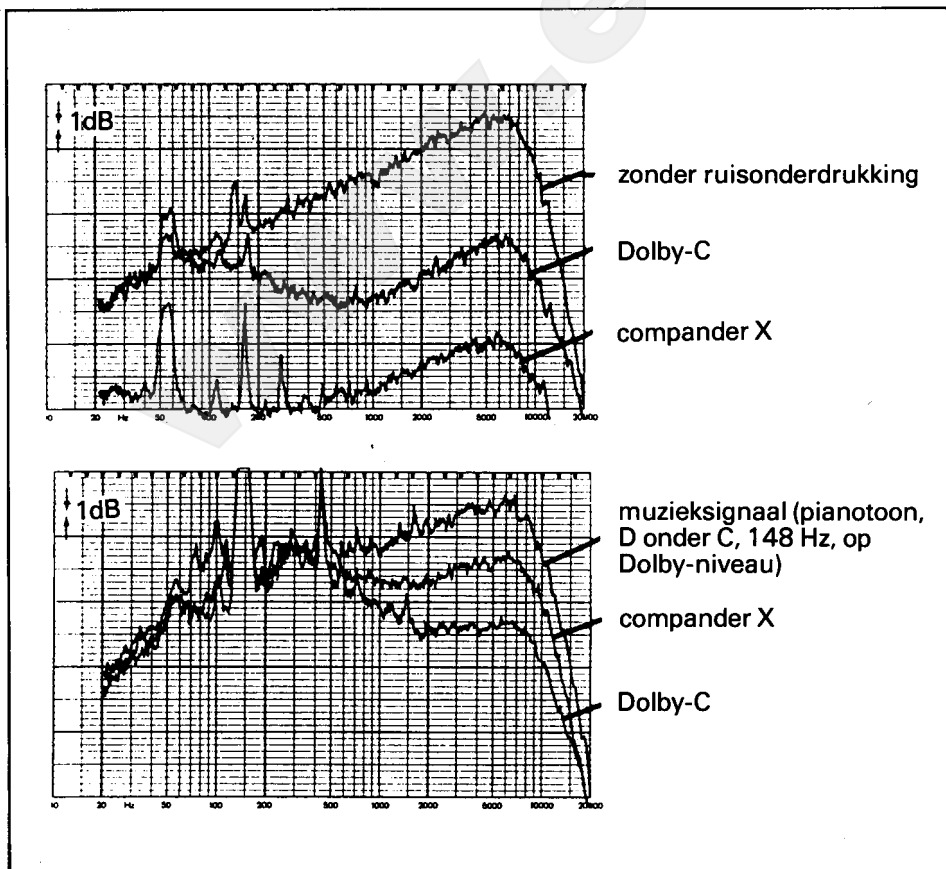
De bovenste grafiek laat zien hoe een compander-systeem met aanzienlijk grotere compansie dan Dolby aanzienlijk minder ruis doorlaat. In afwezigheid van een muzieksignaal.

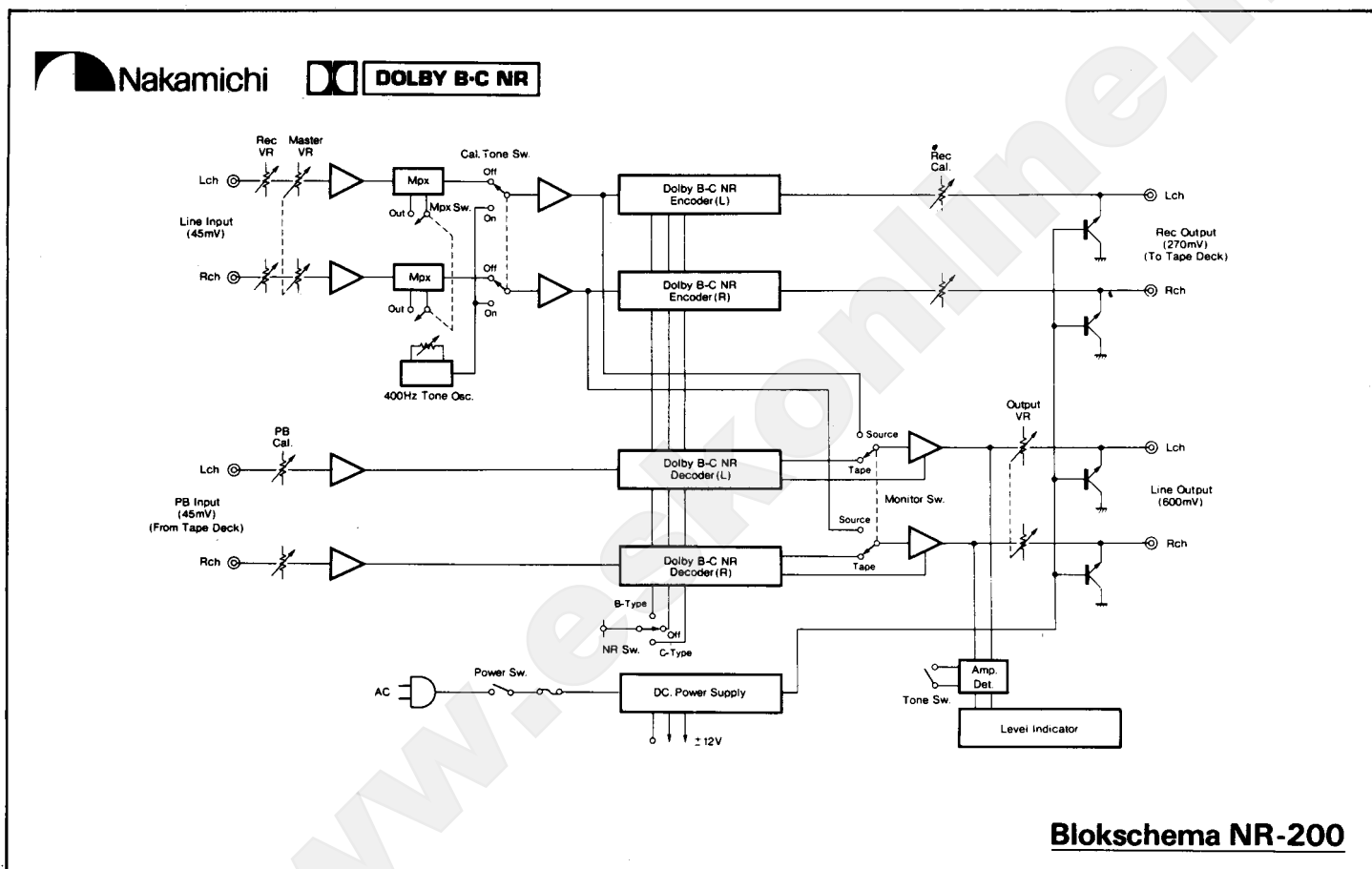
De curve daaronder echter laat zien wat er gebeurt als wel een muzieksignaal aanwezig is, in dit geval een piano-aanslag met een grondtoon van 148 Hz.

De superioriteit van het Dolby-systeem zal duidelijk zijn.

Dat het voor sommige fabrikanten van compander-systemen niet zo aantrekkelijk is om beide curven te tonen, maar met één daarvan te volstaan, is evenzeer begrijpelijk, maar niet in het belang van de muziekliefhebber.

Een „alles of niets“ compander-systeem zal de bandruis al weer laten opkomen terwijl de pianotoon nog bezig is uit te sterven.





Blokschema NR-200

NAKAMICHI NR-200

Dolby B-C coder/decoder voor universele toepassing.

Het blokschema vermeldt de belangrijkste in- en uitgangsgegevens.

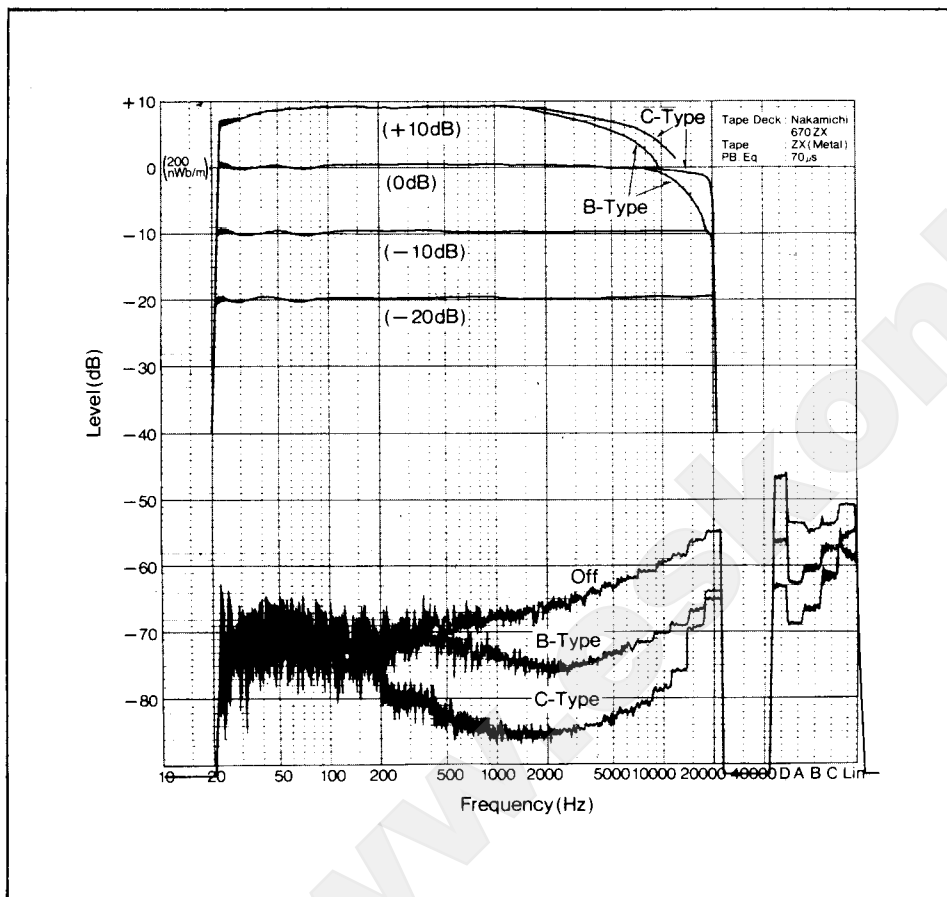
Voor gebruik bij de NAKAMICHI 1000ZXL en 700ZXL-E, die daar speciaal op zijn ingericht, dient de sterk vereenvoudigde NR-100, die geen eigen voeding heeft, geen meters, en geen calibratie-generator.

Deze eenheid wordt na aansluiting op het deck éénmalig afgeregeld, en kan daarna met handbediening of automatisch in actie komen. De NR-100 is uitsluitend Dolby-C processor, de Dolby-B voorziening is reeds in het deck aanwezig. De automatische inregeling van o.a. het Dolby-niveau geldt uiteraard mede voor de Dolby-C stand.

Boven in de grafiek de curven van het frequentieverloop over band met Dolby-B en Dolby-C ruisonderdrukking, gemeten op een NAKAMICHI 670ZX en metaltape.

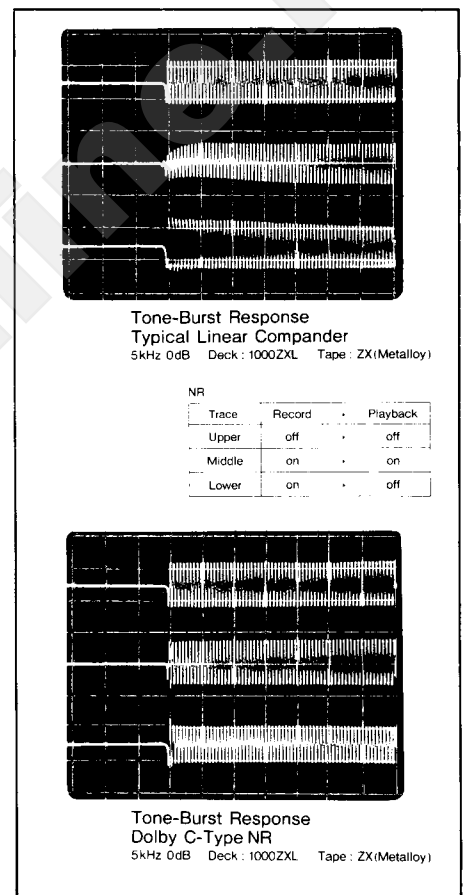
Daaronder de bandruis zonder signaal, bij dezelfde instelling, zonder ruisonderdrukking, met Dolby-B en met Dolby-C, via de analyse met een tertsfiler.

Let op de hoogafval, die bij Dolby-B, op 0-dB niveau opgenomen, al bij 10 kHz begint, en bij Dolby-C, op hetzelfde niveau, vrijwel tot 20 kHz doorloopt. Voor muziek met belangrijke hoogcomponenten, zoals piano, gitaar, harp, kopersecties, e.d., geeft dit nog een keer verbetering in de uitstuurbaarheid van de band, en in de praktijk dus minder ruis.



Tenslotte, op de volgende pagina, geven wij de curven in het TransTec-lab gemaakt, op de eenvoudigste NAKAMICHI met 3 koppen, de 482Z. De bovenste curvenschaar bevestigt de hoog-uitstuurbaarheid van Dolby-C, die op 0 dB inderdaad tot 20 kHz loopt.

Daaronder twee illustraties van incompatibiliteit: met Dolby-C gemaakte opnamen zijn niet met andere decoders af te spelen, ook niet met Dolby-B. Bij „rechte“ weergave zou de hoogafval wel gecompenseerd kunnen worden met de toonregeling, als die aanwezig is, terwijl de compressie in het middengebiet alleen toelaatbaar mag worden geacht bij weergave in de auto.



Laten we ook Dolby Labs aan het woord:

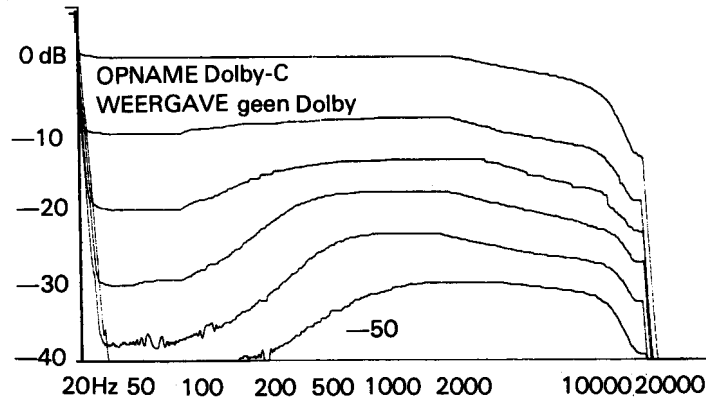
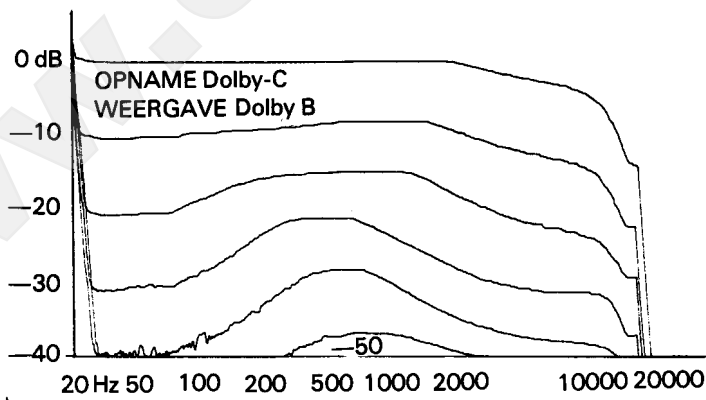
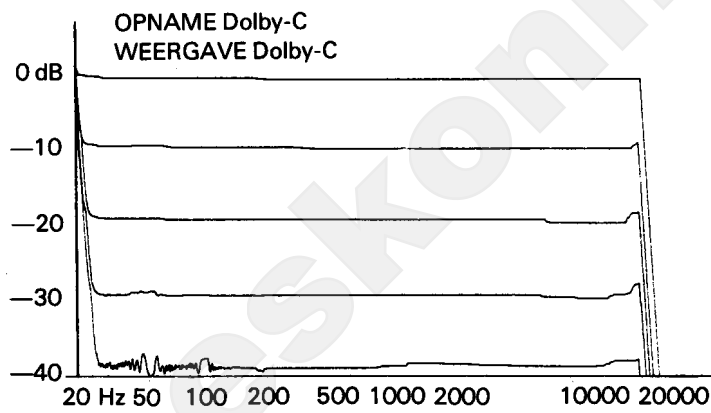
„Verschillende luisteraars vonden in Dolby-C opgenomen cassettes goed te genieten op recorders die in Dolby-B afspelen, of op mid-fi auto-installaties en draagbare recorders zonder ruisreductie”.

TransTec kan daaraan toevoegen dat zulks bij hoog-uitgestuurde muziek met weinig dynamiek (pop) inderdaad opgaat (zie alweer de curven: naarmate het uitsturniveau hoger komt neemt de Dolby-werking geleidelijk af).

N-482Z
nr 1942

ZX C-90

0 dB = 200 nWb/m



importeur:



TransTec bv
 Schiedamsevest 71
 3012 BE Rotterdam
 tel. 010 - 147055
 telex 27048 tecro nl

NR-200

ruisonderdrukkings-systemen	DOLBY-B en DOLBY-C
principe	schuivende band
aantal kanalen	4, waarmee wordt voorzien in simultaan opnemen en nabandcontrole
winst in signaal-ruisverhouding	in B ong. 10 dB boven 2 kHz in C ong. 18 dB bij 1 kHz en ong. 20 dB van 2-8 kHz
frequentieverloop	20-20.000 Hz \pm 1 dB
totale harmonische vervorming	kleiner dan 0,1% (400 Hz, 0 dB ref.)
coder ingang	45 mV, 50 kOhm (lijningang)
uitgang	270 mV*, 2k2 Ohm (naar recorder)
decoder ingang	45 mV, 50 kOhm (vanaf recorder)
uitgang	600 mV*, 2k2 Ohm (lijnuitgang)
netspanning	220 V, 50/60 Hz, naar gelang het land van levering
opgenomen vermogen	27 W maximaal
afmetingen	482 x 72 x 268 mm (b x h x d) (geschikt voor 19"-rekmontage)
gewicht	5,5 kg

* TransTec kan voorzien in lijnversterking in het geval hogere waarden gewenst zijn.

