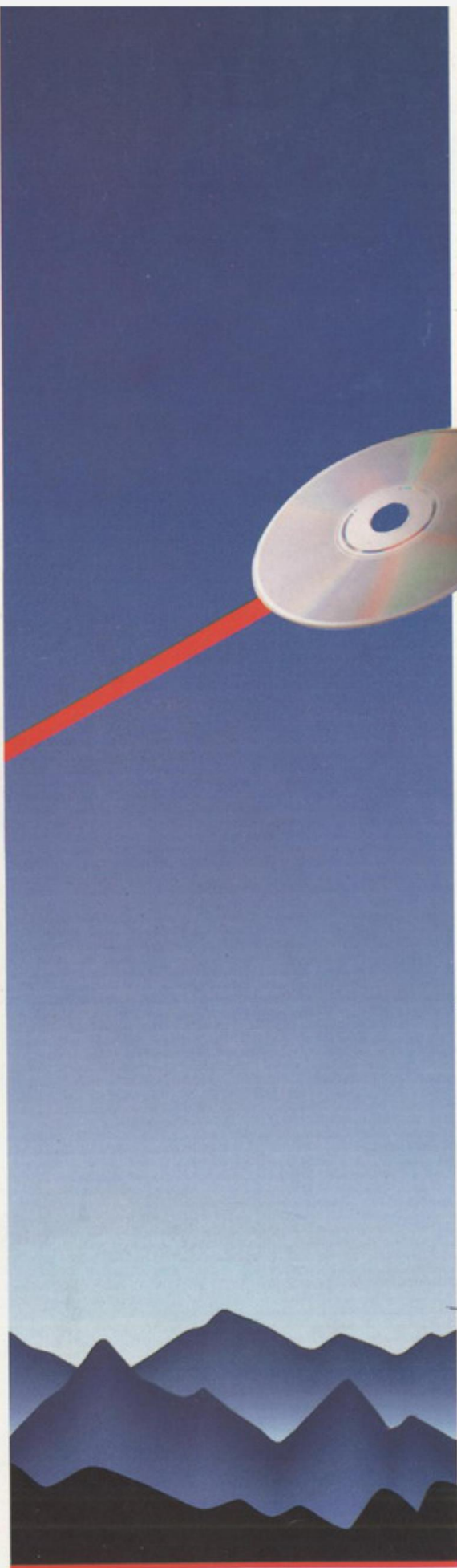




dressoir: VAK
A 9
305-2072-01 ÷ 65g
pandjys
258 x 91 x 55
f 2192,=

eethoek.
6 stoelen.

VAK
A 10

tafel:

202 6079 01 832
pandjys. 160 90
f. 697,=

6 stoelen:

210-1186-01-832
pandjys.
f 420,= : 2520

2192
697

2520
5409

3248
170

8787



PHILIPS

HET PHILIPS COMPACT DISC SYSTEEM

DE VOORDELEN VAN HET COMPACT DISC DIGITAL AUDIO SYSTEEM.

Systeem.

Een nieuwe, zeer hoge kwaliteitsnorm voor
geluidswaergave.
Effectieve bescherming tegen vuil en krassen.
Slijtage van plaat of uitleeskop is vrijwel
uitgesloten.
Gemakkelijk en veelzijdig in het gebruik.
Aan te sluiten op bestaande HiFi-apparatuur.
Ononderbroken speelduur van maximaal 72
minuten stereo-geluid.

Geluid.

Sterk verbeterde signaal/ruis-verhouding.
Weergave van het volledige, hoorbare
frequentiegebied.
Te verwaarlozen vervorming.
Volledige kanaalscheiding.
Stoorgeluiden totaal afwezig.
Ongevoelig voor meezingen, schokken en
trillingen.
Geen geleidelijke achteruitgang van
geluidskwaliteit.

HET MEEST IDEALE GELUIDS-
WEERGAVESYSTEEM.

Compact Disc Digital Audio is de ideale wijze van geluidswaergave.

Het geluid is hoorbaar superieur en de bedieningsmogelijkheden zijn snel, nauwkeurig en uiterst gemakkelijk.

De eenzijdig af speelbare, zilverkleurige plaatjes zijn goed bestand tegen krassen, hitte en vocht en vragen een minimum aan opbergruimte.

Er zijn Compact Disc-spelers voor gebruik binnenshuis maar ook voor in de auto en buitenshuis en keuzemogelijkheden uit duizenden plaatstitels. Geen wonder dat Compact Disc het meest gewilde muziek-systeem is.

Het Compact Disc-geluid is superieur door toepassing van geavanceerde technieken. Optische uitlezing en digitale signaalbe-handeling resulteren in uitzonderlijk nauwkeurige geluidswaergave. Van werkelijke stiltes tot donderende crescendo's, van dieptrillende bassen tot snerpindhoge C's. Compact Disc draagt het allemaal in zich: exact zoals het klonk bij de opname.

De kanaalscheiding is duizendmaal nauwkeuriger dan bij platenspelers. Het gevolg: een verbazend ruimtelijk en helder stereo-beeld. De laserbundel kan de plaat niet beschadigen. Jengel en dreun ontbreken.

Ook de gebruikersvriendelijkheid staat buiten kijf. Met één vingerbeweging heeft men elk gewenst muziekfragment binnen z'n bereik. Het geprogrammeerd afspelen van favoriete muzieknummers gaat snel en eenvoudig. En de keur van nuttige informatie die op de display is af te lezen is met geen ander systeem mogelijk.

Compact Disc Digital Audio is voor een zeer groot deel een produkt van Philips research, ontwikkeling en toekomstvisie. We zijn trots op onze voortrekkersrol die we hadden bij de ontwikkeling van het systeem tot wereldstandaard. Zeker ook omdat Philips Compact Disc-spelers erkend worden als de beste vanwege de geluidskwaliteit en het bedieningscomfort.



PHILIPS

HET DIGITALE CONCEPT.

Digitale technieken zijn niets nieuws. Eigenlijk worden ze in een primitieve vorm al eeuwen gebruikt. Door de ontwikkeling van halfgeleiders zijn de mogelijkheden echter verbazingwekkend groot geworden. De alom toegepaste microchip verandert de structuur van handel en samenleving in sneltreinvaart. We kunnen al niet meer zonder de snelheid en veelzijdigheid van computers, de nauwkeurigheid en het gemak van digitale tuners, rekenmachines, klokken en horloges – en de Compact Disc.

Digitale systemen en de conventionele analoge systemen verschillen op één belangrijk punt: het digitale principe berust louter op getallen in plaats van op grootheden als stroomsterkte of spanning. Natuurkundige grootheden variëren, bijv. als de apparatuur warm wordt, de voedingsspanning zich wijzigt en onderdelen gaan verouderen.

Mits de getallen op de juiste wijze zijn vastgelegd zullen digitale systemen met hoge nauwkeurigheid functioneren. Een simpele illustratie van het verschil tussen het analoge en het digitale principe vinden wij bij een wegenkaart. Afstanden kunnen we analoog aflezen door de lengte van wegen te meten en de uitkomst te vermenigvuldigen met de schaal van de kaart. We kunnen ze ook digitaal vaststellen omdat de afstanden in kilometers meestal als getal langs de wegen staan afgedrukt. Het gebruik van die getallen is veel simpeler, sneller en nauwkeuriger dan opmeten en uitrekenen. Dit voorbeeld is des te sprekender omdat wegenkaarten binnen afzienbare tijd vervangen kunnen worden door het gecomputeriseerde Philips CARIN (Car Information and Navigation) systeem. CARIN maakt gebruik van gedigitaliseerde kaarten – vastgelegd op ... Compact Disc.



PHILIPS



Het Compact Disc-geluidsproces.

Bij de opname van een Compact Disc wordt de analoge geluidsgolf ① van de bron met uiterst kleine tussenpauzes gemeten (bemonstering) ②. De gemeten waarden worden door een analoog/digitaal-vertaler omgezet in binaire getallen (de 'nullen en enen') (kwantificering) ③. Een proces dat 'Pulse Code Modulation' heet, zorgt ervoor dat die binaire getallen worden gecodeerd in een pulstrein (coderen) ④. De pulstrein wordt opgenomen als een 'pulsjespatroon' op de Compact Disc ⑤.

In de Compact Disc-speler, die voor de geluidswaargave zorgt, vindt het omgekeerde plaats: de pulstrein ⑥ die op de disc geregistreerd staat, wordt weer in binaire getallen gedecodeerd en vervolgens in de digitaal/analoo omvormer ⑦ in bemonsteringswaarden omgezet. Uiteindelijk wordt via een laag doorlaatfilter exact de oorspronkelijke golfvorm verkregen ⑧. De golfvorm wordt op zeer hoge snelheid bemonsterd en de waarde van

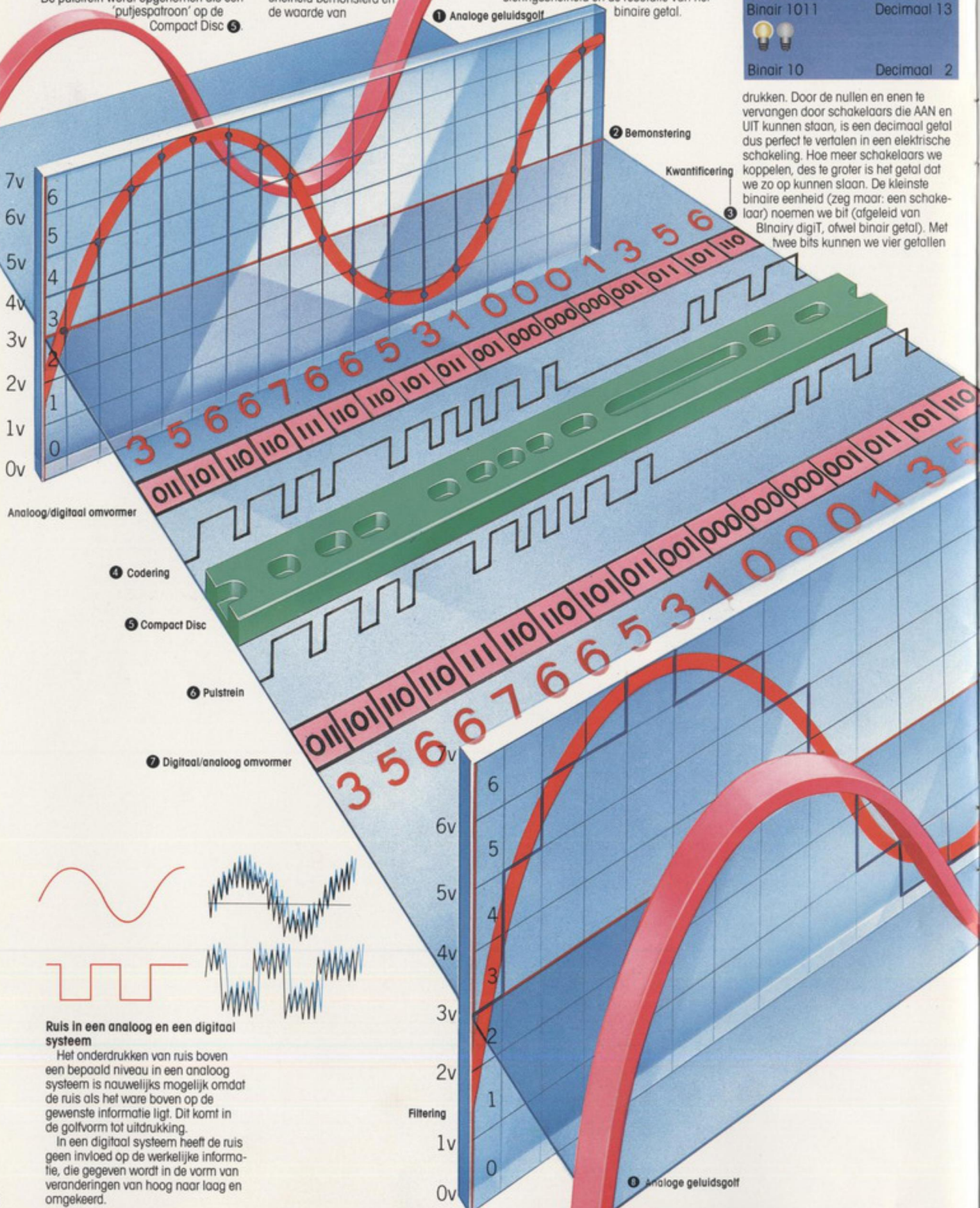
elk monster wordt gemeten. Elke gemeten waarde wordt daarna omgezet in een digitaal getal in binaire code (in digitale termen staat dit bekend als een woord of symbool). De reeks van opeenvolgende binaire getallen is het exacte digitale equivalent van de geluidsgolfvorm. Zolang de getallen hun werkelijke waarden behouden, wordt de golfvorm uitgedrukt met een nauwkeurigheid die uitsluitend afhankelijk is van de bemonsteringssnelheid en de resolutie van het binaire getal.

Binaire getallen.

De werking van binaire getallen is simpel te begrijpen. Het systeem berust op twee waarden: een 0 en een 1. Elk decimaal getal is in nullen en enen uit te

	
Binaire 1100011	Decimaal 99
	
Binaire 1011	Decimaal 13
	
Binaire 10	Decimaal 2

drukken. Door de nullen en enen te vervangen door schakelaars die AAN en UIT kunnen staan, is een decimaal getal dus perfect te vertalen in een elektrische schakeling. Hoe meer schakelaars we koppelen, des te groter is het getal dat we zo op kunnen slaan. De kleinste binaire eenheid (zeg maar: een schakelaar) noemen we bit (afgeleid van Binary digit, ofwel binaire getal). Met twee bits kunnen we vier getallen



Ruis in een analoog en een digitaal systeem

Het onderdrukken van ruis boven een bepaald niveau in een analoog systeem is nauwelijks mogelijk omdat de ruis als het ware boven op de gewenste informatie ligt. Dit komt in de golfvorm tot uitdrukking.

In een digitaal systeem heeft de ruis geen invloed op de werkelijke informatie, die gegeven wordt in de vorm van veranderingen van hoog naar laag en omgekeerd.

uitdrukken: 00, 01, 10 en 11. Decimaal staat dat gelijk aan 0, 1, 2 en 3. Elke bit extra verdubbelt het aantal getallen dat kan worden opgeslagen.

Omdat nullen en enen zo duidelijk te onderscheiden zijn, slaat een digitaal systeem zijn informatie zeer exact op. Door de nauwkeurige opname- en weergavetechniek zijn (harmonische en intermodulatie-) vervormingen tot een minimum teruggebracht. Dat komt met name door de precisie waarmee de analoge en digitale signalen worden vertaald.

Het voorkomen van ruis in een analoog systeem is nauwelijks haalbaar. De ruis zit als het ware in de geluidsgolf verweven en bepaalt dus mede de golfvorm. Doordat voor een digitaal systeem niet de vorm, maar de wijze van opeenvolging van de pulsen belangrijk is, heeft ruis hier geen enkele invloed op de weergave.

Omdat het digitaal gecodeerde signaal uit een opeenvolging van afzonderlijke getallen bestaat — in plaats van een ononderbroken golf van waarden — kan er informatie worden toegevoegd zonder dat dit de geluidskwaliteit beïnvloedt; zelfs de volgorde van de pulsen kan worden gewijzigd zonder aantasting van de weergave. Hierdoor kan automatische foutcorrectie worden toegepast en kan informatie over de inhoud van de plaat, de muzieknummers en index via een display worden gegeven. De Compact Disc-speler is juist daardoor een bijzonder gebruikersvriendelijk apparaat.

DIGITALE GELUIDSWEERGAVE.

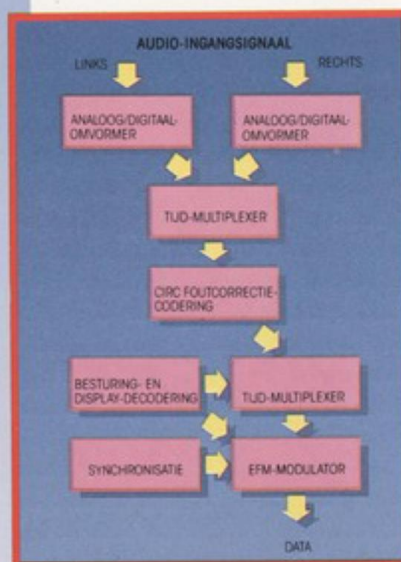
Als wij horen registreert ons oor luchttrillingen. Analoge geluidsapparatuur doet feitelijk niets anders dan het omzetten van luchttrillingen in elektrische signalen en omgekeerd. De grammofoon, de cassette-recorder en de radio werken volgens dit principe. De huidige analoge systemen zijn de grens van de maximale mogelijkheden zeer dicht genaderd.

Toch geven zij het originele geluid niet exact en voortdurend weer.

De te realiseren cijfers voor signaal/ruis-verhouding, vervorming en kanaalscheiding zijn onvoldoende voor werkelijkheidsweergave.

En andere onvermijdelijke factoren zoals niet-lineairiteit, voedings- en temperatuurvariaties en veroudering beïnvloeden alle de vorm van de analoge golfvorm als deze door het systeem wordt verwerkt.

Bij digitale technieken is de weg naar substantiële prestatieverbetering wijd open omdat de golfvorm in exacte getallen is vastgelegd, die niet door fysische variaties worden beïnvloed.



De Philips filosofie: maximaal digitaliseren.

Zelfs bij digitale systemen begint en eindigt de geluidswaergave in het analoge gebied. De Philips filosofie voor Compact Disc is dat de digitale techniek vanwege de perfectie, overal waar mogelijk is, moet worden toegepast. Philips stimuleert het gebruik van volledig digitale opnamen, vanaf de microfoon. Ook in de Philips Compact Disc-spelers wordt die filosofie toegepast. In plaats van analoge filters, zoals in andere spelers, gebruikt Philips een dubbel digitaal filter. Een eigen ontwerp, inmiddels zeer bekend en veruit superieur, vergeleken bij de conventionele elektronica. Philips gelooft in digitale perfectie. Net als vele recensenten en testinstituten over de gehele wereld.



PHILIPS

Eight-to-fourteen modulatie (EFM).

De oorspronkelijke informatiestroom wordt via een procédé dat EFM (eight-to-fourteen modulatie) wordt genoemd in een vrij complexe code omgezet.

Dit biedt een grotere informatiedichtheid, garandeert nauwkeurige tijduitlezing en voorkomt interferentie tussen symbolen van opeenvolgende sporen als gevolg van overlap van de laserstraal. Bovendien elimineert EFM de laagfrequente componenten van audiosignalen die het functioneren van de servosystemen van de speler kunnen verstoren. De EFM-procedure voegt extra bits toe, zodat de 8-bits symbolen worden omgezet in 14-bits symbolen. Na de toevoeging van drie 'merging' bits ontstaan uiteindelijk symbolen van 17 bits.

Foutcorrectie.

Vier symbolen voor foutcorrectie, opgedeeld in twee paren, herbergen het bijzonder nauwkeurige Cross-Interleaved Reed-Solomon Code (CIRC) systeem.

In theorie is CIRC in staat beschadigingen met een omvang van 3.500 bits te corrigeren, hetgeen overeenkomt met een spoorlengte van 2,4 mm. Via interpolatie worden echter zelfs beschadigingen van 12.000 bits (8,5 mm spoorlengte) gecorrigeerd. Dit laat een vrij grote tolerantiemarge toe, zowel voor de fabrikant van de plaat als voor de krasjes en beschadigingen die tijdens het gebruik onvermijdelijk ontstaan.

ERROR

Graphics.

Hoewel nog niet praktisch toegepast, is de speler toch al voorbereid op de visuele weergave van aanvullende informatie in de vorm van tekst of graphics, naam van de componist, libretto's en partituren.



Geluids informatie.

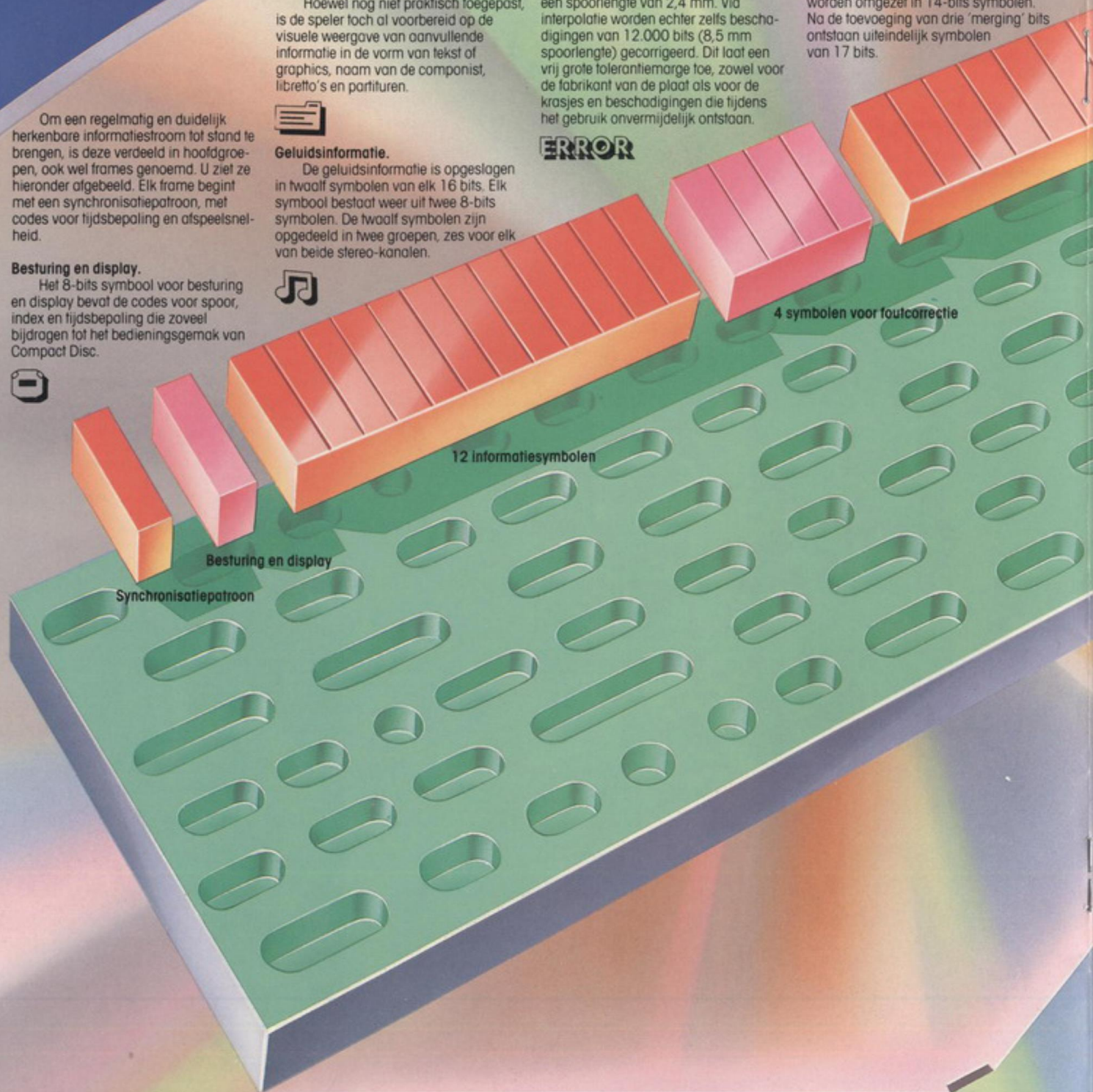
De geluids informatie is opgeslagen in twaalf symbolen van elk 16 bits. Elk symbool bestaat weer uit twee 8-bits symbolen. De twaalf symbolen zijn opgedeeld in twee groepen, zes voor elk van beide stereo-kanalen.



Om een regelmatig en duidelijk herkenbare informatiestroom tot stand te brengen, is deze verdeeld in hoofdgroepen, ook wel frames genoemd. U ziet ze hieronder afgebeeld. Elk frame begint met een synchronisatiepatroon, met codes voor tijdsbepaling en afspeelsnelheid.

Besturing en display.

Het 8-bits symbool voor besturing en display bevat de codes voor spoor, index en tijdsbepaling die zoveel bijdragen tot het bedieningsgemak van Compact Disc.



1 0 1 1 0 0 0 1
0 1 0 1 1 0 0 1

Een bemonsteringswoord, digitaal gekwantificeerd tot 16 bits.

(Een 16-bits symbool, ook 'woord' genoemd, bestaat uit twee symbolen van elk 8 bits.)

In theorie draagt elke bit 6 dB bij tot de signaal/ruis-verhouding, in totaal dus $16 \times 6 = 96$ dB.

4 symbolen voor foutcorrectie

12 informatiesymbolen

CD CODERING.

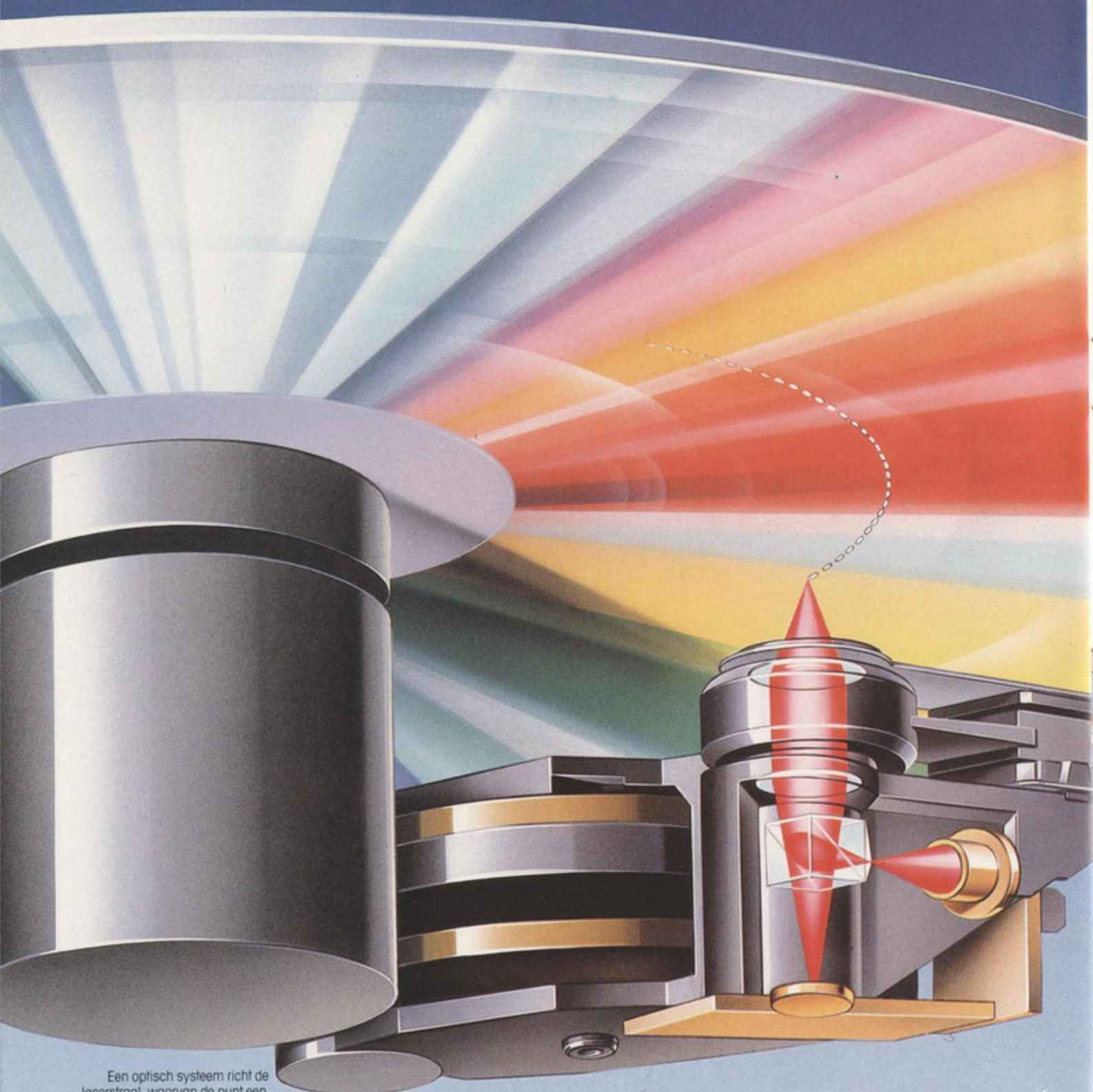
Muziek op een Compact Disc klinkt anders dan de eenvoudige geluidssignalen op een normale grammofoonplaat of geluidsband. Muziek en extra codes zijn volgens een internationaal aanvaarde codering gezamenlijk in de plaat opgeslagen. Die speciale codering zorgt over langere tijd voor een sterk verbeterde geluidskwaliteit, corrigeert signaalonderbrekingen en levert precies die besturings- en display-informatie die nodig is voor een snelle en comfortabele bediening.

De basis CD-codering met 16-bits bemonsteringswoorden biedt extreem hoge resolutie. Bovendien draagt elke bit theoretisch 6 dB bij aan de signaal/ruis-verhouding, waardoor een dynamisch bereik ontstaat dat veel groter is dan dat van elk ander bestaand weergavesysteem.

Het beschikbare frequentiebereik is sterk afhankelijk van de bemonsteringsfrequentie. Deze moet minstens tweemaal hoger zijn dan de hoogst vereiste frequentie. De bemonsteringsfrequentie van de CD bedraagt 44,1 kHz en bestrijkt daarmee ruimschoots het gehele hoorbare frequentiegebied tot 20 kHz. De kanaalscheiding is vrijwel perfect, want de meetwaarden voor het linkerkanaal zijn per definitie volstrekt onafhankelijk van die voor het rechterkanaal.



PHILIPS



Een optisch systeem richt de laserstraal, waarvan de punt een diameter heeft van minder dan 1 micron, op de plaat en maakt het mogelijk de met hoge snelheid opgeslagen informatie van de CD te lezen. De opname is op de CD vastgelegd als een patroon van putjes in een hoog reflecterend oppervlak. Deze putjes zijn microscopisch klein: slechts 0,5 micron breed, 0,1 micron diep en van een lengte die varieert tussen 1 en 3 micron. De spoorafstand bedraagt slechts 1,6 micron.

Tijdens het afspelen tast de laser het patroon af. Als de laserstraal op het reflecterende oppervlak valt, wordt hij weerkaatst. Het optische systeem geleidt de teruggekaatste laserstraal naar een reeks fotodioden. Komt de laserstraal op een putje terecht, dan wordt hij verstrooid, zodat slechts een gering deel van het uitgezonden licht op de fotodioden terugkomt. Op deze wijze detecteren de fotodioden het putjespatroon als een reeks 'aan'- en 'uit'-pulsen. De opeenvolging van de pulsen levert de informatie-stroom van channel-bits voor de elektronica in de speler.

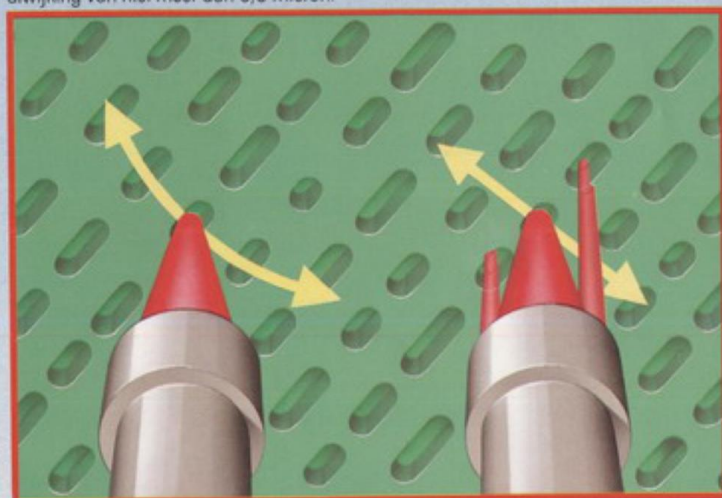
Bij het aftasten beweegt de laserstraal zich vanaf het midden van de plaat naar de rand toe. Een servosysteem regelt continu de focussering bij en elimineert de invloed van een niet volledig vlakke plaat, of van elke andere afwijking in de draaisnelheid. Een tweede servosysteem houdt de laserstraal exact in het spoor, zelfs bij excentrische platen. Deze tweede servosturing verplaatst de laserstraal snel naar elk gewenst ander spoor op de plaat en wordt bovendien gebruikt voor het creëren van pauzes in de muziek.

Spoorvolgning en focussering volgens de beste methode.

De prestaties van een CD-speler worden in hoge mate bepaald door de nauwkeurigheid van de spoorvolgning en focussering. Excentrisch geperste platen kunnen een zijdelingse uitwijking vertonen van 300 micron, maar de punt van de laserstraal moet desondanks het middelpunt van het spoor blijven volgen met niet meer dan 0,1 micron afwijking. Een verbogen plaat kan een verticale

uitwijking van 1 mm vertonen en ook dan moet de laserstraal correct op het spoor blijven gefocuseerd, met een afwijking van niet meer dan 0,5 micron.

Deze eisen blijven ook van kracht wanneer schokken, trillingen of signaalonderbrekingen optreden.



OPTISCHE UITLEZING.

Naast digitale registratie van oorspronkelijke analoge geluidssignalen wordt met Compact Disc Digital Audio een tweede belangrijke vinding geïntroduceerd, namelijk optische uitlezing via een laserstraal.

Een laser is in feite een lichtbron die sterk geconcentreerd licht uitzendt dat zeer nauwkeurig kan worden gericht. De term 'laser' is een afkorting van 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation'. De grote precisie waarmee lasers op een bepaald punt kunnen worden gericht, heeft ertoe geleid dat zij momenteel uitgebreid toepassing vinden in diverse takken van wetenschap en industrie. In de CD-speler bestaat de laser uit een (aluminium-galliumarsenide) halfgeleiderenheid van bescheiden omvang, die onzichtbaar infrarood licht opwekt.

Het optische uitleessysteem van een Compact Disc-speler waarborgt bij de uitlezing van de hoog geconcentreerde digitale informatie een nauwkeurigheid die voor geen enkele mechanisch systeem bereikbaar is. Stofdeeltjes en krasjes op het plaatoppervlak blijven buiten het brandpunt van de laserstraal. Omdat de laserstraal een grote afbuigingshoek heeft, zijn de meeste stofdeeltjes en krasjes klein in verhouding tot het raakpunt van laserpunt en plaatoppervlak. Dergelijke verontreinigingen hebben dan ook nauwelijks invloed op de hoeveelheid teruggekaatst licht.

Philips' CD optisch uitleessysteem.

De laserstraal wordt via een speciale halfdoorlatende spiegel rechtstreeks naar het lenzensysteem geleid, dat de straal steeds scherp op de plaat gericht houdt. Het door de plaat gereflecteerde licht passeert het lenzensysteem, gaat door de halfdoorlatende spiegel en valt op de fotodioden.

Dank zij het volledig optisch aftasten van de informatie op een Compact Disc, loopt die informatie tijdens het afspelen niet meer slijtage op dan de slijtage die deze pagina ondervindt tijdens het lezen! Bovendien is het reflecterende oppervlak van de CD bedekt met een laagje doorzichtige kunststof, dat een permanente bescherming biedt.

De grote openingshoek van het objectief houdt stof, vuil en krasjes buiten het brandpunt van de laserstraal. Alleen echt grote vlekken beïnvloeden de gereflecteerde hoeveelheid licht. Maar het CIRC foutcorrectiesysteem biedt de mogelijkheid ernstige storing door

Bij het overslaan van bepaalde sporen of het opzoeken van een gewenste passage moet de laserstraal echter snel van het ene naar het andere spoor worden verplaatst. Uitermate strenge eisen, waaraan de Philips CDM 2 lasereenheid met servobesturing echter moeiteloos voldoet.

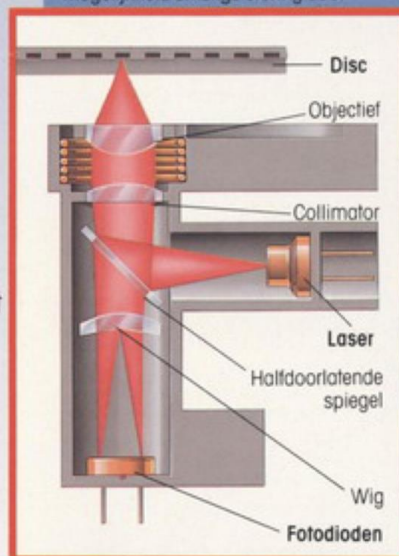
Enkelstraals laser of driestraals laser?

Een enkelvoudige laser kan op een draaiende arm of lineair bewegende slede worden gemonteerd. De draaiende arm van de Philips spelers kan zich zeer snel naar elk ander spoor verplaatsen en beschikt bovendien over alle eigenschappen die nodig zijn voor een nauwkeurige correctie van de spoorvolging. De traditionele nadelen van draaibare armen gelden niet voor een afspeler met laserastafing en servo-besturing.

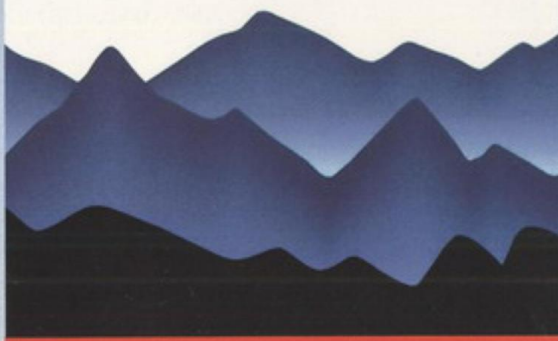
Een driestraals laser moet op een lineair bewegende slede worden gemonteerd, hetgeen afbreuk kan doen aan de snelle verplaatsing naar een ander spoor en de nauwkeurige spoorvolging. Bovendien kunnen de twee extra laserstralen worden beïnvloed door de naastgelegen sporen, waardoor de spoorvolging en focusering worden verstoord.

Om een goede spoorvolging te garanderen gaf Philips dan ook de voorkeur aan een op een draaiende arm met laag traagheidsmoment gemonteerde enkelvoudige laser, boven de driestraals laser op een lineair bewegende slede.

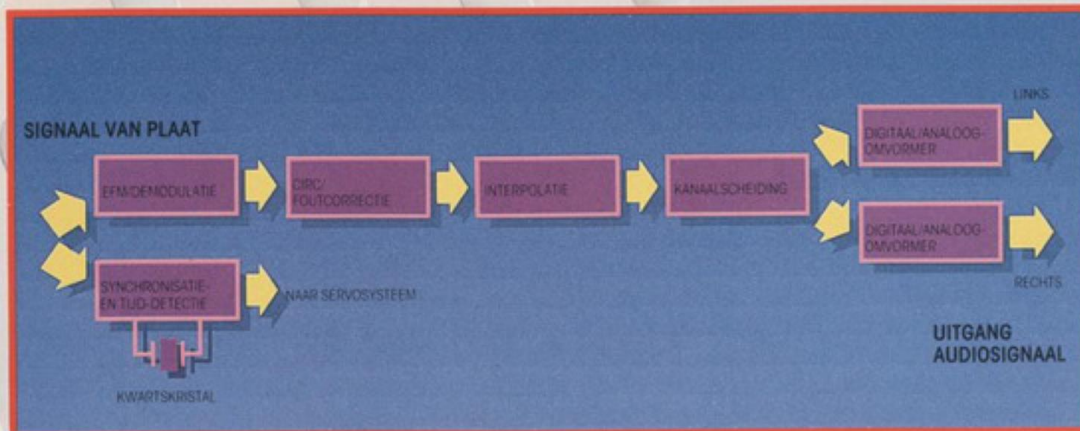
De draaiende arm, aangedreven door een lineaire motor, beweegt sneller (binnen 1 seconde van het middelste naar het buitenste spoor). De arm garandeert ook bij excentrische platen een goede spoorvolging, is bestand tegen stoten en uitermate betrouwbaar, ook op lange termijn. De arm is volledig zwevend opgehangen en daarom vrijwel ongevoelig voor mechanische schokken en trillingen.



verontreiniging of beschadigingen te corrigeren.



PHILIPS



Philips' volledig geïntegreerde decodeersysteem: onovertroffen prestaties en betrouwbaarheid.

Bij Philips CD-spelers worden alle aspecten van decodering probleemloos uitgevoerd door volledig geïntegreerde schakelingen. Zij staan garant voor de hoogst mogelijke prestaties en een zeer grote betrouwbaarheid.

Maximale effectiviteit bij demodulatie en foutcorrectie.

Een exclusieve benadering van demodulatie en foutcorrectie via één geïntegreerde schakeling levert top-prestaties op beide taakgebieden. De phase-locked loop demodulator bevat nauwelijks externe componenten en heeft een ingebouwde spanningsgestuurde oscillator (Voltage Controlled Oscillator).

Een omvangrijk FIFO-geheugen (First-in, First-out) vangt eventuele afwijkingen op in de hoeveelheid informatie per tijdseenheid, en zorgt zo voor een uitstekende bescherming tegen stoten en trillingen.

Dubbel uitgevoerde 16-bits digitaal/ analog-omvorming.

De tweevoudige 16-bits digitaal/ analog-omvormer hanteert een viervoudige overbemonsteringsfrequentie van 176,4 kHz. Omdat voor beide kanalen een afzonderlijke omvormer is gebruikt, is een multiplexer overbodig. Deze benadering voorkomt tijdverschillen tussen het linker- en het rechterkanaal en verbetert de kanaalscheiding met 4 dB.

De digitaal/analoog-converter (DAC) maken gebruik van 'dynamic element matching', een techniek om zeer nauwkeurige binaire stromen te genereren, die ook over langere tijd zeer stabiel zijn. Anders gezegd: de hoge precisie van de uitgangssignalen blijft tijdens de lange levensduur van de CD-speler behouden.

Het kloksignaal wordt steeds vergeleken met een referentiefrequentie, afkomstig van een kwartskristal-oscillator. Bij een afwijking wordt onmiddellijk een correctiesignaal gegenereerd en naar het servosysteem gestuurd dat de draaisnelheid van de motor regelt. Samen met de exacte tijdsbepaling van de informatiestroom onderdrukt deze klokprocedure langzame en snelle snelheidsafwijkingen tot een onhoorbaar niveau.

De subcode informatie die naar de schakeling voor besturing en display wordt gestuurd, bevat een 'inhalts-opgave' van de plaat, met sporen en indexen, speelduur en ook codes voor het opzoeken van sporen en indexen. Deze gegevens worden gebruikt bij het snel opzoeken van een bepaald spoor en voor geprogrammeerd afspelen. Tevens leveren deze codes informatie aan de displays die de ingeschakelde bedieningsfunctie weergeven.

Digitale filters.

Filteren is onontbeerlijk voor het onderdrukken van ruiscomponenten in het gedecodeerde geluidssignaal. Daar de Philips technici zich terdege realiseerden dat analoge filters onvermijdelijk vervorming van het geluid zouden veroorzaken, pasten zij digitale filtertechnieken toe. Deze filters zijn misschien wel het meest geprezen onderdeel van de Philips benadering van authentiek geluid via Compact Disc.

Het digitale filter heeft geen enkel hoorbaar effect op het geluid, het faseverschil bedraagt nooit meer dan 0,5° en de rimpel op de doorgelaten frequenties blijft beneden 0,02 dB. De 'roll off' is ingesteld op een optimale weergave van het doorgelaten frequentiegebied, waarbij de overige frequenties 60 dB worden verzwakt.

Testplaat 5A.

Deze Philips Test Disc controleert of de foutcorrectie voldoet aan de gestelde eisen. De wig simuleert een onderbreking in de CD-informatiestroom, de punten simuleren beschadigingen en dunne lijntjes hebben het effect van een vingerafdruk.

De weergave van Philips CD-spelers moet ongestoord blijven verlopen bij onderbrekingen, beschadigingen en vingerafdrucken van een bepaalde grootte.

De zelfregulende Philips schakeling voor foutcorrectie is de eerste in een CD-speler toegepaste schakeling die volledig profiteert van alle correctiemogelijkheden van de CIRC-code. De daadwerkelijk optredende fout bepaalt welke correctiestrategie wordt toegepast. Zo kunnen veel meer correcties worden uitgevoerd, met een hogere betrouwbaarheid en steeds gericht op glasheldere geluidswaergave zonder hoorbare onderbrekingen.

CD-DECODERING.

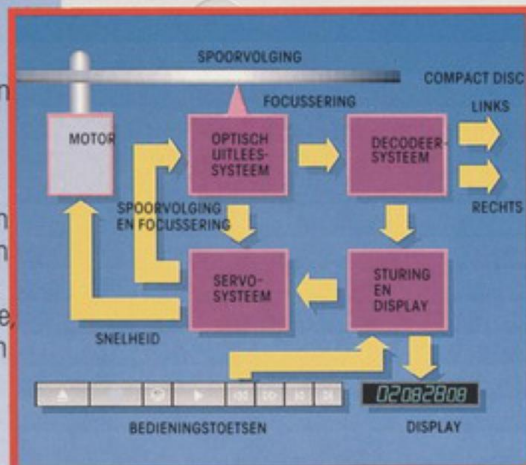
Decodering zet het door de fotodiodeën geregistreerde signaal weer om naar het oorspronkelijke stereo-geluidssignaal, hetgeen mag worden beschouwd als de belangrijke opgave voor de elektronica in een CD-speler. De decodeerschakelingen voeren vier afzonderlijke opdrachten uit: demoduleren, foutcorrectie en interpolatie, omvormen van digitaal naar analoog, en ten slotte filteren.

Demodulatie duidt op het detecteren van 8-bits signalen uit de 14-bits EFM-codes. Het synchronisatiepatroon wordt gescheiden van de overige informatie en gebruikt voor een klokprocedure (timing). De exacte tijdsbepaling elimineert de kleine tijdsverschillen in de informatiestroom (ook wel 'jitter' genoemd), die kunnen ontstaan als gevolg van bijvoorbeeld geringe afwijkingen in de draaisnelheid van de plaat. De subcode-informatie voor de besturings- en displayschakelingen wordt ook afgezonderd. Vervolgens levert de CIRC-foutcorrectie vervangende informatie voor kleine signaalonderbrekingen. Bij langere signaalonderbrekingen gaat informatie verloren, maar dan wordt via interpolatie een op het signaal gebaseerde gemiddelde waarde ingevuld, zodat geen hoorbare klikken of ploppen optreden.

De informatiestroom bestaat nu uit een reeks waarden voor het linker- en voor het rechterkanaal. Deze worden nu van elkaar gescheiden (demultiplexed), vervolgens weer omgezet in analoge vorm en gefilterd, waarna een ingangssignaal ontstaat dat geschikt is voor een conventionele stereo-(stuur)versterker.

Compact Disc Digital Audio. Schematisch overzicht van een CD-speler.

De Compact Disc wordt gedraaid door een precisie elektromotor. De microscopisch kleine punt van de laserstraal tast op de plaat vastgelegde digitale informatie af. In het optisch uitleessysteem wordt de digitale informatie gesplitst in audio-informatie en



informatie voor de servosturing. Het decodeersysteem vormt de digitale geluidssignalen vervolgens om in conventionele, maar zeer nauwkeurige, golfvormige ingangssignalen voor het linker- en rechterkanaal van een stereo-installatie.

De besturingsinformatie regelt continu de servosystemen die zorg dragen voor een exacte draaisnelheid, nauwkeurige spoorvolging en focusseering van de laserstraal.

Het besturings- en displaysysteem is eigenlijk een elektronisch brein, dat niet alleen de gemakkelijke tip-toetsbediening mogelijk maakt, maar dat bovendien op een display uitgebreide informatie kan verschaffen over de inhoud van de plaat en de ingeschakelde functie.

De optiek in de enkelvoudige laser is eenvoudig van opzet, maar daarom nog niet minder doeltreffend! Nauwkeurige afregelprocedures zijn overbodig en de bij een diestraals laser optredende interferentie van naastgelegen sporen blijft achterwege.

Voor Philips spelers wordt de Foucault (knife-edge) focusseering toegepast. Ter vermindering van ruis en overspraak in de signalen voor de servosturing geniet deze de voorkeur boven een astigmatische (cilindrische lens).

De lasereenheid is eenvoudig van opzet dank zij uitgebreide toepassing van volledig geïntegreerde schakelingen, zodat de meeste functies elektronisch worden uitgevoerd.

Zelfcorrigerende schakelingen detecteren of de laser buiten het spoor raakt. Ze verzorgen bovendien geautomatiseerde controle op asymmetrie en geautomatiseerde regeling van de versterking.

Deze elektronische circuits voorkomen niet alleen verlies aan geluidskwaliteit bij oude of vuile Compact Discs, maar maken tevens afregelen van mechanische onderdelen overbodig. Zelfs bij signaalonderbrekingen blijft de laser het spoor onverstoortbaar volgen: een prestatie die slechts weinig andere CD-spelers leveren!



PHILIPS

Programmaproductie en Tape Mastering.

Het kopiëren van bestaande, analoog geregistreerde muziek naar een Compact Disc levert veelal een aanzienlijk betere geluidskwaliteit op. De absolute superioriteit van een CD-systeem komt echter pas volledig tot uiting bij het afspelen van volledig digitaal vastgelegde muziek. Dan eerst wordt echt duidelijk tot welke indrukwekkende lage niveaus ruis en vervorming zijn gereduceerd.

Intussen is een groot aantal geheel digitaal vastgelegde opnamen (DDD) op Compact Disc verkrijgbaar.

De eerste productiefase van een CD is het vervaardigen van een masterband, de 'Production Master Tape'. Dit vindt plaats in de opnamestudio en bij voorkeur digitaal.

De band bevat alle vereiste audio-informatie, die de gebruikelijke studio-bewerkingen, zoals equalisering en knippen, al heeft ondergaan.

De Production Master Tape wordt vervolgens in de afdeling Compact Disc Mastering gekopieerd op de CD Master Tape, waarop ook de subcodes voor sturing en display worden toegevoegd. De aldus verkregen digitale opname

wordt gecodeerd volgens de karakteristieke CD-frames, inclusief de patronen voor synchronisatie en foutcorrectie.

In elk stadium van de vervaardiging van de CD Master Tape wordt de opname zorgvuldig gecontroleerd.

Disc Mastering.

Uit de gecontroleerde en goedgekeurde Master Tape wordt de CD Master Disc (CD-Masterplaat) vervaardigd. Deze bestaat uit een vlakke, optisch geslepen en gepolijste glazen CD-plaat, die vlekkeloos schoon is. De plaat wordt voorzien van een 0,1 micron dunne lichtgevoelige laag, die met behulp van een speciale centrifugeertechniek uiterst gelijkmatig over het oppervlak wordt verdeeld. Het resultaat wordt 'Resist-Master Disc' genoemd en is vergelijkbaar met een fotografische film.

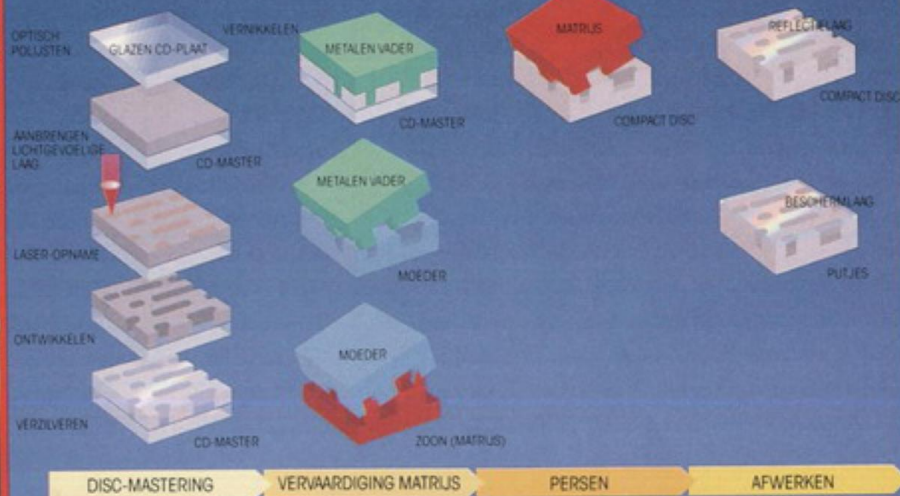
De gecodeerde digitale informatie wordt aangebracht (gesneden) met CD Disc Master opname-apparatuur.

De krachtige opnamelaser, aangestuurd door het signaal van de Master Tape, schrijft een met dat signaal corresponderend putjespatroon in de lichtgevoelige laag op de plaat. De belichte plaat wordt vervolgens ontwikkeld en verzilverd, waarna de CD-masterplaat is voltooid. Een dergelijke plaat is al voorzien van het putjespatroon dat is vereist voor de serieproductie.

Matrijzen.

In de afdeling die de uiteindelijke CD's produceert, wordt de verzilverde masterplaat via een elektrolytisch bad voorzien van een laag nikkel. Deze nikkelplaat wordt vervolgens weer van de masterplaat gescheiden en vormt nu een soort 'negatief', dat 'vader' wordt genoemd. Deze 'vader' is de basis voor de serieproductie van de uiteindelijke CD.

DIAGRAM COMPACT DISC-PRODUCTIE



Persen en afwerken.

Zoals ook het geval is bij conventionele grammofoonplaten, worden Compact Discs via matrijzen geperst door middel van compressie- of injectie-moulding-technieken.

De Compact Disc wordt aan de zijde die het informatiepatroon bevat voorzien van een flinterdun laagje aluminium, dat dient als reflecterend oppervlak. Op deze kwetsbare laag worden een beschermende laklaag en het label aangebracht. Ten slotte volgt het nauwkeurig centreren en uitstansen van het middengat. Elke plaat die de laatste inspectie met succes doorstaat, garandeert bij het afspelen op een digitaal weergavesysteem een geluidskwaliteit van absolute topklasse, in niets te onderscheiden van de oorspronkelijke CD Master Tape.

DE COMPACT DISC.

De Compact Disc heeft een diameter van slechts 12 cm en bevat maar aan één zijde geluids-informatie. Toch kan er liefst maximaal 72 minuten stereo-geluid op worden vastgelegd, meer dan op elke moderne conventionele LP en bovendien met een veel betere kwaliteit.

De informatiedichtheid is vijftig tot honderdmaal hoger dan op een gebruikelijke LP. De aftasting geschiedt met een constante lineaire snelheid van 1,3 meter per seconde. Daarom neemt de draaisnelheid van de plaat geleidelijk af van 500 naar 200 omwentelingen per seconde als de laserarm zich vanuit het midden steeds verder naar de rand van de plaat beweegt.

De geluidsopname wordt beschermd door een laagje doorzichtige kunststof. De laserstraal 'kijkt' als het ware door die laag heen en staat scherpgesteld op de informatie. Het uitlezen van de informatie verloopt zonder enig fysiek contact, dus beschadiging of slijtage van de opname is uitgesloten. In tegenstelling tot andere geluidsdragers slijt de Compact Disc niet door gebruik, bewaren of ouderdom.

Evenals conventionele grammofoonplaten wordt ook de Compact Disc geperst met compressie- en of injection-moulding-technieken en doorloopt daarbij dezelfde processen van pre-mastering en verveelvoudiging. Het essentiële onderscheid is echter dat de geluidsopname gecodeerd wordt en met een zeer hoge dichtheid optisch wordt vastgelegd. De productie van betrouwbare Compact Discs vroeg om geheel nieuwe, geautomatiseerde mastering-technieken, omdat de onbeschermden master-platen zo gevoelig zijn voor stof- en vuildeeltjes dat ze niet met de hand mogen worden aangeraakt.

Ontwikkeling van de master-technologie.

Philips liep als pionier van optische registratie voorop in de ontwikkeling van de unieke Compact Disc master-technologie.

Haar inspanningen gingen hand in hand met die van dochteronderneming PolyGram, die de perstechniek perfectioneerde.

Het eerste productieprogramma voor Compact Disc voor Europa werd volledig gemasterd door Philips en geperst door PolyGram. PolyGram verwierf mastering-apparatuur van Philips en beschikt nu over alle faciliteiten voor het masteren en persen van Compact Discs.

De productie gaat dag en nacht door, zeven ertmalen per week. Philips levert master-apparatuur aan vele andere producenten van CD's in Europa, de Verenigde Staten en het Verre Oosten.



PHILIPS

STEEDS MEER TOEPASSINGEN VOOR COMPACT DISC.

De Compact Disc wordt niet alleen gebruikt voor het vastleggen en weergeven van HiFi-geluid, maar vindt ook steeds meer toepassing op andere gebieden. De CD belooft het medium voor de toekomst te worden, niet alleen voor geluidswaergave, maar ook in geheel andere takken van de consumentenelektronica.

GESPROKEN BOEKEN.

Als mono- in plaats van stereo-geluid wordt vastgelegd en het frequentiebereik wordt beperkt tot 4 kHz, kan de speelduur van de Compact Disc worden verlengd tot 12 uur. De geluidskwaliteit komt dan overeen met die van een AM-radioprogramma. De gebruikte opzet voldoet aan de bestaande CD-standaard. Het afspelen vindt plaats met een aangepaste CD-speler, die kan worden omgeschakeld voor het afspelen van normale Compact Discs. Na een verdergaande aanpassing van de opzet is zelfs een speelduur van 32 uur mogelijk.

Het gesproken boek zal een uitstekend hulpmiddel zijn voor blinden. De speelduur is voor de meeste boeken toereikend en het weergeven via Compact Disc is zonder twijfel veel gebruikersvriendelijker dan de bestaande systemen die met geluidsbanden werken. De CD-speler is zeer eenvoudig te bedienen, een platencollectie neemt veel minder ruimte in beslag en de verzending per post is minder bewerkelijk.

CD ROM.

Daar Compact Disc een digitaal medium is, kan het ook worden gebruikt als geheugen voor de opslag en uitlezing van gegevens. Deze toepassing staat bekend als CD ROM (Read Only Memory). Een Compact Disc beschikt over een opslagcapaciteit van 600 Megabyte. Dit komt overeen met 1000 diskettes (double-sided, double density) ofwel 150.000 pagina's tekst. CD ROM is al in gebruik voor professionele toepassingen.

Een normale CD-speler is na enkele simpele wijzigingen in staat gegevens op een Compact Disc snel op te zoeken en uit te lezen naar een home computer. De CD-speler zal snel op grotere schaal worden toegepast als randapparaat voor home computers.

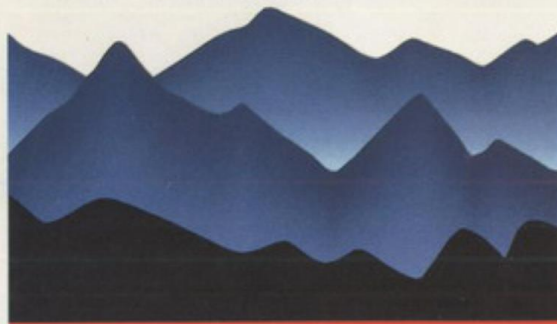
Naast de al verkrijgbare computerprogramma's zal de CD-speler ook een rol gaan spelen in compleet nieuwe toepassingen, die praktisch realiseerbaar worden dank zij de enorme opslagcapaciteit van de Compact Disc. Deze biedt tot nu toe ongekennde mogelijkheden op het gebied van grote indexen, catalogi, encyclopedieën met geluid, tekst en afbeeldingen.

CARIN.

Een andere toepassing van de CD ROM is CARIN, Philips Car Information and Navigation systeem. Het leeuwedeel van routeplanning en volgen van de juiste route kan overgenomen worden door CARIN, zodat de bestuurder zich meer op het verkeer kan concentreren. De Compact Disc fungeert namelijk als elektronische wegenkaart en routegeleider.

De bestuurder plaatst de disc in de CD-speler. Vervolgens geeft hij via een microcomputer zijn bestemming op.

CARIN bepaalt automatisch de route en slaat die op in het computergeheugen. Onderweg registreert CARIN steeds op welk punt van de route de auto zich bevindt en geeft de bestuurder aanwijzingen voor het vervolgen van de juiste route. Het Compact Disc-systeem voor digitale geluidswaergave is een wereldwijd aanvaarde standaardnorm. CD ROM is in feite een variant van dit standaardsysteem, dat al voor een groot deel is gedefinieerd en geaccepteerd. Op korte termijn wordt CD ROM wellicht even intensief toegepast als het digitale geluidssysteem zelf.



PHILIPS

Philips Nederland - Eindhoven
Wijzigingen voorbehouden.
Najaar 1986.

