

# AUDIO & TECHNIEK

NAD

een *muzikale* legodoos

TEST RECEIVERS

TEST PLATENSPELERS



WIJ HEBBEN ER

### 3 PRACHTIGE LUISTERRUIMTES BIJ IN ROTTERDAM

ACCUPHASE, ACOUSTAT, AITOS, AKG,  
ATR, AUDAX, AUDIO INNOVATIONS,  
AUDIO RESEARCH, AUDIO TECHNICA,  
BEARD, BERKENHOF & DREBES,  
BOWERS & WILKINS, BRYSTON,  
BURMESTER, CALIFORNIA AUDIO  
LABS, CAMBRIDGE, CAMTECH,  
CANTON, CELESTON, CHANDOS,  
CONRAD JOHNSON, COUNTERPOINT,  
CRAMOLIN, CYRUS, DC LINK, DC  
SPEAK, DENON, DISCO ANTISTAT,  
DISCWASHER, DUAL, DUN TECH,  
DYNAUDIO, EAGLE CABLE, ELAC,  
ELIPSON, EMI, ETUDE, GOLDMUND,  
HARMAN, KARDON, HARMONIA  
MUNDI, HELIUS, HIFI CHOICE,  
HIRAGA, HMV, HOME STUDIO, V/D  
HUL, IMPULSE, INFINITY, JADIS,  
JECKLIN, JETON, KEF, KISEKI, KRELL,  
L'AUDIOPHILE, LAST, LINN, LUISTER,  
LUXMAN, MAGNAT, MARTIN LOGAN,  
MAXELL, MILLTEK, MILTY, MISSION,  
MOD SQUAD, MONITOR PC,  
MONSTER CABLE, NAD, NAGAOKA,  
NAKAMICHI, ONKYO, OPUS, OPUS 3,  
ORTOFON, PROPRIUS, QED, QUAD,  
RAUNA OF SWEDEN, RCA,  
REFERENCE RECORDINGS, REVOX,  
ROGERS, ROSS, ROTEL, SENNHEISER,  
SHEFFIELD LAB, SONY, SPHINX,  
SPICA, STAX, STEREOHILE,  
STEREOPLAY, TARGET, TDL, TELDEC,  
THE ABSOLUTE SOUND, THORENS,  
TONAR, TRANSLATOR, TWEAK,  
VOGEL'S, WBT, YAMAHA.

één voor 2222

één voor 604

één voor 3 luisteraars

de eerste twee zijn de grote en de kleine zaal van de Doelen Rotterdam

de derde is onze nieuwe Hi-Fi zaak in de Doelen  
meer verbonden met de levende muziek kunt u  
zich niet voelen

wees welkom

multifoon

Hi-Fi, Koormarkt 78, 2611 EJ Delft, tel: 015 - 12 39 90  
LP-CD, Oude Langendijk 3, 2611 GK Delft, tel: 015 - 12 39 91  
Hi-Fi, Doelen Rotterdam, Schouwburgplein 57, 3012 CL Rotterdam, tel: 010 - 41 37 199

NEW

**Cyrus**

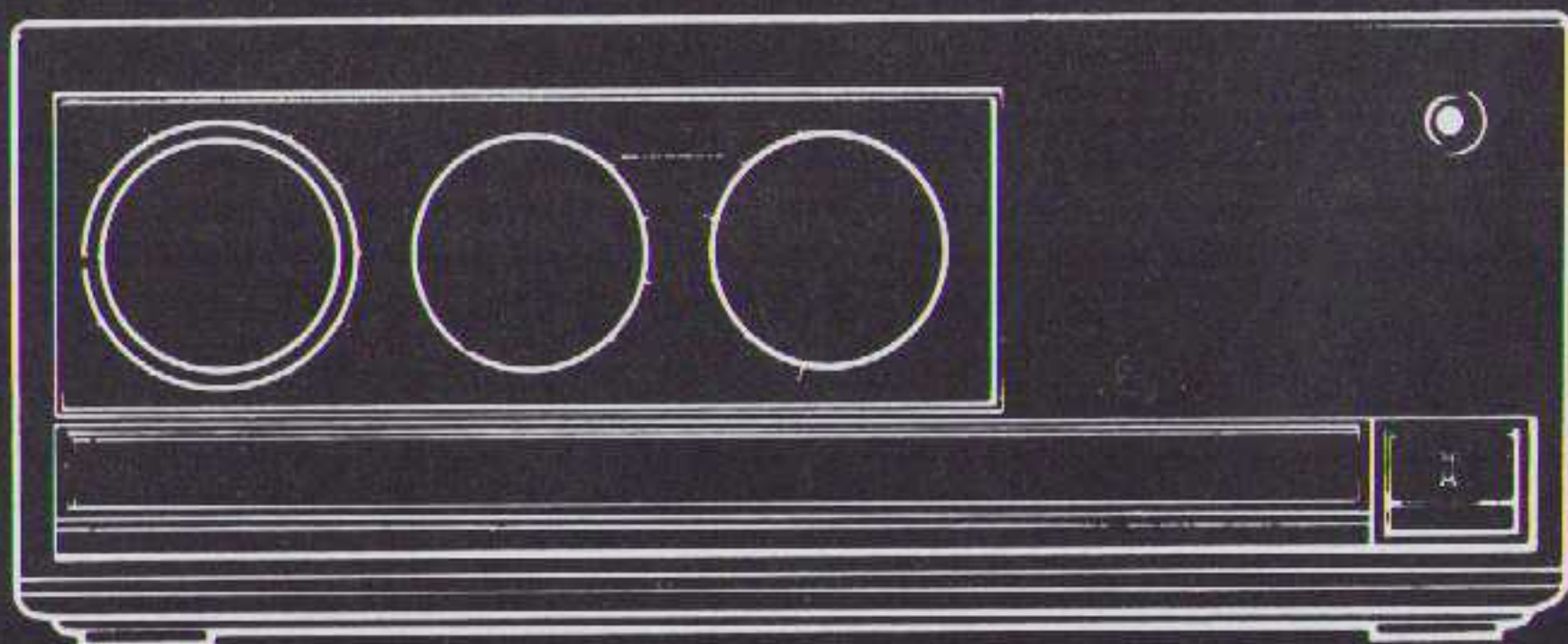
AMPLIFIERS



FBA INDUSTRY AWARD

CYRUS ONE

AMPLIFIER OF THE YEAR



**BLACK MAGIC**

TES nederland bv zoetermeer 079-418541

**Hepta**

is blij  
Hoeft haast nooit  
reclame te maken

Dat doen de  
mensen die al

**Hepta**

boxen hebben

**Hepta**

Ooievaarstraat  
20-26 Zaandam  
Tel. 075-173264



## COLOFON

Dit is een uitgave van  
uitgeverij  
Audio & Techniek  
postbus 748  
3000 AS Rotterdam  
tel. 010 - 43.77.001

losse nummerprijs  
fl. 17,50

Drukwerk en  
acquisitie  
Bosch & Keuning  
Postbus 1  
3740 AA Baarn  
tel. 02154-82306

*Aan dit nummer  
werkten mee :*

Eelco Grimm  
Frits Savelkoul  
Menno Spijker  
Theo Vermeulen

Hoofredactie:  
John van der Sluis

Eindredactie:  
Nina van der Garde

foto omslag :  
Rotterdamse Haven  
door Marc Saubestre

foto's Jazz door M.  
Laven

foto's binnenwerk  
door Levien Willemse

## INHOUD jaargang 1989, nummer 7

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>REDAKTIONEEL</b>                                        | 4  |
| <b>NAD een 'muzikale' legodoos</b><br>door Frits Savelkoul | 5  |
| <b>TEST RECEIVERS</b>                                      | 9  |
| <b>HI FI NIEUWS</b>                                        | 16 |
| <b>LS-PRO</b>                                              | 29 |
| <b>PIET VEENSTRA</b><br>een 'Rotterdamse' pianist          | 30 |
| <b>JAZZ RECENSIES</b>                                      | 32 |
| <b>TEST DRAAITAFELS</b>                                    | 34 |
| <b>GROEFTASTEN</b><br>door Theo Vermeulen                  | 40 |
| <b>CLASSIFIED</b>                                          | 42 |
| <b>TOAS (3)</b><br>door Frits Savelkoul                    | 43 |
| <b>ABONNEMENTEN</b>                                        |    |
| <b>HOREN (4)</b><br>door Eelco Grimm                       | 47 |
| <b>"Perfect geluid CD's is een mythe"</b>                  | 48 |
| <b>ZELFBOUW DRAAITAFEL (1)</b>                             | 49 |
| <b>MS-DAC (2)</b>                                          | 55 |
| <b>L-61 filter</b>                                         | 58 |
| <b>LEZERSPOST</b>                                          | 59 |
| <b>LEZERSSSERVICE</b>                                      | 64 |
| <b>BUDGET SETS</b>                                         | 65 |

### ABONNEMENTEN

INDIEN U VERZEKERD WILT ZIJN VAN EEN REGELMATIGE TOEZENDING VAN DIT BLAD DAN KUNT U ZICH NU ABONNEREN.

We konden de abonnementsprijs drastisch verlagen. Maak daar nu gebruik van!

U abonneert zich door fl. 60,- over te maken op postrekening 58.22.023 t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam.

### COPYRIGHT

Alle teksten, ontwerpen en tekeningen in dit tijdschrift zijn beschermd door auteursrecht, octrooirecht resp. modelbescherming.

Zonder de uitdrukkelijke en schriftelijke toestemming van de uitgever is het niet toegestaan artikelen of ontwerpen te kopiëren dan wel voor andere doeleinden te gebruiken dan voor eigen huishoudelijk gebruik.



# REDACTIONEEL

Onze voorplaat is dit keer een impressie van de Rotterdamse haven door een Fransman die al vele jaren in Rotterdam woont en werkt. Rotterdam, waar de haven een steeds minder grote rol speelt en waar het culturele leven zich steeds boeiender ontwikkelt.

Daarom in dit nummer ook een artikel over een "Rotterdamse" pianist, die al vele jaren op de landelijke podia bekendheid geniet. Meer muziek dus.

Platen en plaatweergave spelen een belangrijke rol in dit nummer. We bewegen ons een beetje tegen de nationale stroom in. Immers, is de CD niet een perfecte muziekdrager? En waar kun je nog een plaat kopen? Dat kunnen we U wel verklappen: in het buitenland, o.m. in Engeland, Duitsland en de V.S. geniet de plaat nog steeds een grote populariteit. Groter dan de CD dus!

In dit nummer vindt u een eerste van een serie artikelen over de zelfbouw van een draaitafel. Een project met "High End" aspiraties.

Onze nationale trots adverteert nu in "The Absolute Sound". Een citaat kan geen kwaad:

"The CD960 compact disc player incorporates the most uncompromising components because it has been designed by the world's most uncompromising audiophiles: Philips engineers. The same engineering experts who invented compact disc technology"

en dan de slogan:

"WORLD-CLASS TECHNOLOGY. EUROPEAN EXCELLENCE."

Het merkwaardige is nu, dat sommige IC's voor de digitale filtering door Yamaha geleverd worden, terwijl op de achterkant vermeld wordt dat het apparaat "Made in Japan" is!

Bij het "Nat Lab" en de Nijmeegse chipfabricage schijnt het steeds rustiger te worden .....

Tot ons verdriet hoorden we ook dat het "Philips Technisch Tijdschrift" ter ziele is. European Excellence, nou ja.

Een tweede treurig bericht is dat de firma Domp zijn deuren moest sluiten. Domp is decennia lang een begrip geweest in Nederland. Echter, de een zijn dood is de ander zijn brood.

Yamaha wordt nu vertegenwoordigd door AEG in Amsterdam en de Duitse firma Elac heeft een nieuwe vertegenwoordiger gevonden, John Hofboer, die voorheen verkoopleider was bij Domp. We wensen beiden veel succes.

In de nieuwspagina's vindt u weer veel nieuws met betrekking tot de produkten die dit seizoen in de winkel verschijnen. Nieuw zijn onder meer de D/A-converters van Syltech en JK Acoustics. Daaruit blijkt maar weer hoe een kleine fabrikant in een klein land groot kan zijn. Bij de grote fabrikanten blijft men zich voorlopig nog concentreren op knopjes en lichtjes, soms ook 'features' genoemd!

In het vorige nummer konden we de TOAS-bijdrage niet meer plaatsen. Onze excuses daarvoor. We maken dat deze keer weer goed tot vreugde van vele buizenfreaks.

In onze "Lezerspost" rommelt het nog steeds. Sommige lezers zien dit blad liever een paar pagina's dunner. Dus geen nieuws, geen plaat-besprekingen en vooral geen bespreking van goede apparatuur. Stel je voor dat je in de verleiding zou komen om dat spul te kopen. Voorlopig gaan we nog even zo door tot onze brievenbus verstopt zit met dergelijke opmerkingen.

Zeer verheugd waren we met een reactie op het "gerommel ..." van een bekende importeur. Het komt helaas maar al te weinig voor dat fabrikanten of importeurs op zo'n ludieke wijze reageren op commentaar.

Overigens "rommelt" het ook weer eens in de redactie gelederen. Een van de medewerkers vindt dat John van der Sluis zichzelf presenteert als een soort "Audiotolla". Dat geldt vooral als hij meent een eigen en afwijkende mening in een aparte column te moeten zetten naast een test. Dat gebeurde in nummer 5. Toen hem hiernaar gevraagd werd bleek John daar geen spijt van te hebben. Integendeel, hij denkt de lezers daarmee een groot plezier te doen. Overigens hebben we in vorige jaargangen al eens drie meningen van drie recensenten over hetzelfde onderwerp naast elkaar gezet.

Zijn er nog meer "....-tolla's" in dit land? Laat dan eens wat van je .....





# NAD Monitor-serie.

Een muzikale legodoos met iets extra's  
door Frits Savelkoul.



**Aan receivers en complete installaties van één merk wordt in de audiobladen, ook Audio & Techniek, in het algemeen zeer weinig aandacht geschonken. Toch blijkt steeds weer dat veel mensen complete audiosets en receivers besproken willen zien. De aandacht gaat in dit nummer uit naar de fabrikant zonder fabriek: NAD.**

In de 'Monitor-series' vormt de receiver NAD 7600 het hart van de installatie. Deze receiver wordt in deze bespreking aangevuld met de CD-speler 5300.

Complete audio-installaties van één merk en receivers die in het segment van de betere middenklasse vallen, worden door vele aspirant-kopers en "insiders" nog vaak met een scheef oog aangegeken. Deze worden vaak geassocieerd met de (midi-) setjes die meestal voor een appel en een ei bij de grootwinkelbedrijven zijn te krijgen

Voor de liefhebber koopt liever een installatie die uit verschillende eenheden van verschillende merken is opgebouwd. Een bekende argumentatie is dat er in een bepaalde prijsklasse een apparaat te vinden is, dat met kop en schouders boven de concurrenten uitsteekt en dat er voor hetzelfde geld zeker geen receiver te koop is, die ook maar enigszins in de buurt kan komen van de zelf of door de detaillist samengestelde installaties. Ook Audio & Techniek is door de budget sets hier enigszins debet aan. Het grote bezwaar voor vele mensen is dat de verschillende eenheden optisch (en esthetisch) niet één geheel vormen. Er blijken veel mensen te zijn die naast goed geluid ook optisch één geheel willen. Naast de televisie neemt de geluidsinstallatie vaak een even prominente plaats in het interieur in.



## De NAD-policy

De filosofie van NAD is zeer eenvoudig. In tegenstelling tot vele andere merken produceert NAD de apparatuur niet zelf. De ontwikkeling vindt plaats in London en Boston, waarna er voor de productie wordt uitgeweken naar het Verre Oosten. Hierdoor hoeven ze geen eigen productiepersoneel en produktiehal te onderhouden, wat uiteindelijk in de totale kostprijs, in gunstige zin, tot uiting komt.

Apparaten in het NAD-programma worden in tegenstelling tot de Japanse fabrikaten gelukkig niet blootgesteld aan een halfjaarlijkse opvolging. Hierdoor is altijd een bekende lijn aanwezig in zowel de goedkopere Classic-series als de Monitor-series. Opvallend van NAD is ook de wijze waarop beide lijnen ontworpen worden. Voor iedere lijn worden een aparte tuner, voorversterker en eindversterker ontworpen. Deze drie eenheden kunnen dan los worden verkregen of samengebouwd als een geïntegreerde versterker of receiver. De losse voorversterker van de Monitor-serie is dus ook terug te vinden in de geïntegreerde versterkers en receivers uit dezelfde produktlijn. Wel kunnen in sommige gevallen enkele features die op de losse eenheden wel aanwezig zijn worden weggelaten bij de geïntegreerde uitvoeringen.

Voor de eindversterkers kan er nog een verschil optreden in het uitgangsvermogen. In principe is een installatie van NAD, die geheel is opgebouwd uit losse eenheden, exact hetzelfde als de geïntegreerde versies die als voordeel de prijs hebben. In de meeste gevallen is dan dezelfde installatie (technisch gezien) verkrijgbaar voor minder geld. Geïntegreerde versies zijn nu eenmaal goedkoper, omdat er maar één kast nodig is en omdat er minder geld hoeft te worden besteed aan de verpakking en verzending.

Een ander deel van de NAD-policy is de service die de importeur levert. Een defect apparaat zal altijd binnen één week gerepareerd zijn, omdat NAD-Nederland een eigen technische dienst heeft. Verder wordt er voor ieder apparaat een aparte, zeer duidelijke Nederlandstalige handleiding geschreven. Deze service heeft misschien niet zoveel met de kwaliteiten van de apparatuur van doen, maar het is toch een prettige gedachte dat men te allen tijde kan terugvallen op de importeur als er eventueel problemen optreden die door de dealer niet kunnen worden verholpen.

## Receiver

Het grootste deel van de voorzijde van de receiver wordt ingenomen door de dieprode (bijna zwarte) afdekplaat. Hierachter bevinden zich de display voor het tunergedeelte en de sensor voor de afstandsbediening. Aan de onderzijde van het front zijn de diverse bedieningsorganen aangebracht. Aan bijna de gehele bovenzijde zijn ventilatiegleuven aangebracht, reden waarom de CD-speler niet direct op de versterker kan worden gezet (hij zou dan te warm worden!). Aan de achterzijde bevinden zich de aansluitingen.

De voor- en eindversterker zijn extern met elkaar doorverbonden. Deze opzet zijn we al eerder bij NAD-versterkers tegengekomen. Door de filosofie van NAD heeft dit nogal wat extra voordelen ten opzichte van andere losse voor- en eindversterkers. De eindversterker in deze receiver kan namelijk in brug geschakeld worden, waardoor er meer dan een verdubbeling van het vermogen wordt verkregen. Voor het andere kanaal wordt dan een losse NAD 2600 eindversterker ingezet. Die eindversterker is identiek aan de eindversterker van deze receiver.

## Versterkergedeelte

NAD is, naast zijn Schottky-tuner, vooral bekend geworden om zijn versterkers. Het onderhavige versterkergedeelte heeft nogal wat mogelijkheden. Voor de phono kan worden gekozen tussen een MD- en MC-ingang. Vreemd is dat er voor de MD-ingang wel een ingangscapaciteit instelbaar is, maar voor de MC-ingang is er geen omschakelbare ingangsweerstand. Naast de CD- en video-ingang heeft de versterker ook nog een voorziening voor twee tape-ingangen, waarbij een kopieervoorziening tussen beide tape-aansluitingen mogelijk is. De eindversterker heeft twee ingangen: 'normal' en 'LAB'. Bij gebruik van de 'LAB'-ingang heeft de eindversterker geen 40 maar 80 kHz. bandbreedte. De luidsprekerklemmen zijn naast banaanstekers ook toegankelijk voor 4 mm kwadraat kabel. De semi-parametrische toonregeling is voorzien van schakelaars om de kantelfrequentie in te stellen. In de meeste gevallen is er geen toonregeling nodig en kan de gehele toonregeling door middel van een bypass-schakelaar worden overbrugd. De volume- en balance regeling vindt gelukkig plaats door middel van normale potmeters, waarop een synchroon motortje voor de afstandsbediening is gemonteerd. Bij de meeste op afstand bedienbare apparatuur is dit elektronisch geregeld, waardoor er meestal een nadelige invloed op de geluidskwaliteit wordt uitgeoefend.

**"Power Envelope"** is een vinding van NAD. Nad claimt hiermee dat het piekvermogen van de versterker vier tot zes keer groter is dan het continue vermogen.

Globaal komt deze "power envelope" er op neer dat de stroomversterker op twee voedingsspanningen werkt. Door middel van een detectiecircuit wordt het ingangssignaal bekeken en bij pieken van het ingangssignaal wordt naar een hogere voedingsspanning geschakeld.

Uiteraard moest dit op de meetbank worden gecontroleerd. Bij een continu signaal van 1 kHz aan 8 Ohm levert deze versterker een vermogen van 186 W (31,7 dBV). Bij vier Ohm was dit 261 W (30,1 dBV) en bij twee Ohm werd nog een vermogen gemeten van 328 W (28,1 dBV). Het verschil tussen 8 en 2 Ohm is slechts iets meer dan 3 dBV, wat op een zeer degelijke voeding wijst, die niet snel in problemen zal komen. NAD specificeert zelf maar 150 W aan 8 ohm, wat dus aan de zeer voorzichtige kant is.



De power envelope werd door middel van een burst van 10 msec (2 per sec.) getest. Aan 8 Ohm werd een vermogen gemeten van meer dan 500 watt en aan 4 Ohm was het vermogen ver boven 800 watt.

**De vermogensreserve die deze versterker heeft is dus extreem groot.**

## Tunergedeelte

Het meest opvallende aan de tuner is de afstemknop. Bij de meeste digitale synthesizer tuners vindt afstemming plaats met twee druktoetsen. De afstemming van deze tuner lijkt veel op die van een analoge tuner, maar hij heeft veel voordelen ten opzichte van de 'gewone' draaiknop. De draaiknop geeft bij verstemming pulsjes af aan het synthesizer circuit. De minimale stapgrootte is 50 kHz, waarna er **automatisch op analoge wijze** precies op het midden van de zender wordt afgestemd. Doordat de draaiknop voorzien is van een vliegwielt, kan door middel van één draai de gehele frequentieband worden doorlopen.

De tuner is uitgerust met een FM NR-circuit, dat een soort ruisonderdrukkingssysteem is. Als dit circuit is ingeschakeld dan zal de ruis bij een stereo uitzending worden onderdrukt. Dit gaat echter wel ten koste van de kanaalscheiding. Voor mensen die niet de beschikking hebben over een goede antenne of kabelaansluiting kan dit FM NR-circuit zeer veel voordelen bieden. Anderen kunnen dit circuit beter uitschakelen om een maximale kanaalscheiding te waarborgen.

Aan de achterzijde is voor de AM een draaibare ferrietantenne voorhanden. Voor de FM-antenne is alleen een coaxiale 75 Ohm aansluiting beschikbaar. Voor een 300 Ohm aansluiting wordt een aparte adapter meegeleverd met een eventuele binnenantenne.

De ontvangstkwaliteit van de tuner is naast de kabelaansluiting ook bekeken met de meegeleverde binnenantenne én met een buitenantenne. De kabel gaf uiteraard geen problemen. Bijna alle zenders kwamen geheel ruisvrij in stereo binnen. Met de twee antennes is gekeken naar Lopik en naar de BRT. Het verschil tussen deze twee antennes was gering. De ruis met de binnenantenne is iets groter dan met de buitenantenne, maar enige hinder werd daarvan niet ondervonden. De kwaliteiten van deze tuner zijn zo goed dat er maar weinig ontvangstproblemen kunnen ontstaan. Het enige obstakel voor een goede ontvangstkwaliteit kan eigenlijk alleen nog de centrale kabelaansluiting zijn.

## NAD 5300 CD-speler

De lay-out van het front is in grote lijnen in overeenstemming met de receiver. Dezelfde functies van beide apparaten hebben ook dezelfde kleur drukknopjes. Ook bij de CD-speler wordt naast de schuiflade het grootste deel van het front ingenomen door een donkerrode afdekplaat, waarachter het display en de sensor voor de afstandsbediening schuil gaan.



*Tijdens de Hi Fi '89 show in Nieuwegein kwamen we de bekende heer H. Pythagoras tegen!*

De speler wordt geleverd met een aparte afstandsbediening. Met het bedieningspaneeltje van de receiver kan de CD-speler niet bestuurd worden en je hebt dus altijd twee bedieningspaneeltjes nodig.

Op het front zijn drie functies aangebracht, die we niet vaak tegenkomen:

De 'disktest'-functie maakt de werking van de foutcorrectie zichtbaar. Hiermee is ook de kwaliteit van een bepaalde CD goed vast te stellen. Hierdoor zullen er tijdens het spelen twee led's oplichten. De gele led geeft aan dat de fout door de foutcorrectie volledig wordt gecorrigeerd. Als er te veel fouten achter elkaar op het CD-plaatje aanwezig zijn, of als het CD-plaatje ernstig is vervuild, zal het foutcorrectie-circuit niet meer in staat zijn om deze fouten volledig op te heffen. Het rode ledje gaat dan oplichten. De fouten worden dan door middel van interpolatie tussen de laatste juiste sample en de eerstvolgende goede sample, of door de laatste juiste sample aan te houden, gemaskeerd. Als het rode ledje te vaak oplicht, moet men het CD-plaatje schoonmaken. In sommige gevallen is dit niet afdoende en is het plaatje aan vervanging toe.



De 'ambience'-functie is een veredelde spatial-stereo. Met name zeer schelle CD's kunnen hier eventueel plezier van hebben. Bij gebruik van dit circuit wordt het laag iets opgehaald en het hoog iets verzwakt. Verder wordt het verschilsignaal tussen het linker- en rechterkanaal versterkt, waardoor het stereobeeld wat ruimtelijker kan klinken. Het beste kan deze functie uitsluitend in extreme gevallen worden gebruikt, omdat het toch een aanslag pleegt op de weergave. Met deze functie zijn ook nog opnamen op cassette gemaakt voor weergave in de auto. Meestal is het stereobeeld in een auto ronduit slecht. Als er CD's met behulp van deze functie worden gekopieerd, kan er ten aanzien van het stereobeeld in de auto een aardige winst worden geboekt.

De 'controlled dynamic range'-functie is niets anders dan een dynamiek compressor. Het is het beste om deze functie nooit te gebruiken. Eventueel kan deze functie worden gebruikt voor opnamen voor de auto. Verschillen tussen opnamen met en zonder CDR heb ik echter niet waargenomen.

Het aantal mogelijkheden van deze 16-bits machine is vrij summier ten opzichte van de concurrenten in deze prijsklasse. Direct ingeven van een tracknummer is bij deze speler niet mogelijk. Het programmeren van deze machine is zeer eenvoudig.

De afstandsbediening heeft op de disktest na alle functies aan boord. Als er voor de variabele uitgang wordt gekozen kan het uitgangssignaal door middel van een synchroommotor gestuurde potmeter worden ingesteld.

## Luisterkwaliteit

De set is gedurende een aantal weken uitvoerig beluisterd met behulp van verschillende bronnen. Ondanks de vele mogelijkheden die deze receiver en CD-speler in zich hebben, klinkt deze set het best als er zo **straight** mogelijk wordt afgespeeld. Hiermee bedoel ik dat de fixed uitgang van de CD-speler wordt gebruikt en dat de toonregeling van de receiver volledig is uitgeschakeld. Voor de tuner was gebruik van het FM NR-circuit bijna nooit mogelijk. Zonder dit circuit klinkt de tuner een stuk beter.

De versterker geeft een zeer open beeld en een zeer gecontroleerd laag die niet door veel commerciële versterkers, die de prijs van deze complete receiver ver te boven gaan, wordt geëvenaard. Het totale geluidsbeeld komt vrij strak en neutraal over. De plaatsing van de instrumenten en de stemmen zijn goed. Soms neigt deze versterker ertoe iets te analytisch te klinken bij zeer luide niveau's. Erg hinderlijk is dat niet omdat er meestal niet op dergelijke niveau's wordt gedraaid. In het hoog lijkt deze set iets teruggenomen te zijn. Dit is vrijwel helemaal te herleiden naar de CD-speler. Veel CD's die op goedkopere CD-spelers niet te genieten zijn, kunnen door de 'afronding' in het hoog op deze machine veel vriendelijker klinken.

Jammer genoeg was het niet mogelijk om de versterker echt tot aan het einde van zijn vermogensreserve uit te sturen om na te gaan of dan het powerenvelope principe misschien ook nadelige invloeden kan hebben op het geluid. Mocht dat eventueel zo zijn dan zal men daar nooit achter komen omdat het einde van de vermogensreserve (onder huiskamer omstandigheden) nooit wordt gehaald.

**De tuner kan als voorbeeld dienen voor andere.** Het verschil tussen de kabel aansluiting en een buitenantenne wordt met deze tuner direct merkbaar. Ik weet niet hoe het gesteld is met andere kabelnetten, maar de ontvangstkwaliteit van de kabel aansluiting in Breda is dramatisch slechter dan met een buitenantenne. Zelfs met de meegeleverde dipoolantenne waren sommige stereozenders met minder ruis te ontvangen dan op de kabel. De verschillen tussen de BRT en Hilversum zijn al eerder onder de aandacht gebracht. Ook nu weer bleek dat er van de BRT meer te genieten valt dan van hetgeen er in Hilversum de lucht in wordt gestuurd. Het is te hopen dat de BRT nog jarenlang geen geld heeft om zijn ouderwetse zenderpark en studio's te vervangen.

## Resumé

NAD biedt met deze receiver een combinatie van hun beste tuner, voor- en eindversterker. Er zijn veel mensen die naast een goed geluid ook waarde hechten aan het comfort van een afstandsbediening en het uiterlijk. Die mensen moeten deze set zeker bij een aanschaf in overweging nemen.

Deze set biedt meer dan andere, vooral door de filosofie van NAD: de mogelijkheid om de set uit te breiden met een extra losse eindversterker.

**Met deze set haalt men goed geluid in huis met een gigantisch dynamisch uitgangsvermogen, dat zonder noemenswaardige problemen elke luidspreker aanstuurt.**

Het enige wat aan deze set ontbreekt, is een gecombineerde afstandsbediening, waarmee men zowel de receiver als de CD-speler kan bedienen.

**Importeur:**  
**NAD Nederland b.v.**  
**Sweelincklaan 706**  
**5012 BK Tilburg**  
**tel. 013-550955**

**Prijzen:**  
**NAD 5300 CD-speler: Fl. 1798,-**  
**NAD 7600 Receiver: Fl. 4495,-**



# TEST

## RECEIVERS

### JVC

Ditmaal hebben we een drietal receivers bekeken, elk met typisch eigen kenmerken. Opvallend is dat processor-gestuurd bedieningsgemak hand-over-hand toeneemt. Of dat het luisterplezier ten goede komt is nu de vraag. Van twee fabrikanten ontvingen we, behalve de receiver, ook een cassette dubbel-deck en een CD-speler. Die CD-spelers zijn in het vorige nummer al besproken en we komen daar slechts summier op terug.

Zoals gebruikelijk werd alle apparatuur onmiddellijk aangesloten. De receivers hebben ongeveer vier weken aangestaan voordat ze werden beluisterd en gemeten.

Om enigszins vergelijkbaar te kunnen luisteren, gingen we uit van onze PMR-luidsprekers (zie nummer 6). Vervolgens werd de (gemakkelijk aanstuurbare) Wharfedale Diamond-III aangesloten en tenslotte de nieuwe Celestion-3.

Als derde bron werd de Dual CS-5000 met een Denon DL-160 element (high output MC) aangesloten. Dat is een goede platenspeler die aan alle eisen in deze prijsklasse voldoet.

Alle apparatuur werd beluisterd in "neutrale" positie, dus zonder toonregeling, loudness etc..

Deze fabrikant levert al enkele jaren apparatuur voorzien van het "Compulink" systeem. Dat systeem houdt in dat alle aangesloten apparatuur via een afstandsbediening bediend kan worden en dat de weergave automatisch omschakelt, bijvoorbeeld van tuner naar tape als de "PLAY"-knop van het cassette-deck wordt ingedrukt.

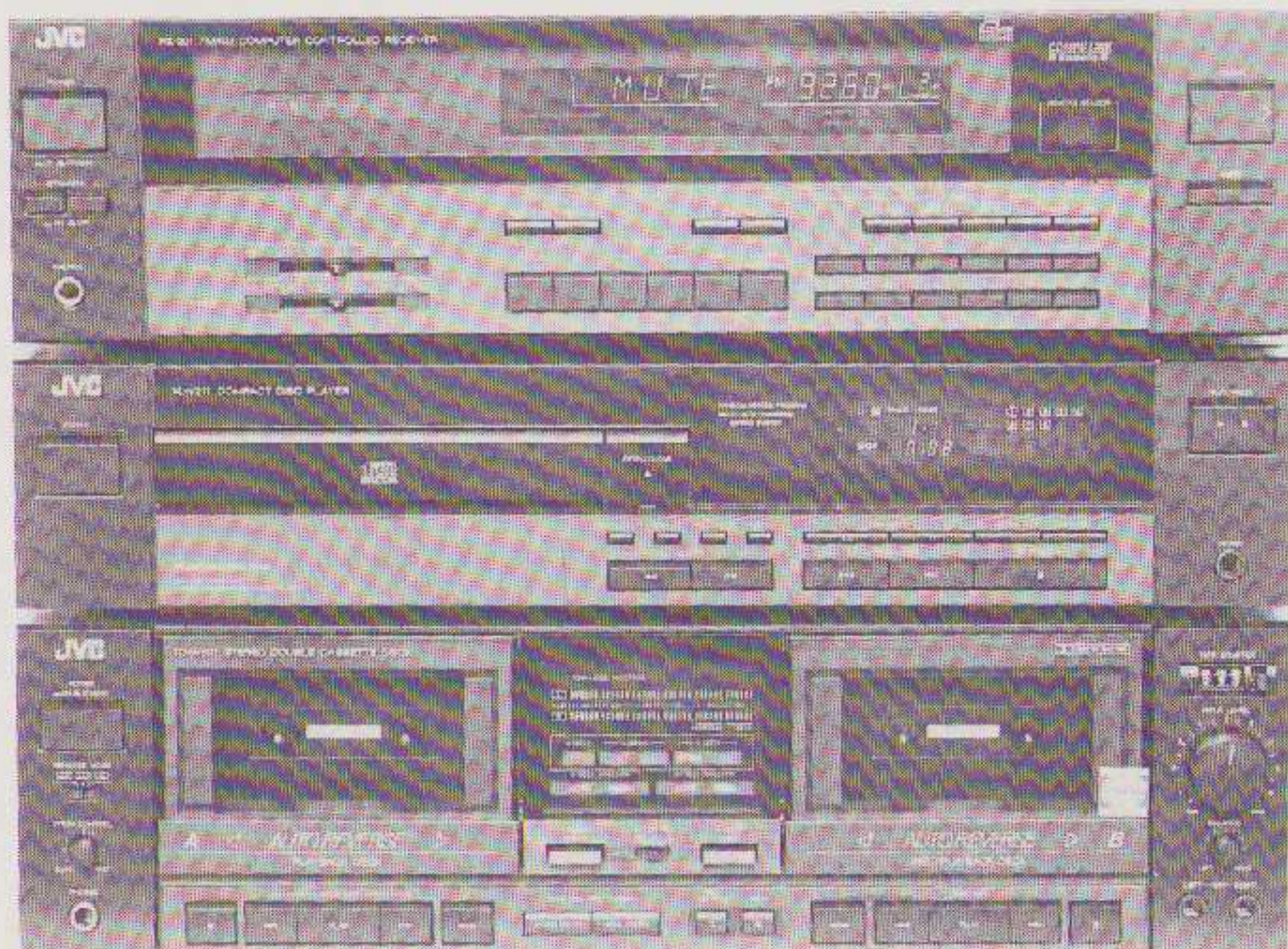
#### Receiver RX-301 fl. 699,-

Deze receiver is de goedkoopste in deze test. Wij ontvingen een proto-type en het is mogelijk dat in het definitieve apparaat nog kleine wijzigingen komen ten opzichte van de hier besproken uitvoering.

Het apparaat is sober uitgevoerd. Een groot display laat in zacht oranje zien welke functies worden gebruikt. Zo is te zien op welke frequentie de tuner staat afgestemd en welk preset nummer is gebruikt. Er kunnen 40(!) zenders geprogrammeerd worden, zowel voor FM-ontvangst als voor de middengolf. Daarnaast kan men kiezen voor Phono (MM), CD, Tape-1 en Tape-2. De laatste keuze dient tevens als monitor bij opnamen.

Bij het aansluiten van de antenne bleek dat er geen genormaliseerde antenne-aansluiting voor coax (kabelaansluiting) aanwezig was. Daarvoor (en voor aansluiting op kabelsystemen) dient men de kabel te strippen. De buitenmantel wordt dan, samen met de binnenkabel, onder een beugeltje geklemd en de binnenader wordt vastgezet onder een schroefje. De luidsprekerklemmen zijn niet geschikt voor 2,5 kwadraat en daarom hebben we verloopsnoertjes gebruikt. De overige aansluitingen zijn probleemloos.

Op het frontpaneel zijn toetsen te vinden voor "Surround Sound", Loudness, Mute, Volume en Balans. Er zijn ook twee schuifregelaars aangebracht voor de regeling van hoge en lage tonen.





De bijgeleverde afstandsbediening kan benut worden om zowel het nummer van een CD te kiezen als het nummer van een geprogrammeerde radiozender. Voorts kan het volume geregeld worden en zijn er toetsen voor ingangskeuze en mute. Het is zelfs mogelijk via de afstandsbediening het cassettedeck een opname te laten maken van het door een andere bron geleverde geluid. Daarnaast zijn er zoek- ofwel scanmogelijkheden voor zowel CD als tape.

Al deze functies werken feilloos. Bij het bedienen blijkt de oranje display tot op vier meter afstand goed afleesbaar.

## Opbouw

We bekeken de receiver aan de binnenzijde. Daarbij bleek dat men een zeer forse trafo heeft toegepast en een grote koeler. Die koeler wordt ook behoorlijk warm als er geen geluid gereproduceerd wordt. De eindtrap staat kennelijk voor een belangrijk deel in klasse-A! De eindversterker is geheel uit discrete componenten opgebouwd, terwijl in de voorversterker IC's zijn toegepast.

Het FM-AM-deel ziet er eenvoudig uit, maar het HF-afstemdeel zit op een apart en ingeblikt printje.

De kast is redelijk stevig en alle onderdelen zijn goed bereikbaar. Het is daardoor een "service-vriendelijk" apparaat.

Er waren nog geen schema's beschikbaar, reden waarom we ons over de schakeling geen oordeel konden vormen.

## Metingen

De metingen (van alle hier besproken apparatuur) leverden nogal wat verschillen op met de fabrieksgegevens. Bij het versterkerdeel kwamen we aan een maximum continu vermogen van "slechts" 2 x 78 Watt aan 8 Ohm. Op zich is dat gegeven niet interessant. Wel interessant is wat er gebeurt als de luidspreker een lagere impedantie aanneemt. Immers, elke luidspreker varieert zijn impedantie in negatieve zin bij impulsvormige ofwel muzieksignalen. Bij deze JVC levert een verlaging naar 4 Ohm een verlies op van 1,6 dB en als we verder kijken bij 2 Ohm een verlies van bijna 9 dB. Echt moeilijke luidsprekers zijn wel aanstuurbaar, maar geven bij de minimum impedantiepunten een verlies aan dynamiek. Overigens is het wel bijzonder dat er, in tegenstelling tot apparatuur van enkele jaren geleden, wel degelijk rekening wordt gehouden met die impedantieverschillen.

De overshoot aan capacatieve (of fasedraaiende) belastingen is niet noemenswaardig. De signaal/ruis-verhouding is niet bijzonder. Wel bijzonder is de vrij hoge slew rate, wat duidt op een "snelle" versterker.

De vervorming (THD) hebben we gemeten ten opzichte van 1 Watt. Dat geeft een wat ander, veel realistischer, beeld dan het fabriekscijfer. Opmerkelijk is dat die vervorming voor een deel uit cross-over-vervorming bestaat. Aangezien we aannemen dat de eindtrap tenminste gedeeltelijk in klasse-A staat, moet dat ergens anders vandaan komen. Waarschijnlijk ontstaat dit in de elektronische volumeregeling.

## Luisteren

We beluisterden de set zoals hij geleverd werd, met de XL-V211 CD-speler en het TD-W501 cassettedeck.

Op het eerste gehoor klonk alles heel redelijk. Bij FM-ontvangst bleek de gevoeligheid op de meegeleverde dummy-antenne tegen te vallen. Na aansluiting op de Rotterdamse kabel viel dat bezwaar weg. Alle stations die op een veel duurdere losse tuner ontvangen werden, konden nu eveneens ruisvrij weergegeven worden. Het stereobeeld van de FM-ontvangst is redelijk, maar het verschil tussen de uitstekende Belgische uitzendkwaliteit en de Nederlandse zenders was nauwelijks hoorbaar. Vergeleken met onze huidige referentie bleef alles vrij "plat". Vooral bij klassieke muziek is de "fut" ofwel de muzikaliteit matig.

Bij CD-weergave hadden we het gevoel dat alles weliswaar goed geplaatst wordt, maar het ontbrak aan "diepte". Desondanks is het geluid levendig. Het midden en hoog worden goed weergegeven, terwijl het laag wat mager blijft, al klinkt het laag wel goed strak. Daar we twijfelden aan de kwaliteit van de meegeleverde CD-speler hebben we ook de Akai CD-93 aangesloten (zie ook de test in het vorige nummer). Dat scheelde aanzienlijk in de stereo-afbeelding! Alles werd ruimtelijker en het geluid komt nu ook redelijk "los" van de luidsprekers. Ook wordt het nu duidelijk dat het eindtrapje (gedeeltelijk) in klasse-A staat ingesteld. Het middengebied, stemmen en houtblazers, wordt onder deze conditie met veel rust weergegeven.

Vervolgens beluisterden we de plaatweergave en als eerste kwam de overbekende "Jazz at the Pawnshop" op de draaitafel. De receiver steeg onmiddellijk nog verder in onze achting. Er werd een heel mooi en ruimtelijk stereobeeld neergezet. De diepte haalde het niet bij onze referentie, maar is, zeker in deze prijsklasse, opvallend goed. Het enige minpuntje is dat bij plaatweergave het hoog niet zo "schoon" is als bij andere (duurdere) apparatuur.

## Cassette Deck TD-W501 fl. 749,-

Ook in combinatie met het cassettedeck, de TD-W501, bleek alles feilloos te werken. Het deck heeft slechts één stel aansluitingen en is niet als twee aparte decks te gebruiken. Je kunt uitsluitend van A naar B kopiëren en niet andersom. Beide loopwerken zijn voorzien van dubbele capstan en die loopwerken zijn heel stabiel, zoals we bemerkten bij het kopiëren van pianomuziek. Het deck kiest automatisch de correctie voor de gebruikte bandsoort. Dit laatste wordt echter niet geïndiceerd. Je blijft je daarom afvragen of de juiste instelling is gekozen.

Je kunt kiezen voor Dolby-B of Dolby-C. We hebben het deck uitsluitend met Dolby-B beluisterd. Er is niet voorzien in een Bias-regelaar. Wel is voorzien in een fijnregeling voor het toerental van deck A (het weergavedeck). Dat kan handig zijn bij het kopiëren van bandjes die op een andere recorder (met afwijkende snelheid) opgenomen zijn.



Het deck is voorzien van een schakelaar waarmee gekozen kan worden voor enkelzijdige bandloop, auto-reverse en oneindige bandloop. Daarnaast is voor beide loopwerken een richtingsschakelaar aangebracht. Je kunt bijvoorbeeld van loopwerk 1 de bandkant A weergeven en het geluid op loopwerk 2 opnemen maar dan op bandkant B. Dit deck kan kopiëren met zowel normale als dubbele snelheid. In beide gevallen is de geluidskwaliteit goed. Helaas kan het opgenomen of weergegeven geluid niet met een hoofdtelefoon beluisterd worden. Daar er geen volumeregelaar is, knalt die letterlijk van je hoofd af.

De geluidskwaliteit bij weergave van banden die via hetzelfde systeem opgenomen zijn is bijzonder goed, vooral als opgenomen werd vanaf CD. Bij opname vanaf de plaat neemt het ruisniveau iets toe, aan kwaliteit wordt echter nauwelijks ingeboet.

## ONKYO

De tweede set bestond uit de volgende Onkyo producten: de nieuwe TX-820 receiver, het cassetdeck TA-RW-400 en de CD-speler DX-7500. Net als bij JVC kunnen deze apparaten via één afstandsbediening bediend worden door middel van het "RI" (Remote Interactive) systeem.

Voor een beschrijving van de CD-speler verwijzen we naar ons vorige nummer.

### Receiver TX-820 fl. 899,-

In de nieuwe lijn van Onkyo wordt, meer dan in het verleden, extra aandacht besteed aan de voeding en de mogelijkheid om lage luidsprekerimpedanties aan te sturen.

Het aansluiten van de receiver was eenvoudig. In de luidsprekerklemmen past 2,5 kwadraat snoer en de overige aansluitingen zijn alle van het cinch-type.

De antenne-aansluiting is wat moeilijker. De aansluitbus wijkt af van de Europese norm en is bedoeld voor de bewoners van het Perfide Albion. Gelukkig is er met behulp van de elektronicawinkel een oplossing voor dit probleem.

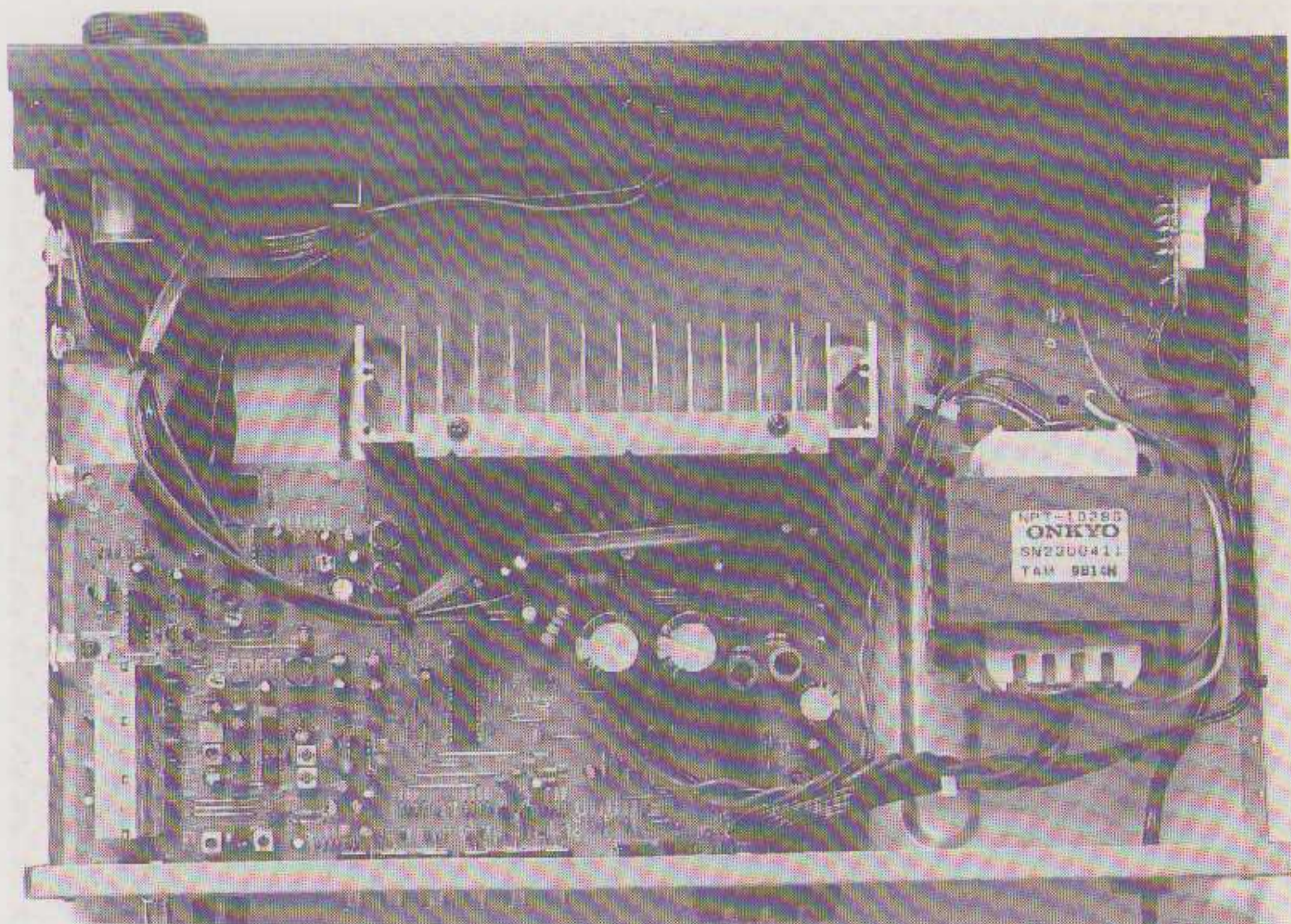
De receiver wordt handwarm, warmer dan de Teac, maar niet zo warm als de JVC-receiver. Het front ziet er overzichtelijk uit en de display, die de stand van zaken aangeeft, schijnt vrolijk en helder de kamer in. In een schemerachtige kamer kan deze lichtbron misschien wat te fel zijn. Bij opvallend zonlicht is hij nog redelijk af te lezen in tegenstelling tot de andere besproken receivers.

Er zijn 20 zenders programmeerbaar, wat wellicht wat krap is. Het afstemmen en programmeren gaat redelijk probleemloos, hoewel bij automatische afstemming niet altijd het midden van de zender wordt opgezocht.

De receiver is voorzien van hoog- en laag-regelaars, een balansregelaar, een loudness-functie en een mute-knop.



*De ONKYO set met van boven naar beneden het cassetdeck, de receiver en de CD-speler.*



*Het binnenwerk van de Onkyo receiver.*

## Techniek

Deze receiver is, zoals gewoonlijk bij Onkyo, ondergebracht in een zeer stevige plaatstalen behuizing. Aan de binnenzijde zien we een forse voedingstransformator en twee elco's van 6800 uF voor de afvlakking.

De eindversterker is opgebouwd rondom de geïntegreerde STK-4151. Dat is een hybrideschakeling (klasse-B) met een aantal beveiligingen en begrenzingen. De uitgang gaat naar het luidsprekerrelais, dat vertraagd inschakelt en afvalt bij overbelasting. Met dunne bandkabel gaat het signaal naar de luidspreker A/B-schakelaar op het frontpaneel en terug naar de aansluitklemmen.

Het volume wordt geregeld met een gewone potentiometer, die op zijn beurt wordt aangedreven door een motortje! De ingangskeuze wordt geschakeld via een C-Mos circuit.



De MM-voorversterker wordt gevormd door de op-amp 4580. Daaromheen zien we styroflex condensatoren voor de RIAA-correctie.

De Tuner bestaat uit een ALPS HF-deel, waarna een eenvoudige MF-versterker volgt en tenslotte de geïntegreerde stereo-decoder.

De condensatoren zijn voor het overige alle in polyester uitvoering.

## Schakeling

Uit het schema blijkt dat er nogal wat "mute"-transistors zijn toegepast. Onder meer voor de uitgang van de stereo-decoder, de opname-uitgang (REC) voor bandopnamen, de overige ingangen en de ingang van de eindversterkers. De laatste drie dienen uitsluitend voor het "zachtjes" opstarten van de versterker, maar ze zitten wel altijd "passief" in de signaalweg.

De versterker is niet "DC" gekoppeld. In de signaalweg zitten altijd tenminste drie elco's en bij Phono zelfs vijf.

De spanning voor de regel- en voorversterker is keurig gestabiliseerd en alle voedingspunten worden "lokaal", dat wil zeggen bij de IC's, ontkoppeld.

## Metingen

Het vermogen van de versterker is vrijwel gelijk aan de JVC. Deze receiver kan met gemak luidsprekers van 4 Ohm aan. Bij 2 Ohm is er echter een dynamisch verlies van 8,5 dB.

De overshoot- en S/N-cijfers zijn wederom niet opmerkelijk. Ook de vervorming blijft binnen de perken. Wat wel opvalt is dat dit bepaald een "trage" versterker is.

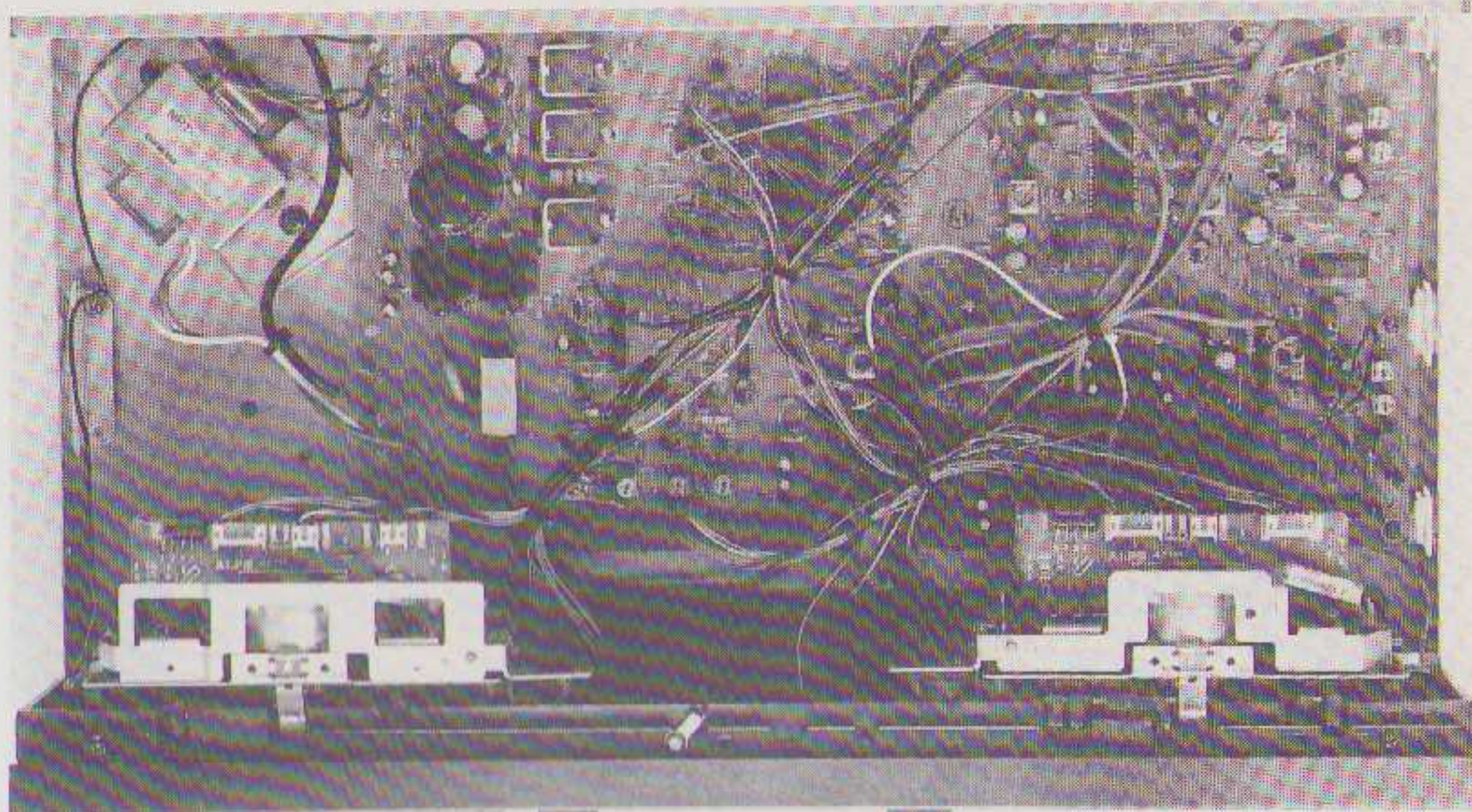
## Luisteren

Het stereobeeld van de receiver is goed, maar minder dan de referentie. Vooral in diepte is het minder, hoewel beter dan met de JVC-set. De ruimtelijkheid en het loskomen van de luidspreker zijn beduidend beter dan bij de andere besproken apparaten. Vooral met plaatweergave is de ruimtelijke weergave goed. De definitie van instrumenten is ook goed; de bas is strak en de bekkens klinken uitstekend.

De CD-weergave is van bijzondere klasse, al moeten we hierbij wel opmerken dat deze speler wat duur is in relatie tot de receiver.

Ook de weergave van cassettes is goed. Het geluid blijft strak en bij gekopieerde cassettes is er nauwelijks sprake van kwaliteitsvermindering.

Alle luidsprekers werden met gemak aangestuurd en het is zeker aan te bevelen bij deze versterker een wat duurdere luidspreker te kiezen, bijvoorbeeld de BNS Sound Column (zie de test in A&T nummer 5).



*De binnenzijde van het Onkyo cassettedeck*

### Cassettedeck TA-RW400 fl. 899,-

Het front bevat alle bedieningsorganen en een display waar de ingestelde functies worden geïndiceerd. Merkwaardig is dat de kleur van het display iets afwijkt van dat van de meegeleverde receiver.

De bandsoort wordt automatisch gekozen, wat helaas niet aangegeven wordt. Er kan gekozen worden voor Dolby-B of -C.

Behalve het HX-PRO-systeem lijkt het deck in veel opzichten op het JVC-deck. De enige uitzondering is de keuze van de bandloop. Die kent slechts twee mogelijkheden: of een zijde heen dan wel acht maal heen en weer. Bij opname stopt het deck echter nadat kant A en B zijn opgenomen.

Dit deck is, net als alle Onkyo decks, bijzonder stevig van constructie. Ook de loopwerken zien er goed uit in dit opzicht.

Bijzonder aan het deck is dat er "HX-PRO" werd toegepast, waardoor er bij de opname een grotere dynamiek en bandbreedte voor de hoge tonen wordt bereikt (boven 10 kHz).

Alle functies zijn processor-gestuurd, zoals bij moderne decks gebruikelijk is.

Het deck kan kopiëren met zowel normale als dubbele snelheid. Verschil in opnamekwaliteit konden we niet constateren.

In het schema valt te zien dat er zowel bij opname als bij weergave slechts één mute-transistor is toegepast. Opmerkelijk is ook het geringe aantal elco's (twee) in de signaalweg. Wel wordt aan de ingang een C-Mos-schakelaar gebruikt.

De uitgang voor hoofdtelefoon is vrijwel onbruikbaar, omdat er niet voorzien is in een volumeregelaar.





# TEAC

## AG – 650 fl. 799,—

Deze receiver verschilt van de eerder besproken modellen in die zin dat hier geen sprake is van processor-sturing of afstandsbediening. Alle functies dienen op het apparaat zelf ingesteld te worden. In tegenstelling tot de overige apparatuur was er geen Nederlandse handleiding voorhanden. Het aansluiten was dit keer eenvoudig. De luidsprekerklemmen accepteren 2,5 kwadraat en de antenne-aansluiting voldoet aan de Europese norm.

Op het frontpaneel zien we zes schakelaars voor ingangskeuze (twee cassettedecks), drie toetsen voor instelling van radio-ontvangst (mono, auto-tuning, memory), een A/B-schakelaar voor twee stel luidsprekers, een hoog- en een laagregelaar, een druktoets voor "CD-DIRECT", een regelaar voor loudness, een keuzeschakelaar voor bandopnamen, een balansregelaar, acht dubbelwerkende voorkeuzeschakelaars voor radio-ontvangst, een op- of neer-afstemtoets en tenslotte een volumeregelaar.

Aan de achterzijde vinden we een klem voor de meegeleverde raamantenne voor AM, een aparte aardklem voor de draaitafel en de cinchbussen voor de signaalbronnen.

Deze receiver is heel gemakkelijk te bedienen. De afstemming op de zestien mogelijke zenders verloopt vlekkeloos en snel. Een punt in het voordeel van deze receiver is de mogelijkheid om, los van het weergegeven signaal, bandopnamen te maken van een andere bron.

### De schakeling

Helaas konden we niet over het schema beschikken. We maakten de kast open en zagen een redelijk degelijke constructie. De voeding wordt verzorgd door een zware trafo en afgevlakt met twee elco's van 6800 uF.

De eindversterker is geheel discreet opgebouwd en voorzien van een zeer forse koeler die nauwelijks warm wordt.

Voor het regelgedeelte worden op-amps toegepast (die worden overgeslagen in de stand CD-DIRECT).

Ook de MM-voorversterker is voorzien van IC's.

Het ontvang gedeelte bestaat uit een Mitsumi HF-deel en een standaard MF- en decoder-schakeling.

In de Phono-voortrap zijn enkele polyester condensatoren toegepast voor de RIAA-correctie. Voor het overige wordt alles gekoppeld met elco's, resp. ontkoppeld met elco's en keramische condensatoren.

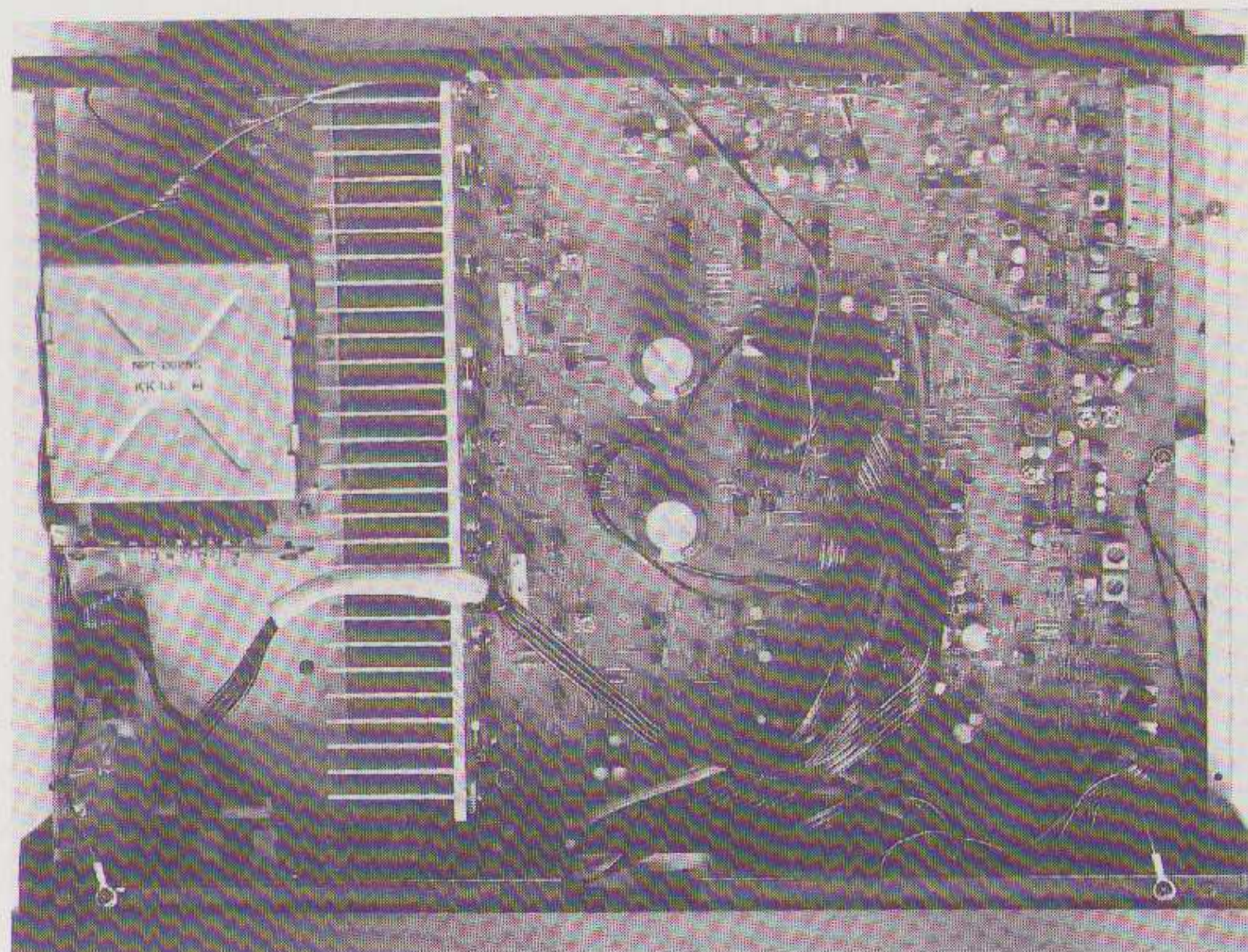
De uitgang van de eindversterker is via een relais verbonden met de A/B-schakelaar op het frontpaneel, vanwaar een verbinding wordt gemaakt naar de achterzijde. Deze luidsprekerverbindingen zijn 16 cm lang en worden gevormd door dunne bandkabel.

### Metingen

Deze versterker levert, in zijn prijsklasse, een gigantisch vermogen. Aan vier Ohm verliezen we 2 dB. Een probleem ontstaat echter bij twee Ohm, waarbij de versterker zichzelf uitschakelt. Bij capacatieve belasting blijkt de versterker niet stabiel en gaat hij oscilleren op 80 kHz. De overige gegevens zijn niet bijzonder, behoudens de nogal matige slew rate.

### Luisteren

Schijnbaar komt er wat weinig bas uit de versterker in vergelijking met de andere in de test. Van enige diepte in het stereobeeld is nauwelijks sprake. Bekkens vervormen en de definitie in het hoog is matig. Impulssignalen in het middengebied worden goed weergegeven, daarbuiten echter minder.



*Het binnenwerk van de TEAC receiver*





# DENON

## DRW-750 fl. 850,-

Dit model is een dubbel cassette-deck en, evenals het Onkyo model, voorzien van HX-PRO. De handleiding is in het Engels, Duits en Frans, terwijl alle functies op een apart gedrukt papier in het Nederlands zijn vertaald.

Het deck is bedoeld als kopieerdeck. Loopwerk B kan uitsluitend weergeven en aan de achterzijde is slechts één stel (vier) aansluitingen mogelijk.

Op het frontpaneel vinden we een schakelaar voor Dolby-B of -C, een BIAS-fijnregeling, een balansregelaar en een volumeregelaar voor opnamen. Ook bij dit deck is een hoofdtelefoonaansluiting voorzien, die niet regelbaar is.

Het deck stelt zich automatisch in op de bandsoort en dat wordt op het display geïndiceerd. In tegenstelling tot de andere decks is dit geen "auto-reverse" deck. Er kan dus slechts één zijde van de band worden weergegeven, opgenomen of gedupliceerd. Wél is er een mogelijkheid tot herhaald afspelen. In dat geval echter spoelt het deck, na het eind bereikt te hebben, de band in zijn geheel terug en begint opnieuw aan dezelfde kant.

Beide loopwerken zijn voorzien van een enkele capstan (aandrijfrol) en dat was te horen. Bij piano-opnamen was er een duidelijke "wow" waar te nemen. Vooral na tweemaal dupliceren (van band A naar band B en vervolgens van band B naar band C) werd dat hinderlijk waarneembaar.

Er was geen schema beschikbaar, zodat we ons geen oordeel konden vormen over de toegepaste elektronica. De constructie is redelijk stevig en goed toegankelijk voor service.

### Konklusie

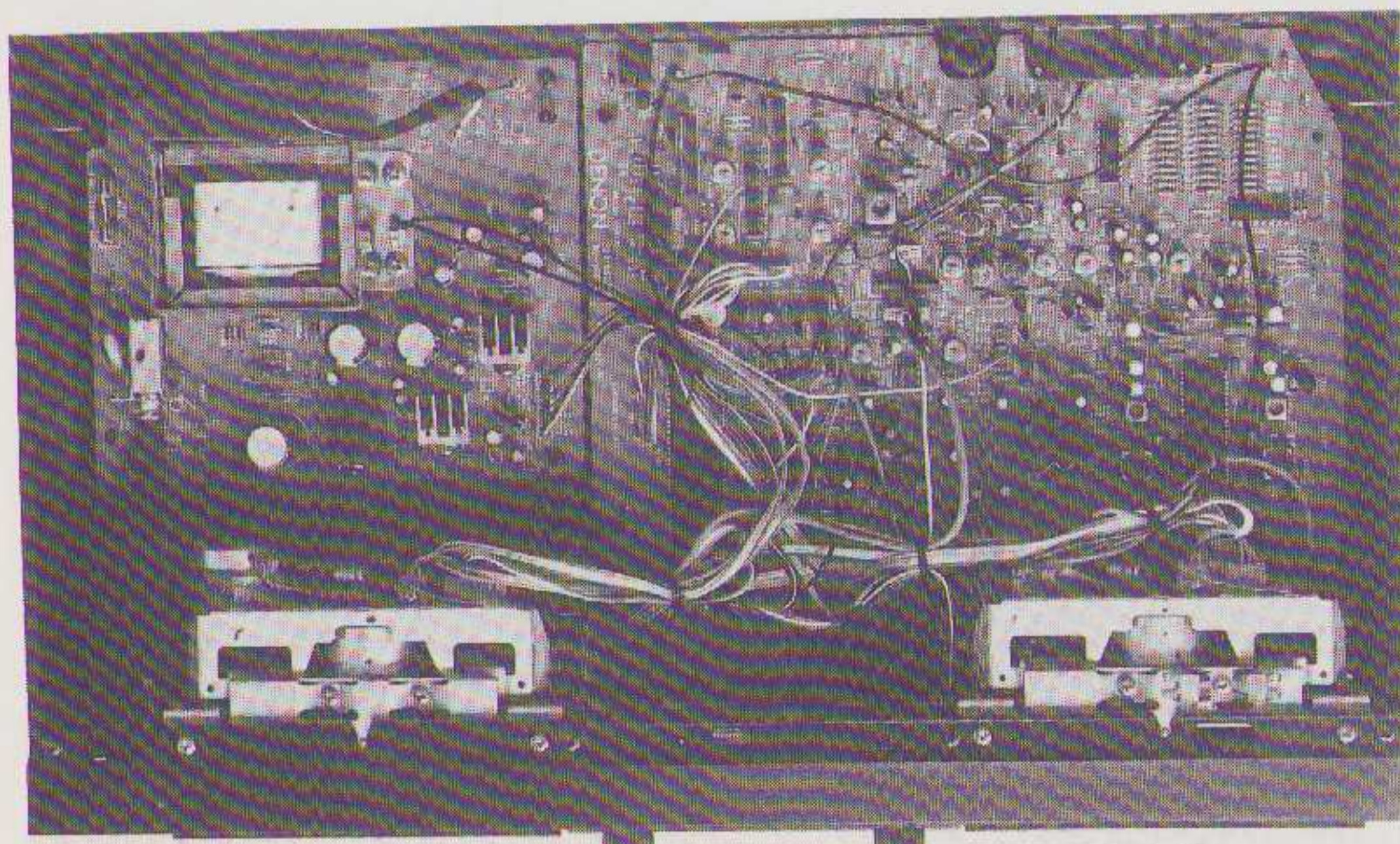
JVC biedt in elk geval een betaalbare set die, na een gewenningsperiode, goed te bedienen is. De receiver beantwoordt ruim aan de verwachtingen en is zeker in staat ook "moeilijke" luidsprekers met gemak aan te sturen. Ons beviel de combinatie met de Celestion-3 het best. Over de CD-speler zijn we niet zo tevreden en we raden U aan om uit te zien naar een misschien iets duurdere speler (16 bits, vier maal oversampling) die ook via Compulink te bedienen is. Het cassette-deck voldeed prima. We kunnen de set, met voorbehoud voor de CD-speler, aanbevelen voor elkeen met een laag budget. Het kwaliteitsverschil met een zogenaamde "Midiset" in een prijsklasse van omstreeks fl. 2.000,- is opvallend!

De Onkyo heeft iets meer "muzikaliteit" te bieden, maar voor een wat hogere prijs. Het aardige van de Onkyo apparatuur is evenwel de robuustheid waarmee zij gebouwd is en ook dat levert, vooral op de langere duur, een positieve bijdrage aan het luistergenoege.

De receiver van Teac vonden we wat tegenvallen, al heeft hij voor de "band-fanaten" het voordeel van de extra keuzeschakelaar.

Ook het cassette-deck van Denon viel tegen in vergelijking met wat JVC en Onkyo te bieden hebben. Bovendien lijkt ons de enige functie van een dubbeldeck het kopiëren van banden te zijn. Dat gaat met een auto-reverse deck een stuk gemakkelijker dan met deze Denon.

De hoofdtelefoonaansluiting van de drie besproken decks kan er net zo goed afgelaten worden. Bij alle drie knalt tijdens de weergave het geluid je oren in.



*Het binnenwerk van het Denon cassette-deck*



### Tabel receivers onze metingen

| Fabrikant<br>type                | JVC<br>RX-301     | Onkyo<br>TX-820 | Teac<br>AG-650       |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|
| Pout (W) 8 Ohm                   | 78(28 dBV)        | 78(28 dBV)      | 136(30 dBV)          |
| 4 Ohm 110                        | (26,4 dBV)        | 110(26,4 dBV)   | 156(28 dBV)          |
| 2 Ohm                            | 40(19,1 dBV)      | 44(19,4 dBV)    | 1                    |
| Overshoot blokgolf               |                   |                 |                      |
| 8 Ohm//1 uF (%)                  | 9                 | 7               | 31 <sup>2</sup>      |
| S/N lijningang (dB) <sup>3</sup> | 64                | 78              | 72(66 <sup>4</sup> ) |
| S/N phono-ingang (dB)            | 61                | 62              | 63                   |
| Slew Rate (V/uSec)               | 9,2               | 0,67            | 1,1                  |
| THD bij 1 W aan 8 Ohm (%)        | 0,19 <sup>5</sup> | 0,12            | 0,09 <sup>6</sup>    |

### Tabel fabrieksgegevens

| merk<br>model<br>prijs      | JVC<br>RX-301<br>699 | Onkyo<br>TX-820<br>899 | Teac<br>AG-650<br>799  |
|-----------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| Pout (W) 8 Ohm              | 100                  | 45                     | 65 (150 <sup>7</sup> ) |
| 4 Ohm                       | 200 <sup>8</sup>     | 50                     | n.v.t.                 |
| THD (%)                     | 0,003                | 0,3                    | 0,05                   |
| S/N (dB) lijningang         | 67                   | 80                     | 98                     |
| S/N (dB) phono              | 66                   | 75                     | 78                     |
| Afw. RIAA (dB)              | 0,5                  | 0,8                    | n.v.t.                 |
| FM-sectie                   |                      |                        |                        |
| Gevoeligheid FM-stereo (uV) | 0,95                 | 2,5                    | 1,0                    |
| THD stereo (%)              | 0,2                  | 0,3                    | 0,5                    |
| kanaalscheiding (dB)        | 40                   | 40                     | 40                     |
| Gewicht (kg)                | 11                   | 6,7                    | 8,2                    |
| Afmeting (bxhxd)            | 435x127x381          | 435x115x320            | 435x105x361            |

### Fabrieksgegevens cassette decks

| Fabrikant<br>type<br>prijs    | Denon<br>DRW-750<br>850 | JVC<br>TD-W501<br>749 | Onkyo<br>TA-RW400<br>899 |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Wow & Flutter (%)             | 0,06                    | 0,08                  | 0,07                     |
| freq. resp. Metal (Hz +/-3dB) | 20-18k                  | 30-16k                | 30-16k                   |

[1] de Teac schakelde hierbij uit.

[2] de Teac oscilleert bij deze belasting op 80 kHz

[3] de signaal-ruisverhouding werd gemeten t.o.v. 1 Watt en ongewogen.

[4] bij Teac bromde een kanaal

[5] vnl. cross-over

[6] vnl. cross-over

[7] Teac specificeert 2 x 150 W dynamisch vermogen

[8] JVC specificeert 2 x 200 Watt dynamisch vermogen in 4 Ohm



*Op de foto's zijn de  
in deze test gebruikte  
luidsprekers te zien:  
Links de Wharfedale  
Diamond III  
Rechts de Celestion 3*





# HI FI NIEUWS

Deze keer veel nieuws. Vrijwel alle grote fabrikanten hebben wijzigingen aangebracht in het door hen aangeboden produktpakket. Een aantal, en dan vooral de kleinere speciale "High End" fabrikanten, handhaaft de eerder gepresenteerde apparatuur in de overtuiging dat hun ontwerpen zo goed zijn, dat ze zich jarenlang in positieve zin van de massaprodukten kunnen onderscheiden. Dat laatste geldt bijvoorbeeld voor Quad, een fabrikant die kans zag een luidspreker 20 jaar lang in de markt te houden.

Sommige fabrikanten wisselen zelfs ieder half jaar de hele produktlijn af voor "vernieuwde" modellen. Vaak gaat het dan uitsluitend om cosmetische vernieuwingen.

Dit jaar, met High End presentaties in Frankfurt en Londen, de zeer grote "Funkausstellung" in Berlijn en niet te vergeten onze nationale trots, de "Hi Fi '89" in Nieuwegein, waren er wel degelijk ingrijpende wijzigingen te vinden, ook bij de grotere fabrikanten zoals Sony en Akai.

Nieuw is bijvoorbeeld de grotendeels gedigitaliseerde "Extremely Standard" voorversterker van Sony. Een trend is ook het omschakelen van de

meer klassieke D/A-converters naar "Bitstream" en "Mash" conversie systemen. Ook Akai heeft dat nu in zijn topmodellen. Vrij algemeen is nu ook de trend om eindversterkers zodanig te configureren dat er bij een 2 Ohm belasting nauwelijks een dynamische verslechtering optreedt ten opzichte van 8 Ohm.

Bedieningscomfort en met name afstandsbediening vindt men nu allereerst. In die afstandsbedieningen zijn grote verschillen te zien. Waar de ene fabrikant kiest voor een maximale bedieningsmogelijkheid vanuit de luie stoel en dus veel knopjes, kiest de ander juist voor zo weinig mogelijk knoppen.

Opvallend is ook de gestage verbetering van cassettedecks en banden daarvoor. Vrijwel alle decks in de middenklasse zijn nu voorzien van "HX-PRO" en dubbele capstan. Nabandcontrole via een derde kop en een aparte weergaveversterker is eveneens een bijkans gestandaardiseerde voorziening. Ook het aanbod van "goede" dubbeldecks neemt toe. Rest de constatering dat er nog immer een stijging van de verkoopcijfers van cassettedecks en banden te zien valt.



## AKAI

Sinds enige jaren beweegt Akai zich ook op het gebied van professionele audio apparatuur. Bekend zijn o.m. de meerkanaal recorders en de sample-apparaten.

Vanuit de ontwikkelafdeling voor dergelijke apparatuur druppelt zo nu en dan iets door naar de "consumer" afdeling en een gevolg is nu het beschikbaar komen van een vier-sporen portable recorder, de U-5 "Trackman Studio".

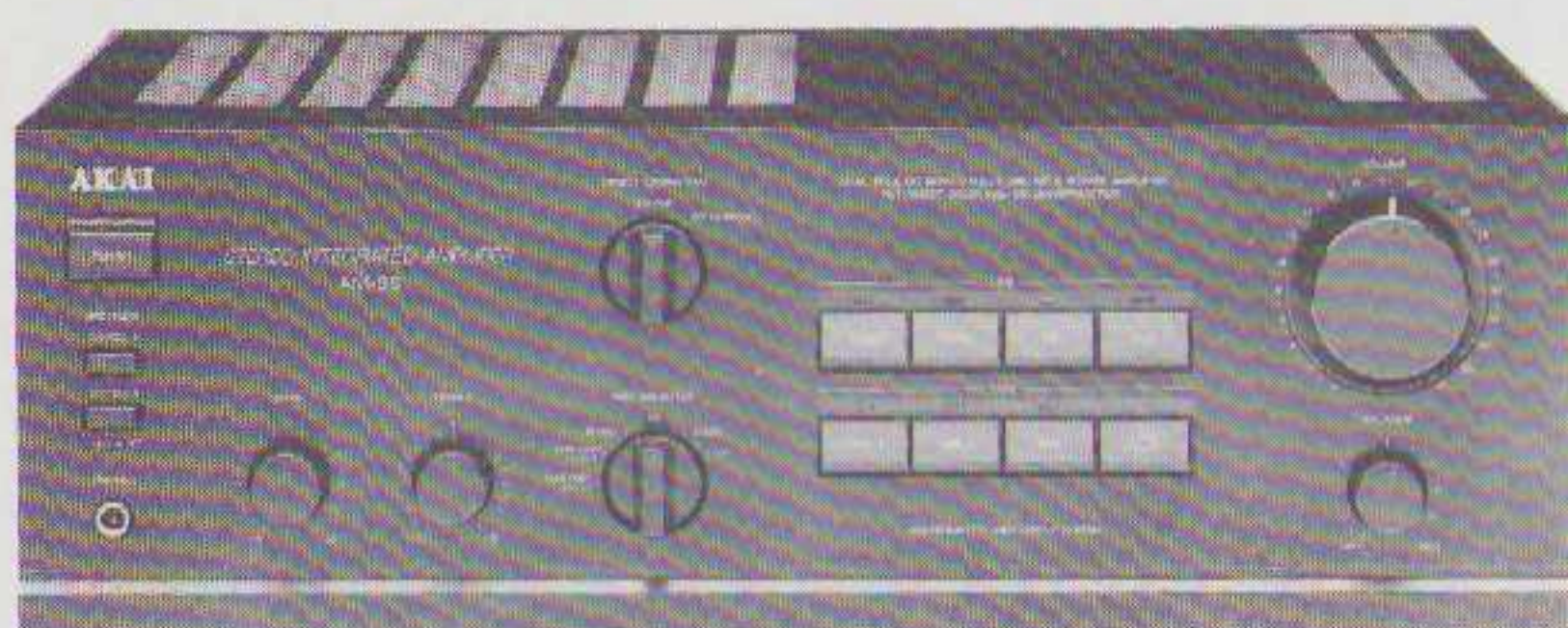


# HI FI NIEUWS

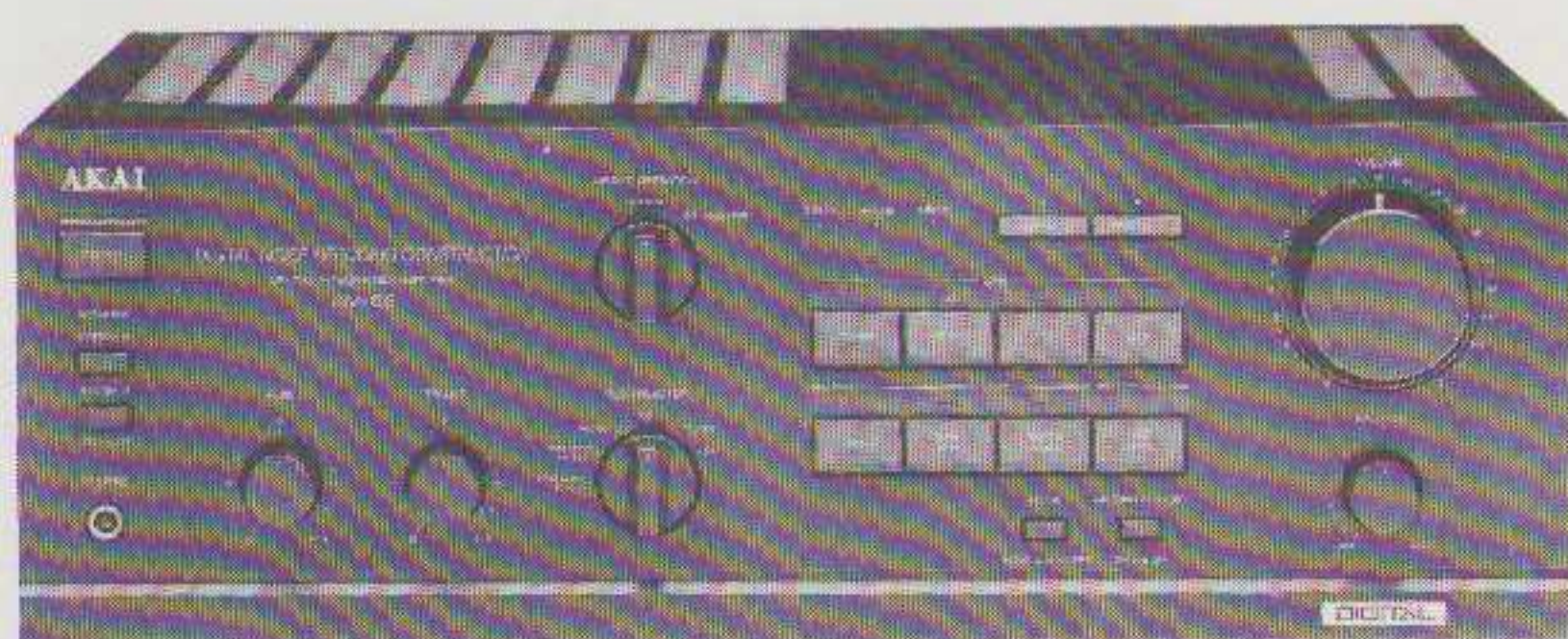
Met deze recorder kun je bijvoorbeeld een twee-sporen opname weergeven en daar een nieuw signaal aan toevoegen (inmengen) om dat weer op het derde en vierde kanaal op te nemen.

Er zijn nog wat extra's toegevoegd, zoals de mogelijkheid van echo, chorus en een regelbare distortion. De snelheid kan gevarieerd worden en een limiter is ingebouwd om oversturing te voorkomen.

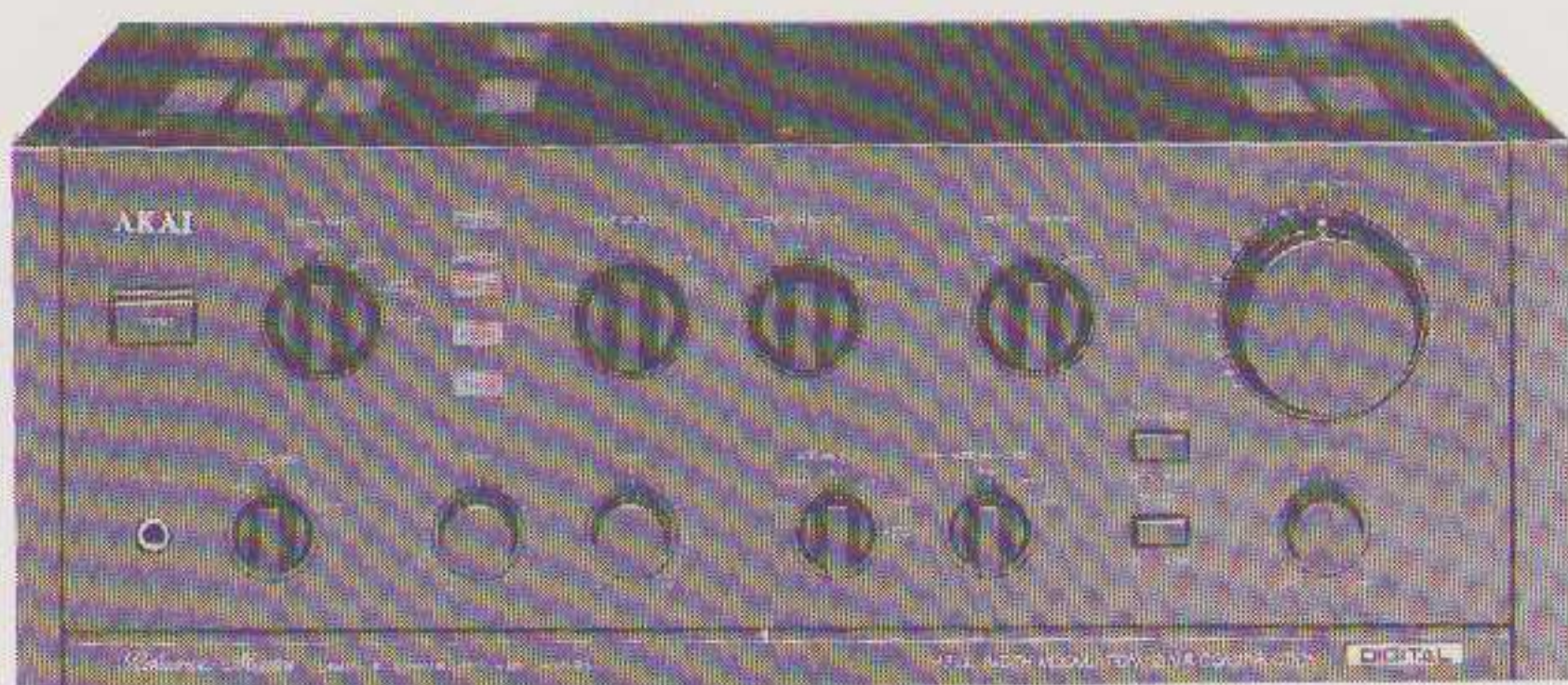
Alle soorten cassettes kunnen worden gebruikt en de U-5 wordt geleverd, met hoofdtelefoon voor omstreeks fl. 600,-.



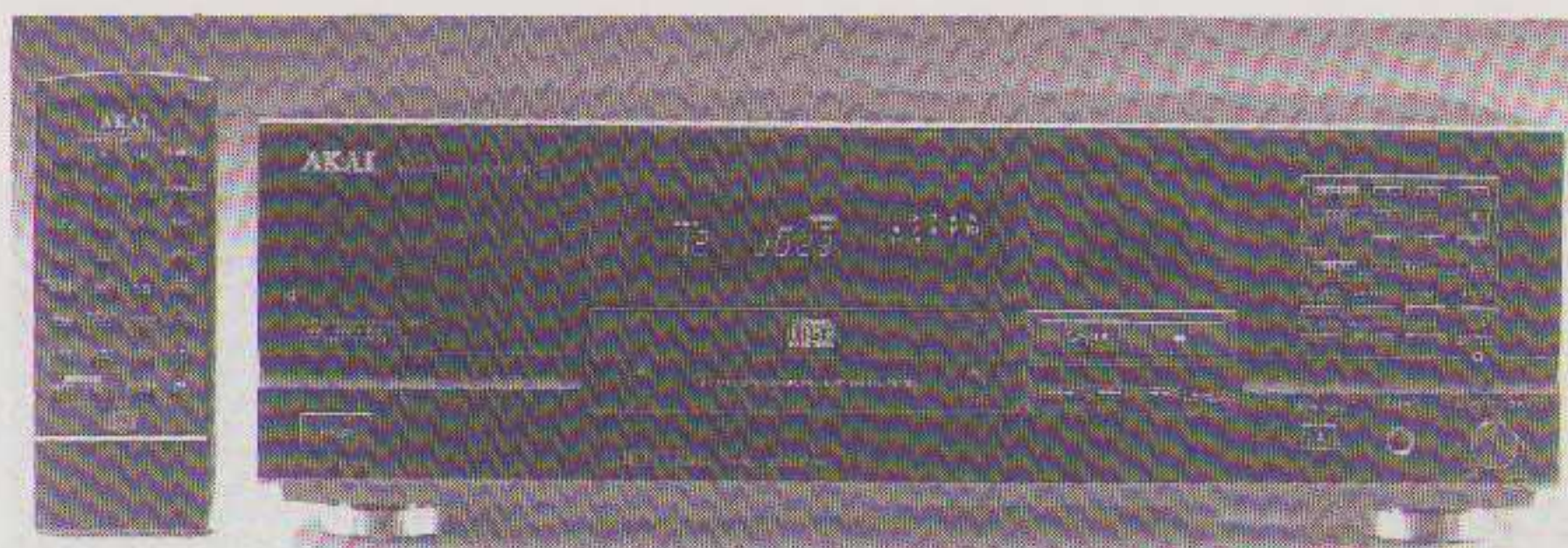
De gehele versterkerlijn is vernieuwd. Afgebeeld is de AM-35 een versterker met aparte "record"-keuzeschakelaar, 3 tape-aansluitingen en een vermogen van 2 x 90 Watt voor de prijs van fl. 599,-



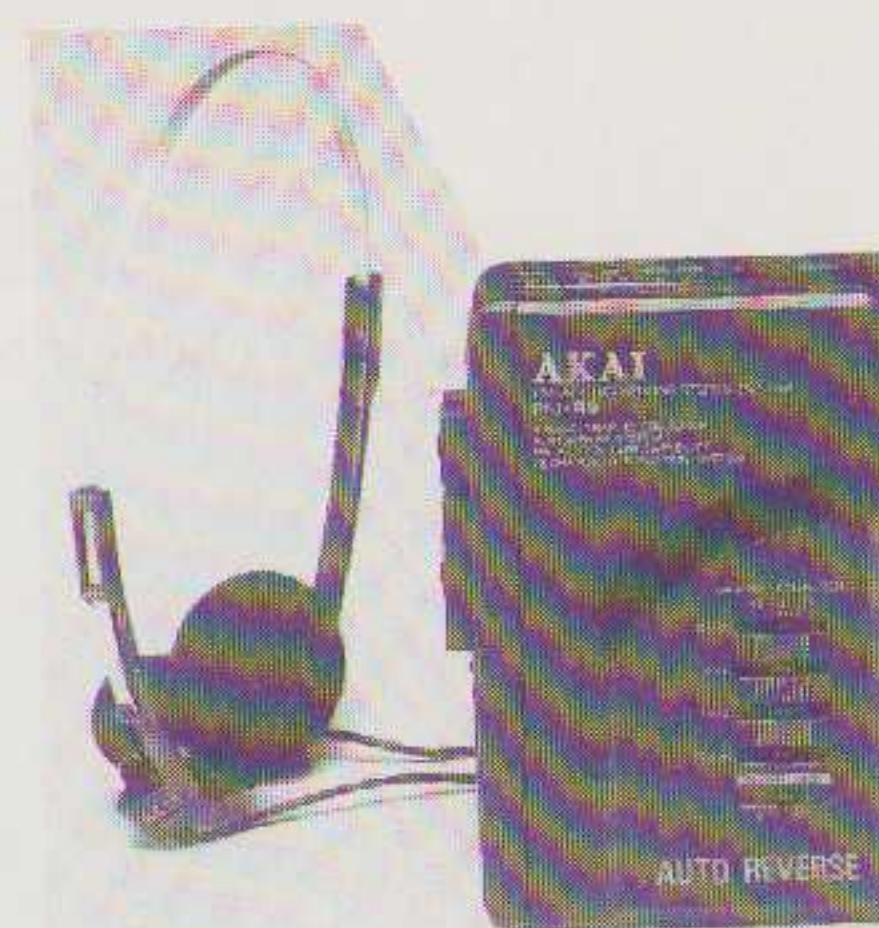
In een wat hogere prijsklasse is deze AM-65 te vinden. De versterker is voorzien van een D/A-converter met 18 bits en acht- (!) voudige oversampling. Het vermogen bedraagt 2 x 150 Watt en de prijs is fl. 999,-.



In de "Reference Master" serie is nu deze AM-95 beschikbaar. De versterker is voorzien van een Mash-converter voor digitale signalen met 64-voudige oversampling. Men streeft naar een zo goed mogelijke weergave van alle bronnen. De prijs van dit "moois" bedraagt fl. 1999,-.



De afgebeelde CD-speler, de CD-55, beschikt over twee 18-bits converters bij 8-voudige oversampling. De prijs van deze speler is extreem laag: fl. 599,-.



Deze portable cassette-recorder, met FM/AM-ontvanger, equalizer en oplaadbare batterij gaat in de winkel fl. 199,- kosten.

## ARCAM

Onder deze naam worden door de Engelse fabrikant A&RT Cambridge een aantal audio componenten gefabriceerd.

Op de foto (volgende pagina) ziet u de geïntegreerde stereo versterker, model Delta 60 en daaronder de Delta 80 tuner. Die tuner heeft slechts 6 presets voor FM, wat gezien het zenderaanbod nogal zuinig is. Het is een analoge(!) tuner met digitale aflezing. Er zit dus een "gewone" draaiknop op en hij stemt, middels een AFC-schakeling, automatisch op het midden van de zender af. Hi Fi Choice gaf deze tuner een "BEST BUY" waardering en het hoeft niet te verbazen, dat deze tuner beter klinkt dan veel "star" afgestemde digitale tuners.

## ASC

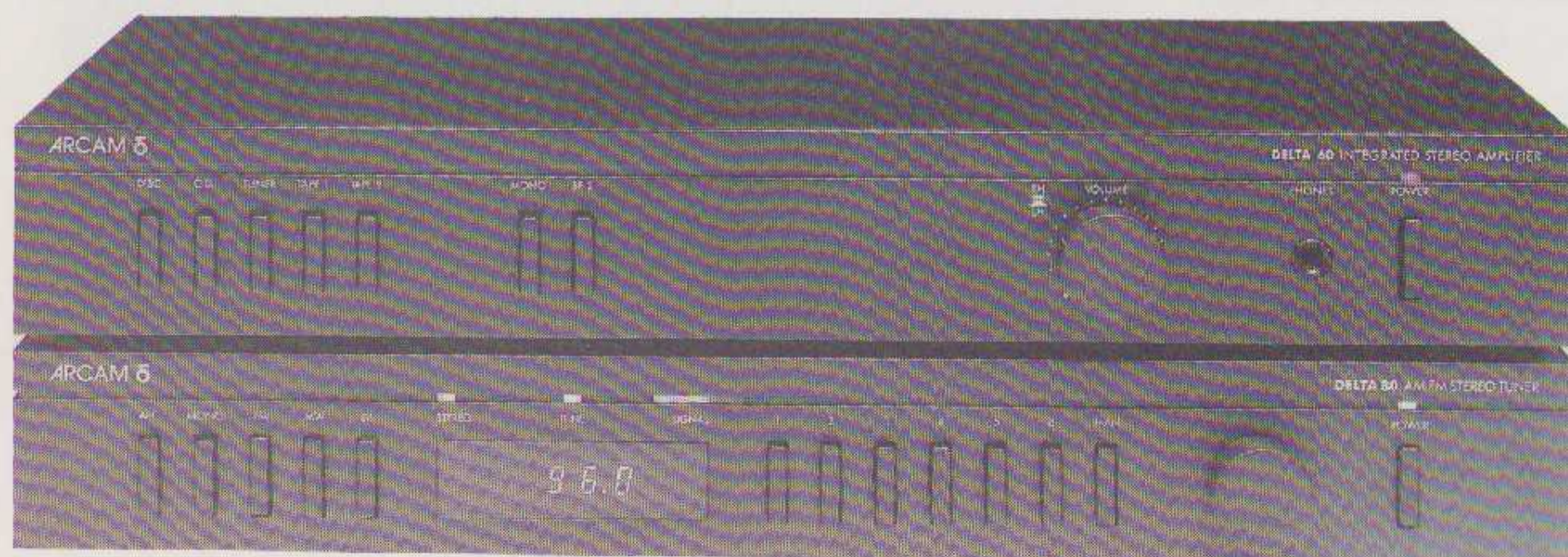
Dit is een fabrikant van "Tube Trap Geluidabsorbers". Dat zijn buisvormige constructies waarmee kamerresonanties onderdrukt kunnen worden. Door toepassing van zo'n Tube Trap kunt u de "kleuring" van de kamer verminderen. Overige informatie is verkrijgbaar bij de importeur:

**Dynaudio**  
tel. 050-146060



# HI FI NIEUWS

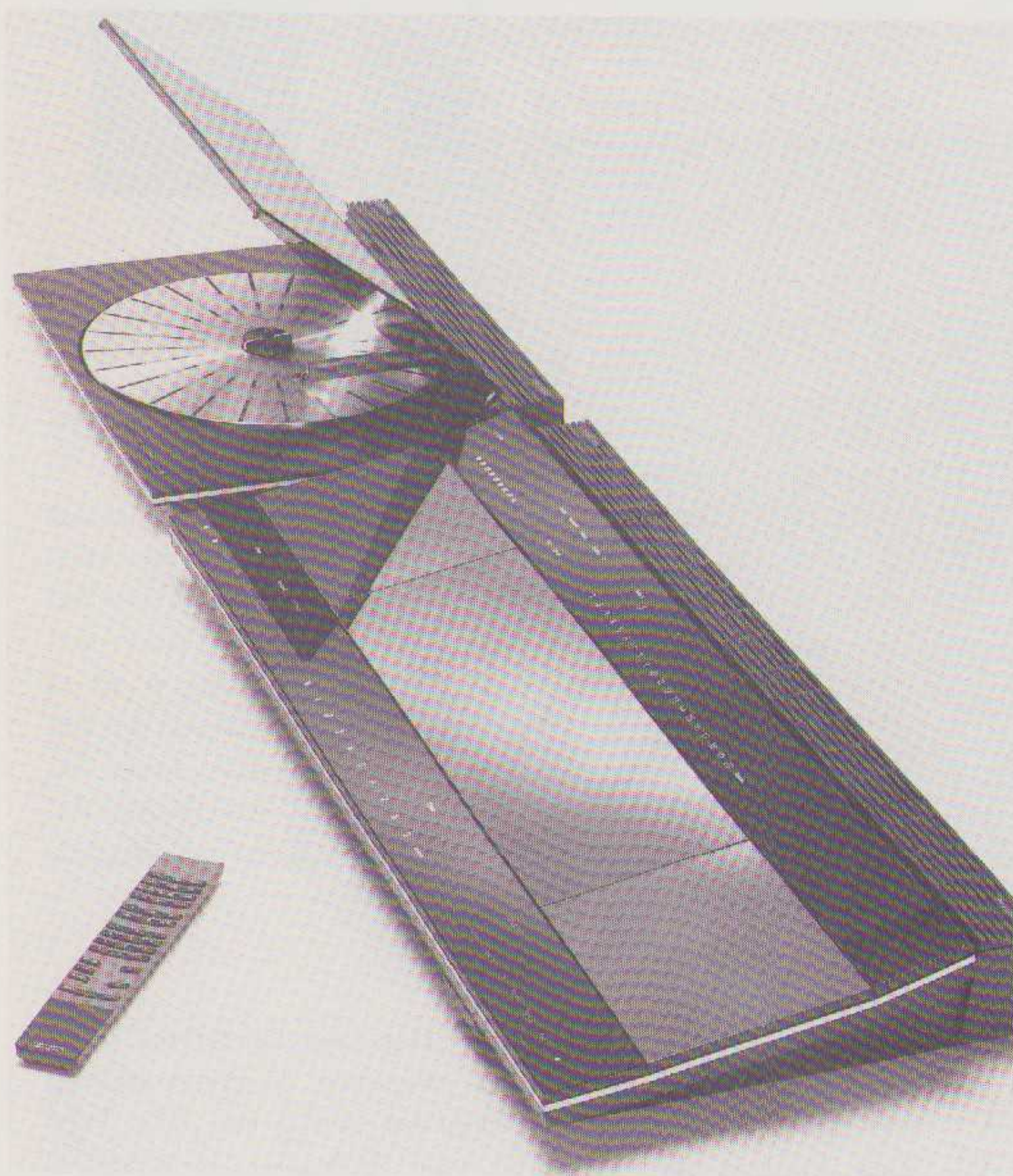
## AUDIOLAB



*De ARCAM Delta 60 en Delta 80*

## B&O

Bang & Olufsen is vooral bekend om de vormgeving.



Dit Beocenter 9500 ziet er weer voortreffelijk uit en alles is op afstand bedienbaar.



De Cresto-II-CD is een nieuw model van Audiolab. De luidsprekers zijn voorzien van twee 21 cm woofers en een 50 mm "Soft Polymeer Dome" tweeter. Het rendement is 94 dB (!) en het gewicht bedraagt 28 kg per stuk. De zijpanelen zijn afgerond en aan de bovenzijde is een glasplaat aangebracht. De prijs is fl. 1199,-.



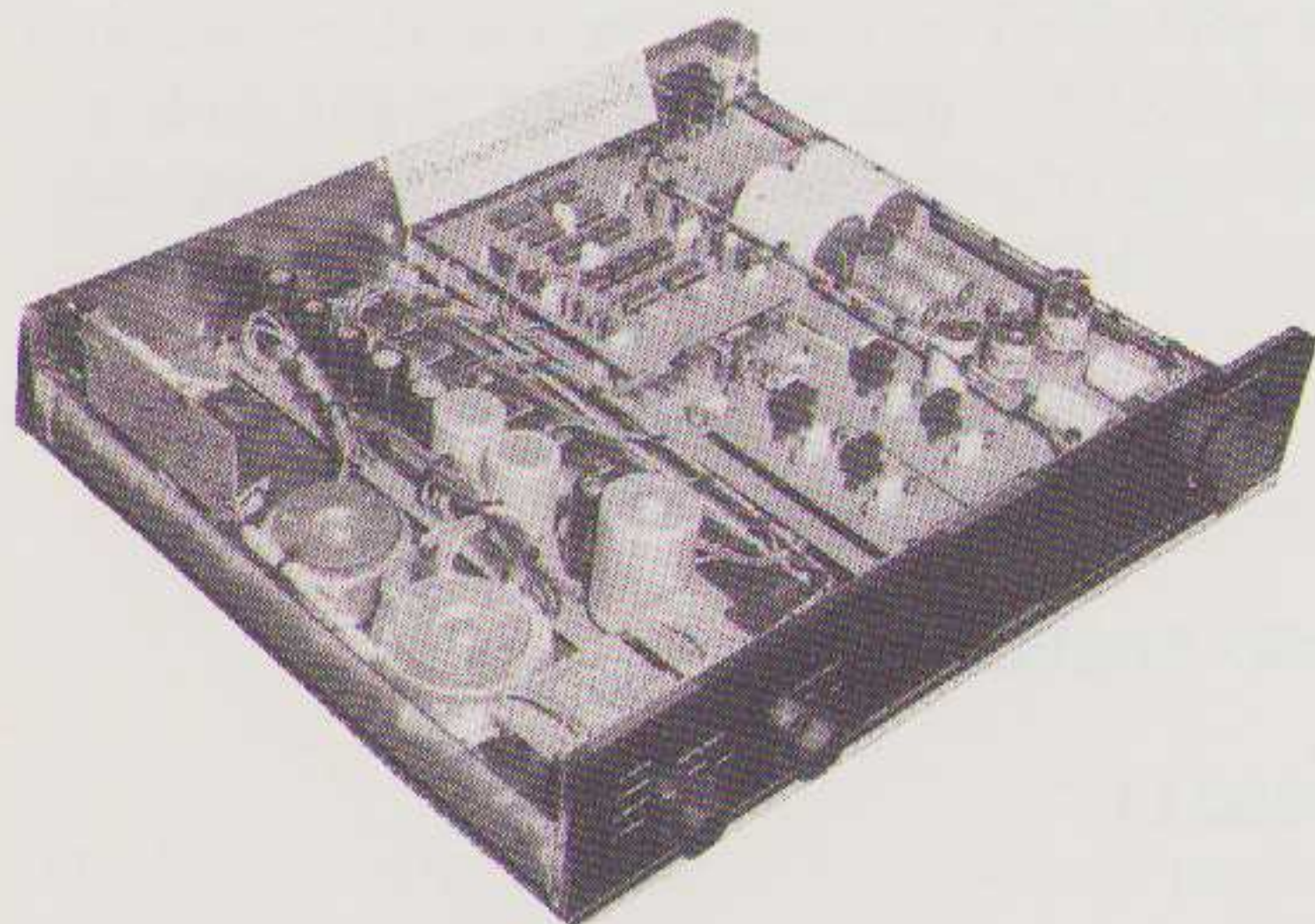
# HI FI NIEUWS

## B&W

Bowers en Wilkins heeft een nieuwe luidspreker lijn ontwikkeld, de 200 serie.



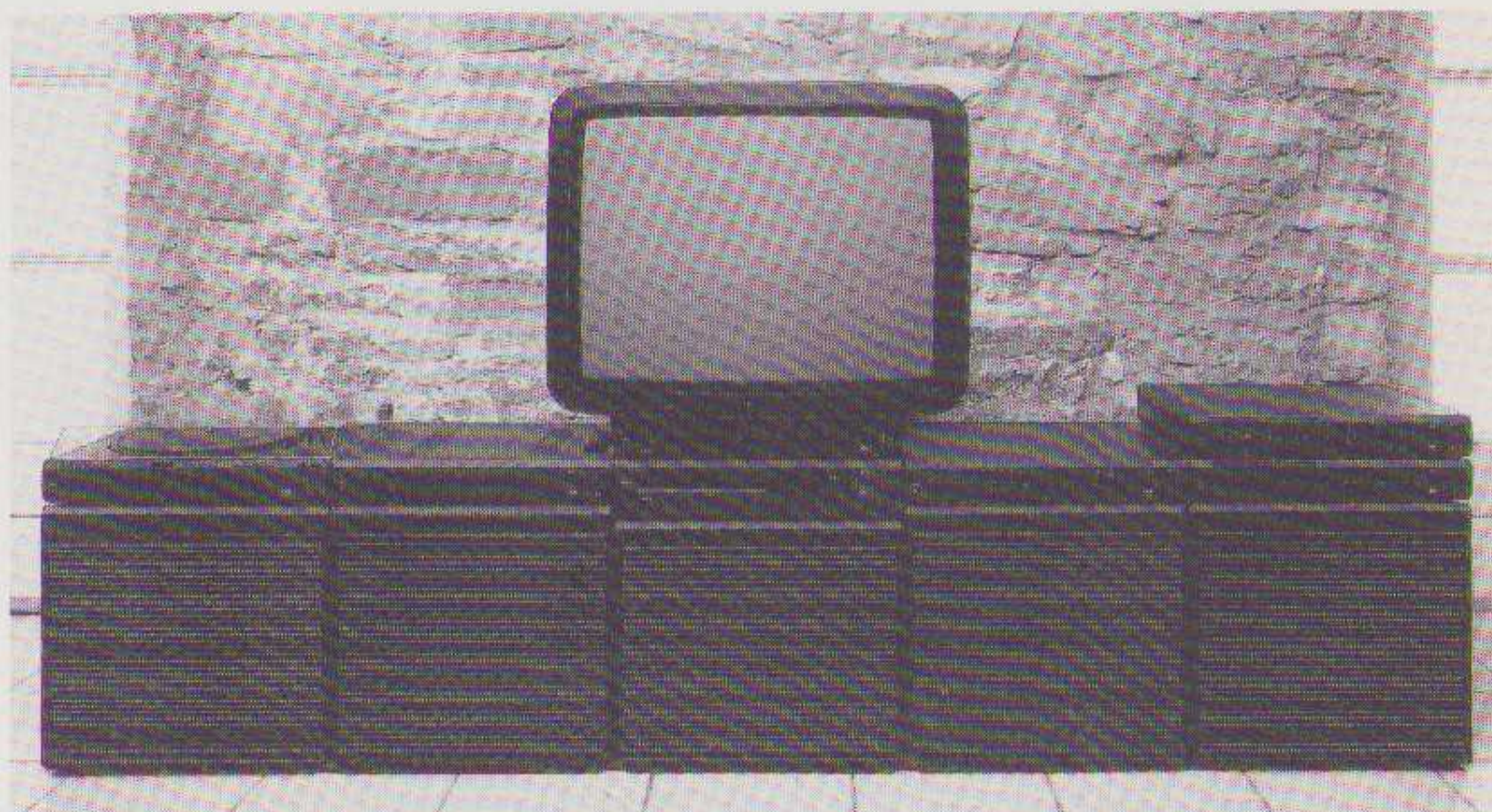
Op de foto is het kleinste model te zien, de V201, die voor slechts fl. 199,- in de winkel staat. De importeur meldt dat deze lijn "elk vooroordeel vermorzelt dat u mocht hebben tegen de prestaties van zogenoemde goedkope luidsprekersystemen". Wij zijn heel benieuwd.



Op de foto de nieuwe D/A-converter voor CD van JK Acoustics. Geheel rechts zijn de twee versterkerbuizen te zien.

## BRAUN

Deze fabrikant kan zich verheugen in de toekenning van een prijs door het Duitse Internationale Design Zentrum in Berlijn voor de vormgeving van de apparatuur.



Op de foto is de gehele Braun lijn te zien, zowel audio als video. Het ziet er inderdaad voortreffelijk uit.

## CELESTION

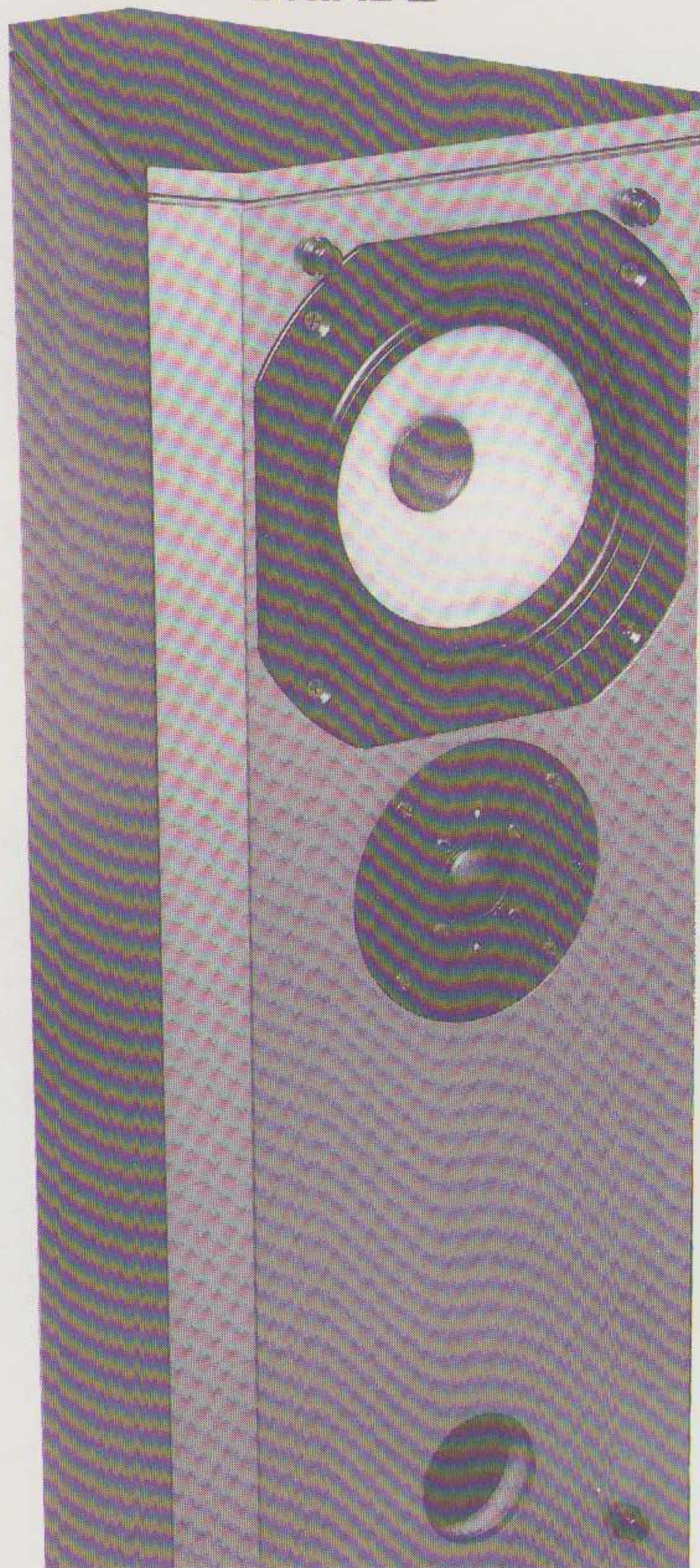
Bij Celestion worden nu in korte tijd verschillende nieuwe modellen en lijnen geïntroduceerd. De nieuwe "Celestion 3" werd in ons vorige nummer al aangekondigd en we hebben hem inmiddels beluisterd, wat elders in dit nummer besproken wordt. Een voortreffelijke luidspreker voor slechts fl. 398,-.

Wel in Berlijn maar nog niet in Nederland te zien was een geheel nieuw systeem met voor het midden en hoog een "Bandweergever". Het gaat hier om magnetodynamisch systeem, waarbij de op dunne folie opgedampte spoel beweegt in een magnetisch veld. Het voordeel is het extreem licht gewicht van de folie, waardoor, evenals bij een electrostaat, een "snelle" weergave en lage vervorming bereikt wordt. Zeer binnenkort hopen we dit model voor u te testen. De verwachte prijs is, voor zo'n systeem, bescheiden, namelijk omstreeks fl. 1.750,- per stuk.



# HI FI NIEUWS

## DRIADE



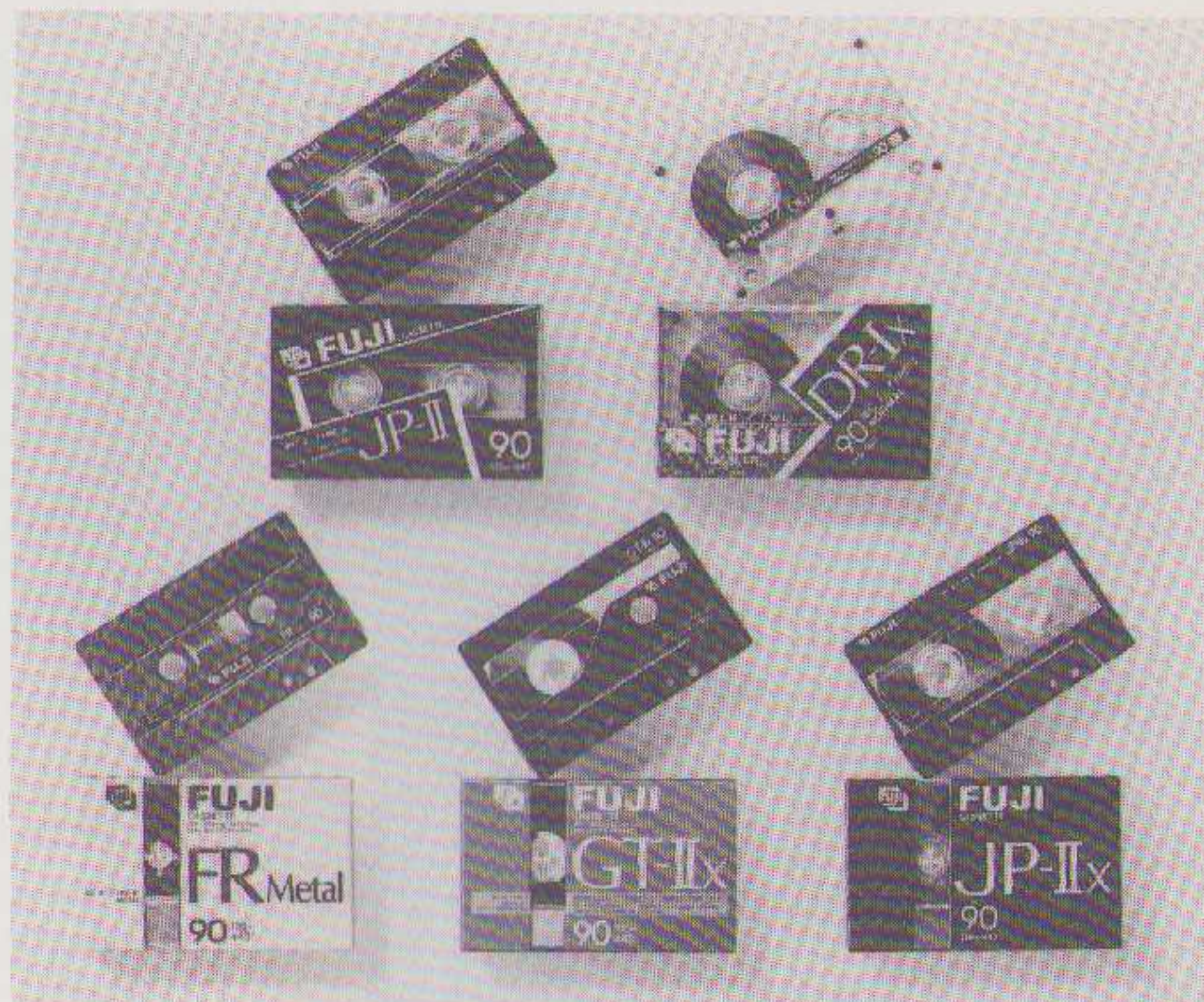
Nieuw van deze fabrikant is de Driade 5, een boekenplank-luidspreker van 45 cm hoog met de bekende Driade-vormgeving en afwerking. De gebruikte units zijn identiek aan die van de Driade 7. De filtering is 2 x 12 dB/oktaaf. Prijs fl. 525,- per stuk.

Nieuw is ook de Driade 77. In deze luidspreker worden twee 22 cm woofers met Kevlar-Hexacone membranen toegepast. Die membranen verlopen exponentieel. De (zeer mooie) Dynaudio Esotar verzorgt het middengebiet en voor het hoog wordt een 21 mm textiel dome gebruikt. Men claimt hiermee een "High End" luidspreker te leveren.

Prijs omstreeks fl. 6.500,- per stuk.

Naar verluidt hoopt Driade dit najaar met een eigen eindversterker op de markt te komen. Ze zitten daar bepaald niet stil!

## FUJI



De cassettebanden van Fuji zijn nu voorzien van een verbeterde behuizing, waarbij de bandloop binnen nauwere toleranties gegarandeerd wordt. De nieuwe cassettes zijn van de volgende typen:

- FR METAL, een metal tape voor professioneel gebruik.
- GT-II X, een chroom substituuat die hitte-, koude- en trillingsbestendig is. Speciaal voor in de auto.
- JP-II X, een type II band voor gebruik in hoogwaardige cassettedecks.
- JP-II, een type II band voor draagbare apparaten (Walkman).
- DR-I X, een normale (type I) band.

## GROOVE TUBES

Groove is een Amerikaanse buizenfabrikant, die buizen voor professioneel gebruik maakt. Daarbij worden vrij extreme eisen aan de kwaliteit gesteld. Deze buizen worden sinds enige tijd ook toegepast in kwaliteits audio versterkers (High End) en zijn nu eveneens beschikbaar voor de hobbyist.

Groove Tubes garandeert zijn buizen op ruis en levensduur. Het laatste impliceert een garantie van 180 dagen vanaf de aanschafdatum voor voorversterkerbuizen en 90 dagen voor eindbuizen. De eindbuizen kunnen bovendien gepaard geleverd worden.

De prijs voor deze kwaliteitsprodukten is bepaald niet laag, gezien de specificaties is dat echter alleszins gerechtvaardigd.

**Import: Audio Applications**

**tel. 030 - 730211**



# HI FI NIEUWS

## HEPTA



### DE JONGSTE HEPTA'S OP EEN RIJTJE

Op de foto zien we van links naar rechts de Trend, de Tweety, de GEM op voet, de Twinkell en de Street.

## JK ACOUSTICS

JK komt met een eigen D/A-converter. Daarin worden 16 bits bij 4-voudige oversampling gebruikt. Uiteraard is deze converter voorzien van het overbekende "JK-filter". Bovendien is een universele lijntrap met buizen toegepast, die ook voor andere bronnen kan worden benut. Johan Ketelaar claimt een oplossing te hebben gevonden voor de, met de tijd, verlopende eigenschappen van buizen.

Op de foto rechts is Frits de Vries te zien, importeur van o.m. Klipsch luidsprekers en Monster Cable.

Zo te zien poogt hij verwoed een kabeltje aan zijn luidspreker te krijgen. Voorwaar geen sinecure!

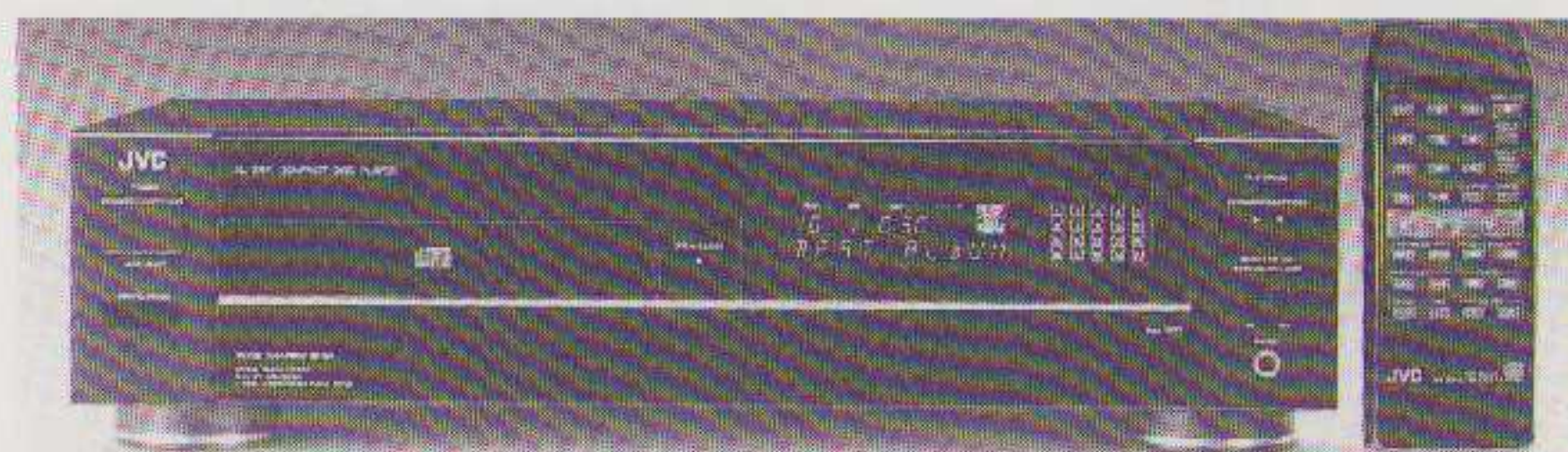
## JVC



Het TD-V621 cassettedeck van JVC is één van de topproducten en voorzien van alle "features" die we eerder noemden. Het is voorzien van drie koppen, waarmee directe nabandcontrole mogelijk is. De aandrijving geschiedt met twee capstans. Zowel de bedrading als de printbanen zijn vervaardigd uit oxide-vrij koper, terwijl de koppen gewikkeld zijn met "PCOCC"-draad.

De ingang kan "Direct" geschakeld worden en de versterkers zijn DC-gekoppeld. Er is voorzien in HX-PRO, Dolby-B en -C en een regelbare Bias. De bandkeuze is automatisch.

Prijs fl. 999,-.



Deze CD-speler, de XL-Z611, heeft het verwarrende opschrift: "Noise Shaping 18-bit". De eerste twee woorden duiden op het MASH-principe, wat inhoudt dat er met 3,5 bit en 64-voudige oversampling gewerkt wordt. Het laatste woord, "18-bit", duidt op een D/A-converter met 18 bits van bijvoorbeeld Burr-Brown. In het venster kan de (vooraf ingegeven) titel weergegeven worden. Alle bedienknoppen zijn weggewerkt achter een neerklapbaar klepje. Voor de overname op cassette zijn er speciale voorzieningen aangebracht die een optimaal gebruik van de cassette mogelijk maken. De speler wordt geleverd met afstandsbediening voor fl. 999,-.

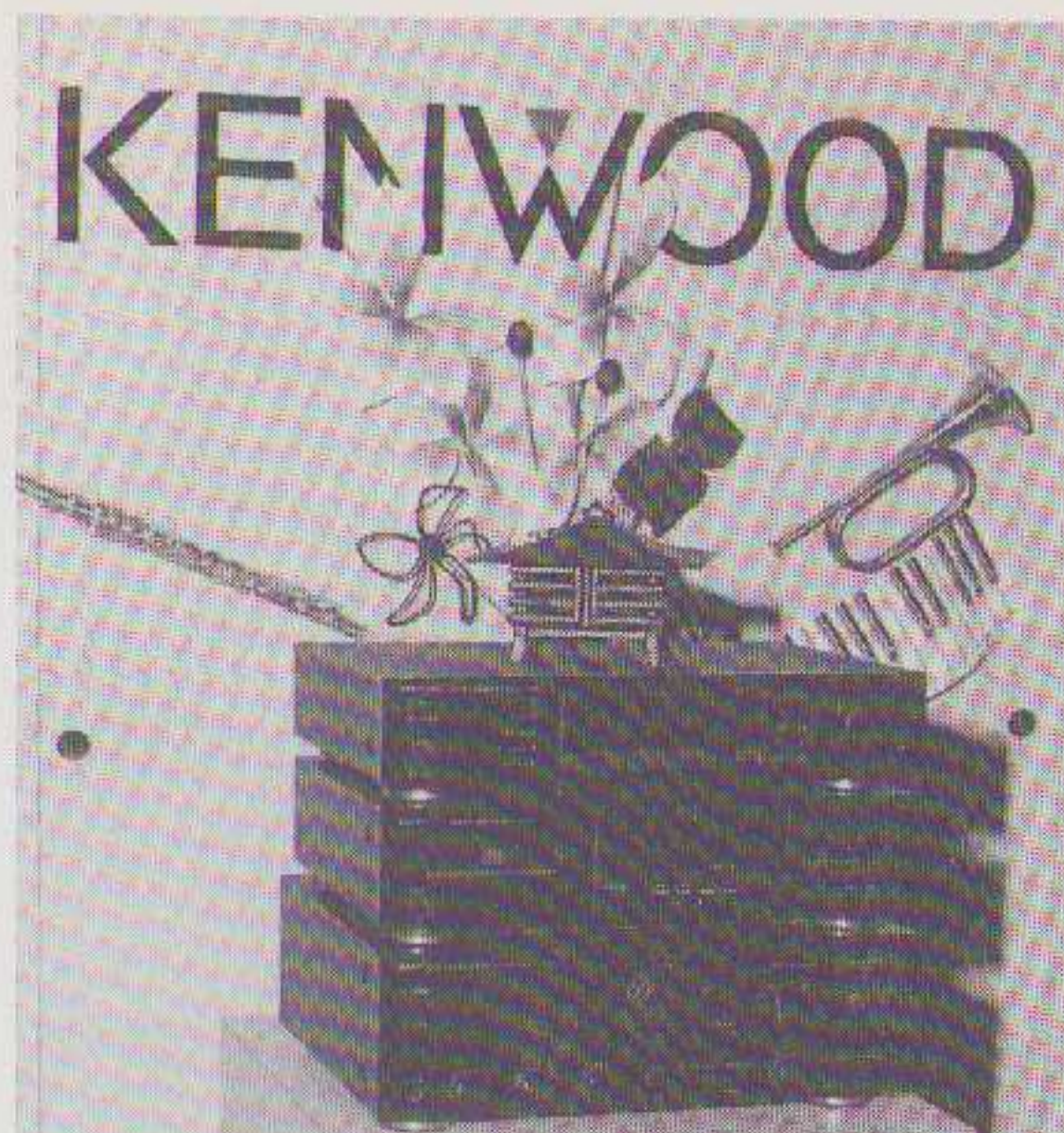
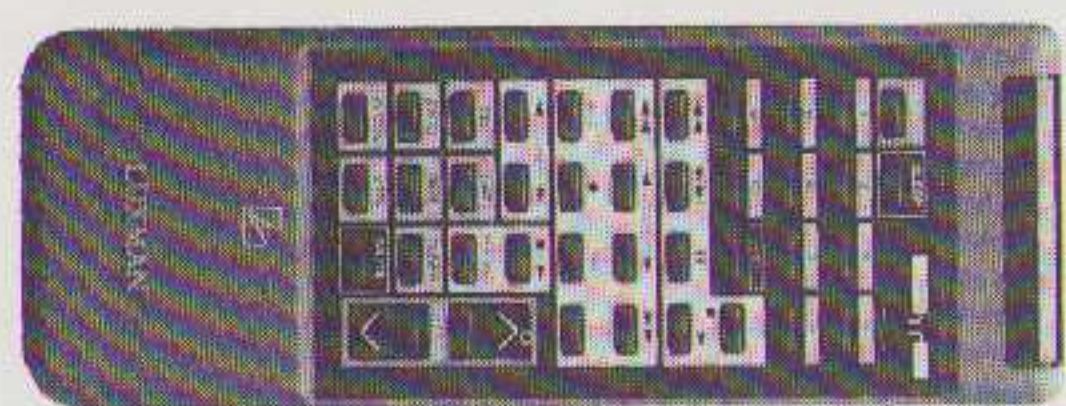




## LAMBDA



Onder de (Nederlandse!) merknaam Lambda zijn er nu vier modellen verkrijgbaar, de Granaat, de Topaas, de Opaal en de Robijn. Op de foto is de Robijn afgebeeld.



## Linear Acoustic

Onder deze naam is een nieuwe versterkerlijn ontwikkeld met "High End" aspiraties. Het gaat hier om transistor voor- en eindversterkers welke geheel discreet zijn opgebouwd. We hebben een regelversterker bekeken en moesten constateren dat hier met Duitse grondigheid aan gewerkt was. De printplaat en de montage zien er werkelijk voorbeeldig uit. Alle in- en uitgangen zijn voorzien van zwaar vergulde geïsoleerde cinchbusjes. De netvoeding zit in een apart kastje. Men krijgt dus veel "waar" voor zijn geld. We hebben het niet goed kunnen beluisteren, maar dat komt binnenkort.

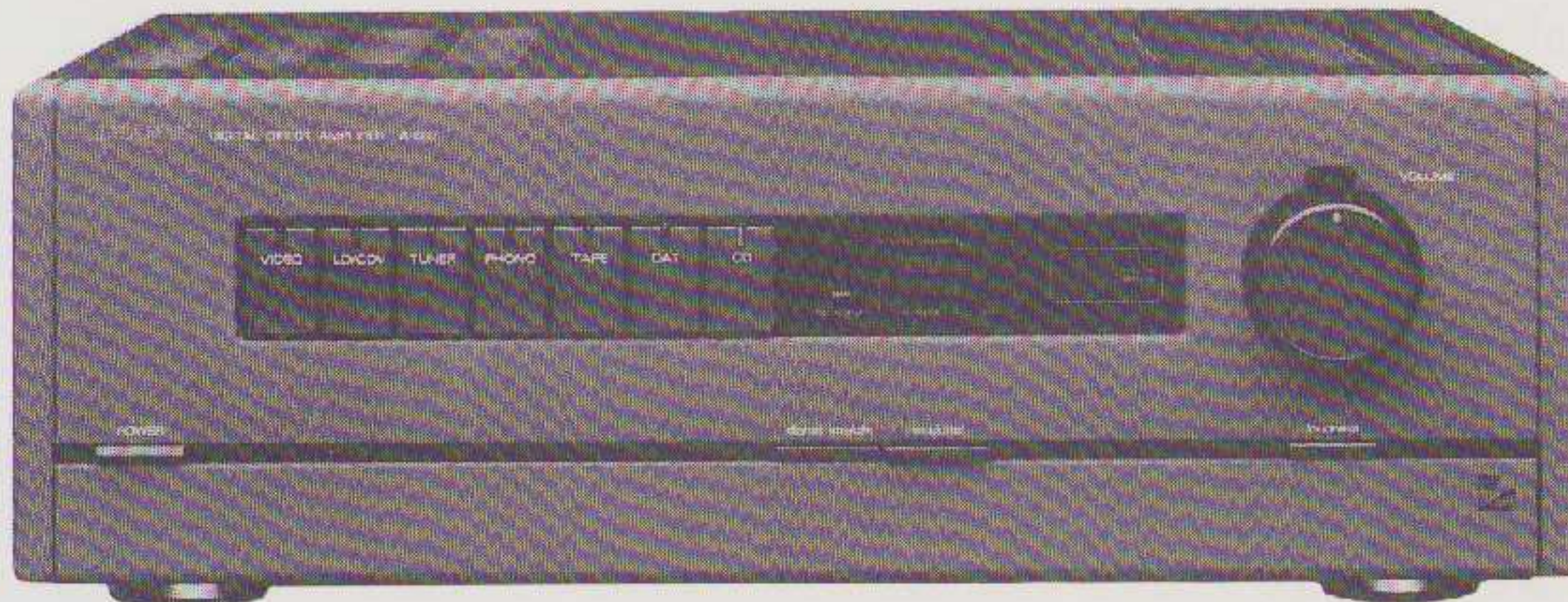
Importeur : **John & Partner**

## LUXMAN

Bij Luxman werd een nieuwe lijn geïntroduceerd met een afwijkend uiterlijk, de Luxman-compo serie.

Op de foto hieronder is de "digitale" versterker te zien. In die versterker is een automatisch omschakelende DAC aangebracht, terwijl de bijbehorende CD-speler niet van een converter is voorzien.

De gehele lijn heeft een beige kleurstelling en een breedte van 36 cm.





# HI FI NIEUWS



## MAGNAT



## MARK LEVINSON

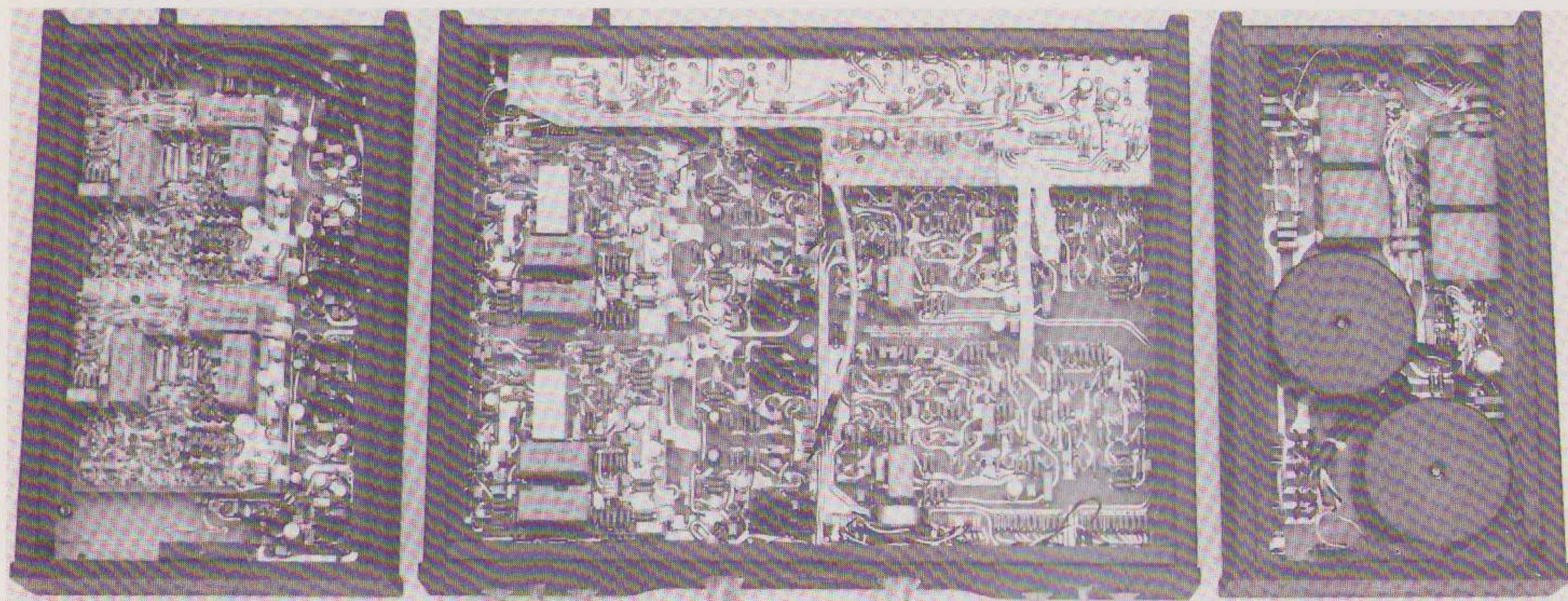
Deze fabrikant introduceerde eerder dit jaar drie nieuwe modellen. Het gaat om een voorversterker en twee eindversterkers.

Op de foto hierboven zijn twee mono eindversterkers te zien van het model 20.5. Het is een opgewaardeerde versie van het eerdere model 20. Er is nu voorzien in een betere "thermische" controle van de spanningsversterker. De versterker zal dan niet zijn instelling veranderen bij grote dynamische sprongen.

De "Magnat Zero" luidsprekers zijn uitgerust met units waarin zogenaamde "HEM"-magneten (High Energy Magnet) zijn toegepast. Ook zijn de units voorzien van lichtmetalen spreekspoelen. Door deze constructies zou het impulsgedrag verbeterd zijn. De middentoners in de driewegsystemen hebben een conus volgens de "Air-Damped-Membrane" technologie. We zijn heel benieuwd naar de prestaties. De prijzen variëren van f 399 tot f 1990 per stuk.

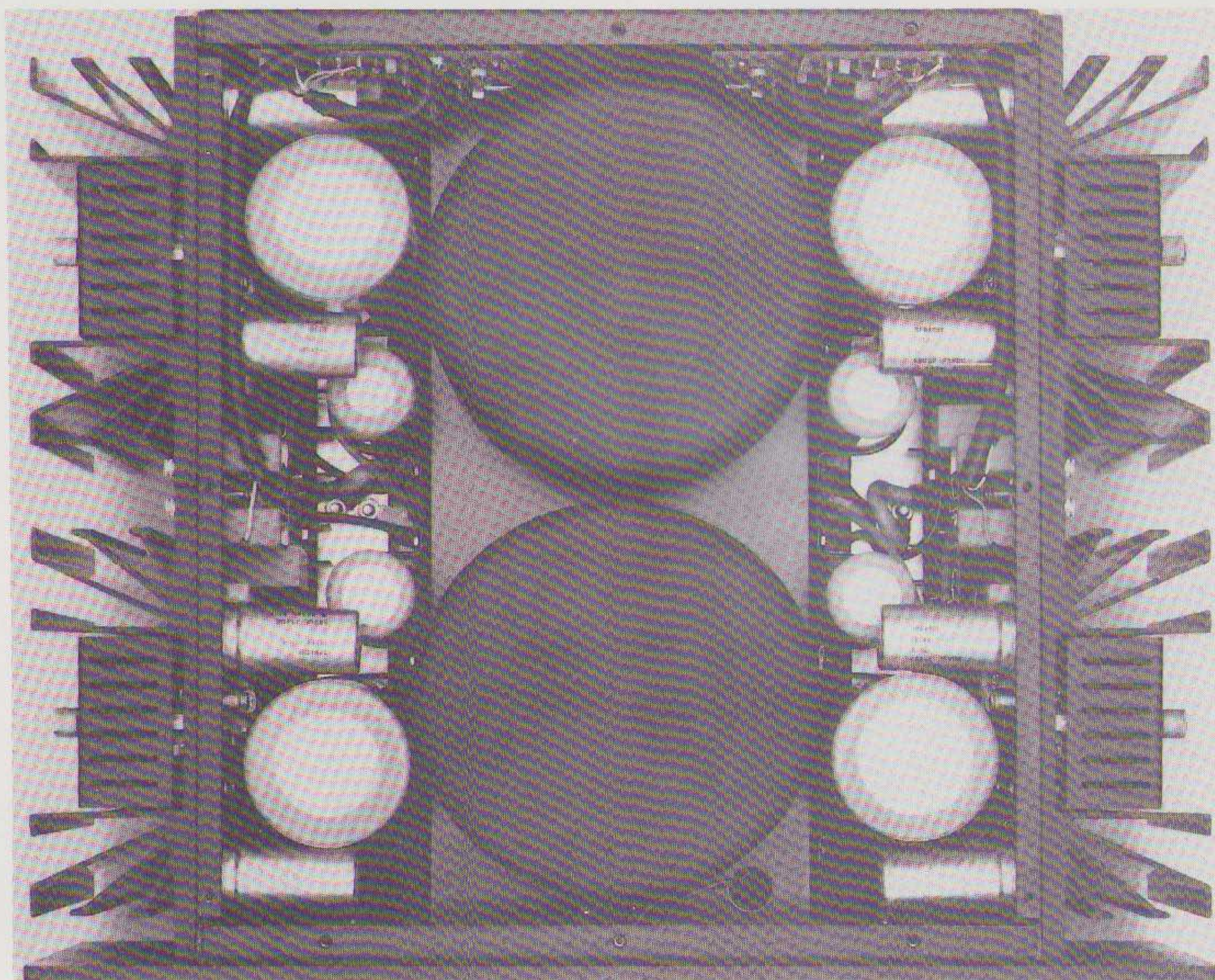


# HI FI NIEUWS



De Mark Levinson No. 25 (foto boven) is een "Dual Monoral Phono Preamplifier" en bestemd als voorversterker vóór de regelversterker, bijvoorbeeld model 26 van dezelfde fabrikant. De voorversterker is voorzien van vier separate voedingsstabilisaties, twee per kanaal.

Het derde model van Mark Levinson (foto onder) is de dual mono eindversterker model 27. De foto laat zien dat ook hier elk kanaal apart wordt gevoed. De voeding wordt ontkoppeld met een elco van 47.000  $\mu$ F en parallel een elco van 680  $\mu$ F. De laatste elco is ontwikkeld voor ont koppeling in geschakelde voedingen en heeft daarom een lage impedantie bij hoge frequenties.

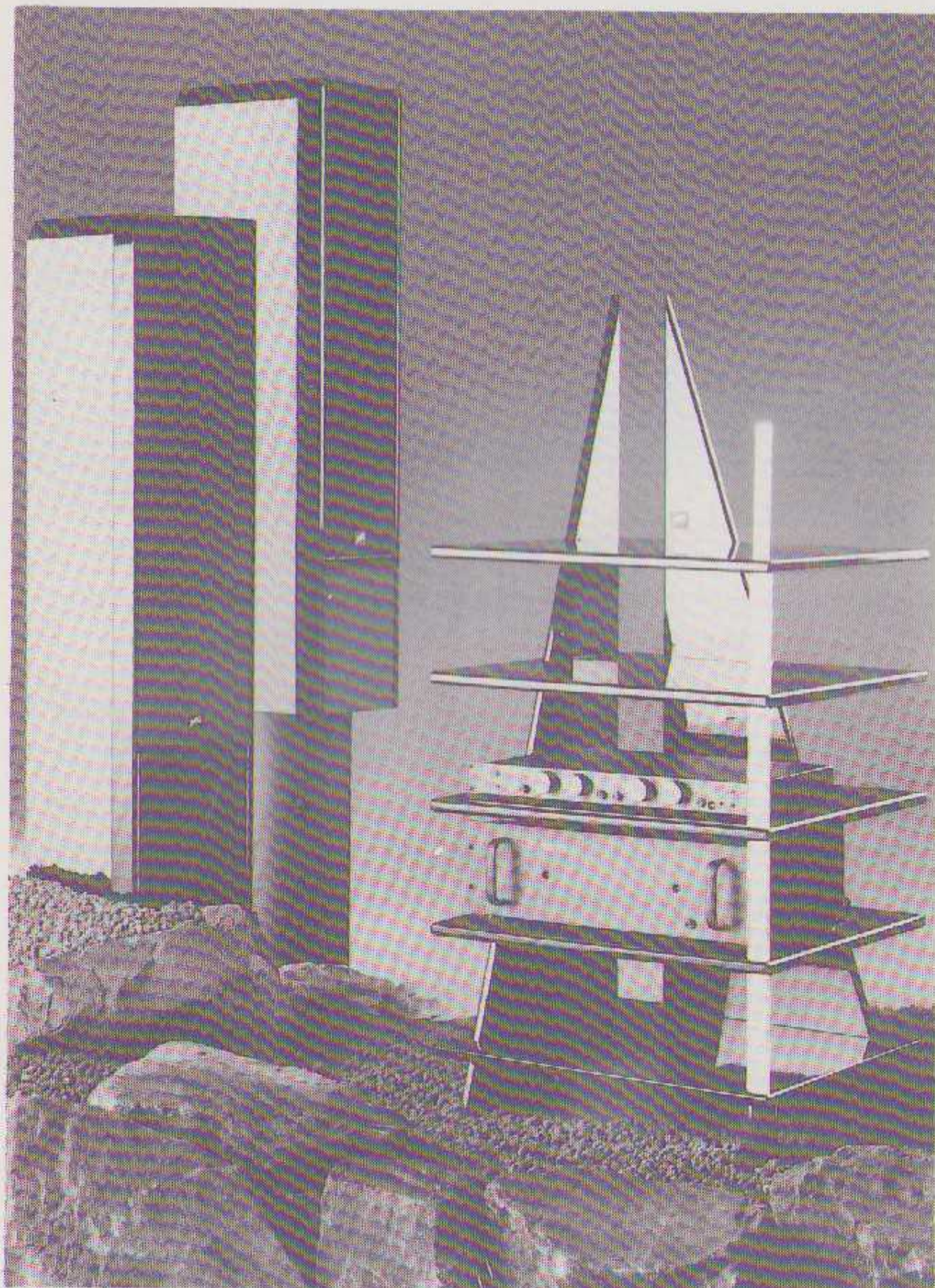




# HI FI NIEUWS

## MC

Naast luidsprekers wordt er nu ook een "futuristisch" stereo meubel geproduceerd.



Het product is voorzien van een "stevig" prijskaartje: fl. 1398,- per stuk!

## MUSICAL FIDELITY

Deze Engelse fabrikant heeft een nieuwe importeur voor Nederland aangetrokken, de firma Sound Guided in Eindhoven.

Nieuw in het MF-programma is de B1 versterker die iets goedkoper is dan de bekende A1 en in Engeland enthousiast ontvangen is.

De nieuwe importeur geeft bezitters van een oud model A1 de gelegenheid die op te waarderen tot de laatste versie. Met die opwaardering, die slechts fl. 200,- kost, gaat ook de garantie opnieuw in.

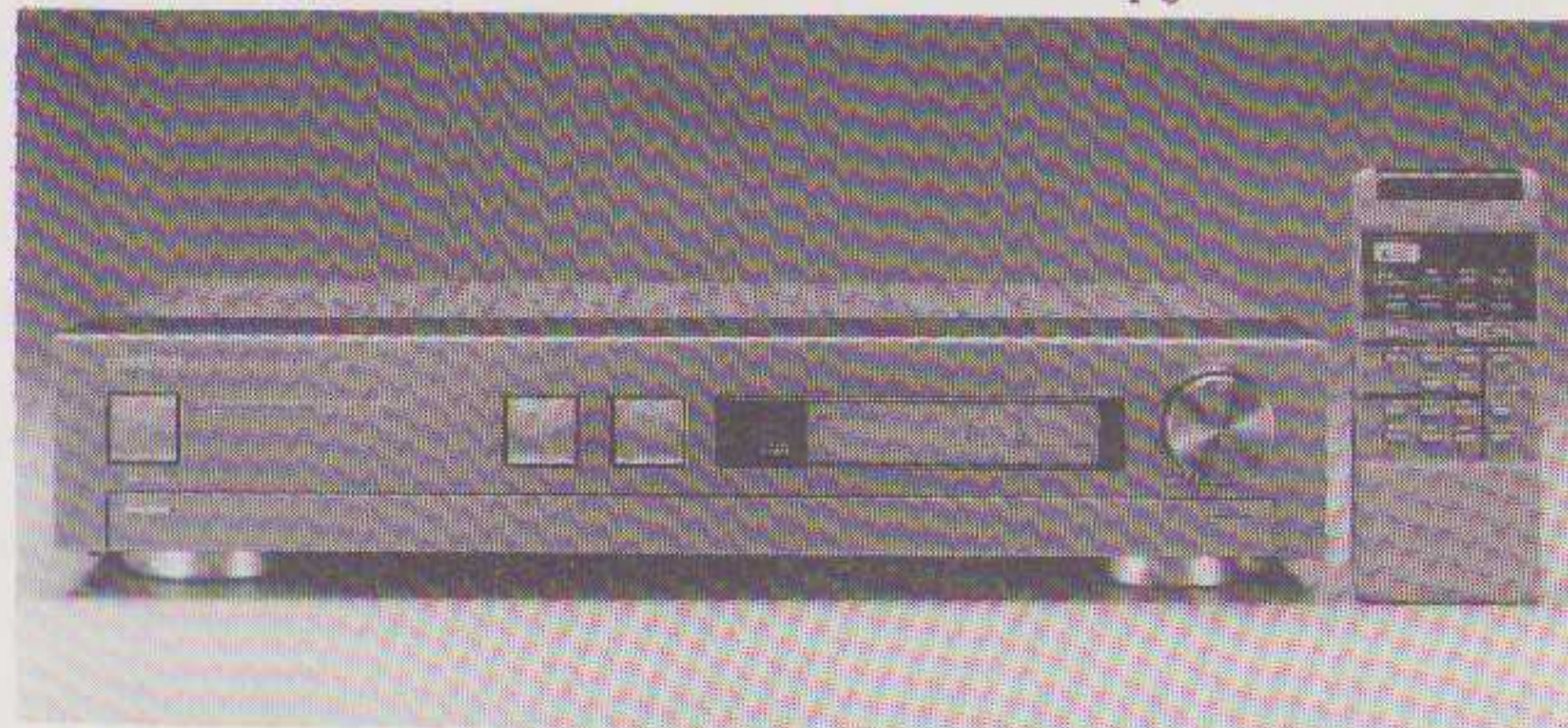
Verdere informatie is te verkrijgen bij:

**Sound Guided**  
tel. 040-550696

## ONKYO

De produktlijn van deze fabrikant is onlangs uitgebreid met de zogenaamde "ECLAT"-lijn. Dat is apparatuur waarop weinig zichtbare bedieningsorganen te vinden zijn. De behuizingen zijn zeer fraai in metallic grijs afgewerkt en dat geeft een zeer gedistingeerde indruk.

Bij alle apparaten is een belangrijk deel van de bedieningsorganen weggewerkt achter afsluitbare klepjes.



Deze receiver, de TX-R200, wordt geleverd met afstandsbediening. Die afstandsbediening bedient alle apparatuur van de ECLAT-serie. Het uitgangsvermogen is 40 Watt per kanaal aan 8 Ohm, terwijl ook lage impedanties moeiteloos aangestuurd worden. De prijs is fl. 1499,-.



De CD-speler, de CD-C200, decodeert met 16 bits en viervoudige oversampling. De prijs van deze speler is fl. 1299,-.



Het cassettedeck, de TA-K200R, is een auto-reverse type. Het is voorzien van alle gebruikelijke snufjes en van een HX-PRO bias-correctie systeem. De prijs van het deck bedraagt fl. 1499,-.

Volgens de fabrieksfolder zijn er twee "racks" leverbaar, een hoog en een laag type. Ook zonder rack ziet het er voortreffelijk uit en als u geïnteresseerd bent in een nieuwe hifi-set moet u zeker eens deze bijzondere vormgeving en kleurstelling bij een Onkyo dealer gaan bekijken.

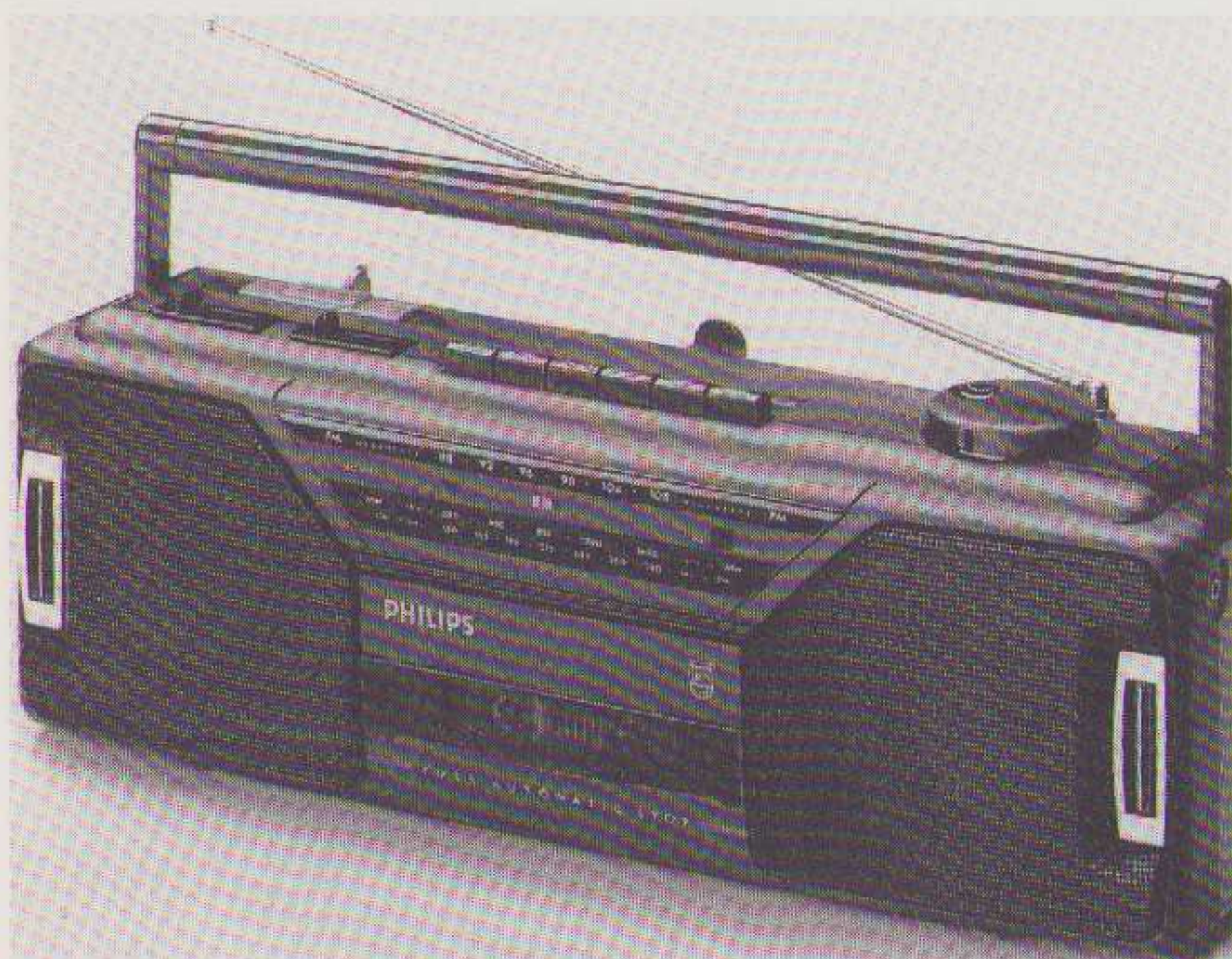


# HI FI NIEUWS

## PHILIPS

Van het Philips front was er weinig nieuws. Nieuw is een zeer aparte "sound machine" voor de jeugd, die onder de titel "Moving Sound" op de markt gebracht wordt. Het gaat hier om een draagbare stereo radiorecorder, die opvalt door zijn buisvormige vorm en de kleurstelling: lichtgrijs met zwarte knoppen en gele en rose accenten. Het apparaat is voorzien van twee loopwerken waarmee ook op dubbele snelheid gekopieerd kan worden. Door het "Dynamic Bass Boost" systeem ofwel DBB ontstaat extra laag waarmee het geluid "rijker" en "warmer" wordt. De winkelprijs van dit fantastische apparaat is fl. 249,-

Nieuw is ook een "VIP radio". Dat is een soort Walkman, voorzien van een clip waarmee hij bijvoorbeeld aan een broekriem bevestigd kan worden. De prijs is slechts fl. 65,-.



Op de foto is een nieuwe "slim line" stereo radiorecorder te zien. Deze is voor fl. 129,- verkrijgbaar.

## PROTON



De 300-serie van deze fabrikant is zeer eenvoudig maar stijlvol ontworpen. De serie bestaat uit een cassettedeck, een tuner (afgebeeld), een versterker, een réceiver en een CD-speler.

Ook bij Proton wordt rekening gehouden met lage luidspreker-impedanties en de versterkers worden nu gespecificeerd voor belastingen tot 2 Ohm.

## SOLEN

Deze Canadese fabrikant laat in Frankrijk polypropyleen condensatoren wikkelen voor hoge spanningen. De kwaliteit voor audio toepassingen schijnt heel goed te zijn, gezien een lovend artikel in Hi Fi News & R.R. De in Nederland leverbare reeks loopt van 1 tot 100 uF bij 400 Volt werkspanning (DC). Andere waarden en spanningen zijn op aanvraag leverbaar.

Import: Audio Applications  
tel. 030 - 730211

## SONY

In de persmap van Sony vinden we de kreet "**SONY ZORGT VOOR DEFINITIEVE DOORBRAAK VAN METAL AUDIOTAPE**". Dat mag ook wel want metal tape wordt tot nog toe verkocht in een volume van omstreeks 1% van de totale cassettemarkt. Sony brengt nu twee nieuwe tapes op de markt gepaard met een, voor metal, extreem lage prijs. Het voordeel van metal ten opzichte van chroom is de grotere dynamiek en de lagere vervorming bij hoge frequenties. Ook de bandbreedte is doorgaans hoger (21 in plaats van 18 kHz).



De nieuwe METAL-XR band is voorzien van een behuizing uit één stuk en heeft een laag bias-niveau. De prijs is fl. 7,50 voor 90 minuten.



# HI FI NIEUWS



De METAL-S band is identiek maar met een nog betere emulsie en lager bias-niveau. De prijs hiervan is fl. 11,- voor 90 minuten.

## DSP (Digital Signal Processing)

Sony introduceert in zijn betere apparatuur het DSP-systeem. In een voorversterker uit de ES-serie ("Extremely Standard") is dat het meest uitgebreid toegepast. Het systeem berust er op dat een signaal, zo het al niet digitaal van vorm is, direct aan de ingang in een digitaal signaal wordt omgezet. In de digitale vorm kan het dan bewerkt worden met filters, tijdvertragingen etc. zonder dat de fase-relaties verstoord worden.

In principe wordt het oorspronkelijke signaal dan niet aangetast in het tijdsdomein.

Op de foto hieronder zien we een gecombineerde voor- en eindversterker set. Het schermje van de voorversterker laat de ingestelde curve zien.

In die nieuwe voorversterker, de TA-E1000ESD, wordt het signaal omgezet in een vier-kanaals signaal. Door middel van instelbare vertragingen kan een aantal reflecties gesimuleerd worden, die dan links, rechts, voor en achter verschillend kunnen zijn. Men kan op die manier de luisterpositie optimaal installeren voor een bepaalde zaal-akoestiek.

Er zijn drie digitale parametrische filters instelbaar. Daarbij kunnen zowel de center-frequentie als de stijfheid (Q-factor) ingesteld worden.

De instellingen worden bepaald door middel van een afstandsbediening. Daarbij kan op een LCD-scherm afgelezen worden wat de instellings-criteria zijn. De gekozen instelling kan worden opgeslagen in een geheugen. Men kan ook kiezen uit vooraf door de fabriek geprogrammeerde instellingen voor een grote of een kleine zaal, een kerk etc.

We hebben het systeem beluisterd in een demonstratieruimte en de effecten zijn verbluffend. Of de oorspronkelijke informatie intact bleef, konden we niet goed vaststellen gezien de ons onbekende ruimte en de nogal afwijkende Sony luidsprekers.

De prijs van de voorversterker is fl. 2199,-.





# HI FI NIEUWS

## SONY Eindversterker TA-N55ES

In de "Extremely Standard" serie past ook deze nieuwe eindversterker. De versterker is voorzien van een "STD-circuit" en een "Super Legato Lineair systeem". Nadere gegevens daarover ontbreken nog. De versterker is opgebouwd op een "Gibraltar-chassis", wat gemaakt is van een aluminium legering, waarmee de bodemplaat en de daarop liggende ribben zijn gemaakt in een gietproces. Deze constructie dempt eventuele trillingen van zowel de omgeving als de ingebouwde transformator.

De versterker levert 150 Watt continu in 8 Ohm en een piekvermogen van 290 Watt. Naar verluidt is de versterker in staat om ook impedanties beneden 1 Ohm probleemloos aan te sturen. De prijs bedraagt fl. 999,-.

## TECHNICS



Deze fabrikant introduceert dit najaar een aantal technische vernieuwingen in zijn apparatuurlijn.

Op de foto is de RX-DS650 te zien. Dat is een portable stereo radiorecorder met ingebouwde CD-speler. We ontvingen hierbij de volgende toelichting:

**"De RX-DS 650 heeft een chic design en past in elk interieur."** Verder **"De goede geluidskwaliteit berust op drie factoren:**

- Het Air Suspension Systeem
- het eXtra Bass Systeem (XBS)
- de nieuwe 16 cm woofers

**Voor de Air Suspension techniek betekent een "frisse wind" door de wereld van stereo compo radiorecorders. De totaal vernieuwde kwaliteitsspeakers zijn in een compleet luchtdicht afgeloten speakerbox geplaatst. Zo ontbreekt elke vorm van weerstand voor de geluidsgolven, waardoor de vervorming tot een minimum wordt beperkt".**

Het XBS systeem is nu gekoppeld aan het volumeniveau. **"Dat wil zeggen dat bij hogere volumes meer bas en bij lagere volumes minder bas wordt weergegeven, waardoor hinderlijke basvervorming bij hoge volumes wordt voorkomen ....."**

Het apparaat is voorzien van talloze bedienfuncties en -hulpen. Zo kan bij het kopiëren vanaf CD het opnamevolume automatisch ingesteld worden. Al dit vernuft is te koop voor fl. 947,-.

## THORENS

Deze fabrikant heeft een nieuw topmodel, de TD 2001. Deze platenspeler is, evenals de elders in dit nummer besproken TD 320, voorzien van de nieuwe TP 90 arm. Alles is wat zwaarder dan in de TD 320 waardoor het geluidsbeeld nog iets stabielier wordt. De prijs is fl. 1998,-.

## TRANSLATOR

Nieuw bij Translator is de Impact 50. Dat is de opvolger van de Impact 5. Het is een gesloten systeem met de afmetingen 92 x 36 x 28 cm. In de Impact 50 werd de middentoner uit de "Stylus One" toegepast. Daarmee wordt een bredere afstraling verkregen en een iets grotere dynamiek. De kast is vervaardigd uit MDF waarop een dempende laag bitumen is aangebracht. Zoals gebruikelijk bij Translator wordt ook in deze luidspreker een eenvoudige 6 dB/oktaaf Bessel-filtering gebruikt, wat het stereobeeld ten goede komt.

De prijs per stuk bedraagt fl. 1398,- voor de noten uitvoering en fl. 1498,- voor de essen, zwarte of witte uitvoering.

## Wharfedale

Deze fabrikant bracht enige verbeteringen aan in de eerdere units. Er werd een nieuwe 25 mm Dome Tweeter ontwikkeld, waarbij het eerste "break-up" punt bij 25 kHz ligt. In het doorlaatgebied zijn geen resonanties meer te vinden, aldus Wharfedale.

Ook bij de basunits is er iets veranderd. De samenstelling van het conusmateriaal, polypropylene, is zodanig veranderd dat een grotere stijfheid bij een lager gewicht werd bereikt. Dit alles heeft tot gevolg dat er nu luidsprekers met een grotere dynamiek en verhoogde gevoeligheid gemaakt kunnen worden.

Het eerste type met deze technologie is de "Coleridge". Dat is een vrij klein model met afmetingen van 50 x 25 x 26 cm. Het rendement is 89 dB en het maximaal toegelaten vermogen 100 Watt. In het najaar komt er ook een groter, vloerstaand, model, de "Harewood". De winkelprijs voor deze luidsprekers was bij het ter perse gaan nog niet bekend.



# LS-PRO

## een professioneel berekenings programma voor luidspreker behuizingen en filters

Het programma met de titel **LS-PRO** is niet vergelijkbaar met de andere berekenings programma's. Het is een handzaam en snel stuk gereedschap voor vakman zowel als hobbyist. Op eenvoudige wijze worden de berekeningen uitgevoerd die leiden tot een goed kastontwerp.

**LS-PRO** kan worden gedraaid op MS-DOS machines met een van de volgende grafische kaarten:

**Hercules**  
**EGA**  
**VGA**

LS-PRO wordt geleverd op twee 360 K floppies 5 1/4 inch resp. op 1 floppy 720 K 3 1/2 inch.

Bij het programma is een modus gevoegd om het geheel op een hard disk te kunnen installeren. Daarmee wordt de toegankelijkheid beter en wordt snelheid gewonnen. Bovendien kan het meegeleverde bestand (met meer dan 120 gangbare units) dan op eenvoudige wijze uitgebreid worden. Vanuit het programma kunt U directories aanmaken, resp. een bestand met luidsprekergegevens inlezen of wegschrijven naar een tweede floppy.

Voor **LS-PRO** is een speciale printerdriver geschreven waardoor de grafieken en tabellen beter op papier komen.

De berekeningen berusten in hoofdzaak op de theorieën van Thiele en Small. De grafiek van een eenmaal berekende luidspreker wordt zichtbaar op het scherm. U kunt die grafiek laten staan terwijl U de kastgegevens verandert. Het gevolg is dat een tweede grafiek over de eerste wordt geschreven en beide onmiddellijk en duidelijk met elkaar vergeleken kunnen worden.

De filtersektie berekent 12 dB filters. Na de filterberekening kan de te verwachten grafiek voor de samengestelde luidsprekercombinatie zichtbaar gemaakt worden resp. uitgeprint. De grafieken kunnen beïnvloed worden door het wijzigen van de kantelpunten.

Bij het programma wordt een handleiding geleverd. In die handleiding staan de commando's genoemd. (De meeste commando's staan ook voortdurend in de menubalk. Bovendien zijn voortdurend HELP-functies beschikbaar)

In de handleiding wordt beschreven hoe de berekeningen werken en met welke soort units de beste resultaten in bepaalde kastvormen bereikt worden. Ook de theorie voor de filterberekening wordt uitgebreid behandeld en is voorzien van (aansluit-) schema's.

**LS-PRO** is geheel geschreven in de jongste versie van Turbo Pascal (versie 5.0) Hierdoor is het sneller en wordt er beter gebruik gemaakt van de grafische mogelijkheden van de PC.

### A&T utilities I

Nieuw is een programma met utilities voor gebruik op de PC. De utilities omvatten de volgende programma's en mogelijkheden:

- Opstartmenu voor LS-PRO en alle hulpprogramma's
- berekening stappenverzwakker voor volumeregeling
- berekening twee-weg serie filters 6 dB/oktaaf
- berekening drie-weg serie filters 6 dB/oktaaf

Bij de filterberekeningen verschijnt een schema op het scherm met daarbij de bij de componenten behorende waarden. Deze berekening wijkt af van het met LS-PRO geleverde programma. Het berust op dezelfde rekenwijze als gebruikt voor o.m. de bekende "pijp"-luidsprekers.

Het programma is eveneens in de nieuwste Pascal-versie geschreven en voorzien van een printerdriver.

Het programma is universeel te benutten (dus ook los van LS-PRO).

### VERKOOPPRIJZEN

**LS-PRO** inclusief handleiding en verzendkosten Fl. 90,-  
**Utilities I** idem fl. 30,-

U kunt bestellen door het bedrag over te maken op postrekening **58.22.023 t.n.v.**

**Audio & Techniek**  
**te Rotterdam.**

Bij de bestelling vermelden:

**PC** voor 360 K floppy 5 1/4 inch

**AT** voor 720 K floppy 3 1/2 inch





# Piet Veenstra

een  
“Rotterdamse”  
pianist

De levensloop van Piet is wat merkwaardig. Hoewel hij vanaf zijn zesde jaar pianoles kreeg, waren zijn ouders niet verrukt van zijn keuze voor een ‘muzikaal’ leven. Het gevolg was dat hij in 1941 op het gymnasium terecht kwam en vanaf 1947 economie studeerde aan de toenmalige N.E.H. (later Erasmus Universiteit).

Tijdens de hongerwinter van ‘44-’45 gaf Piet op 15-jarige leeftijd al recitals. In 1948 behaalde hij zijn propaedeuse in de economie. Tegelijkertijd deed hij een toelatingsexamen voor het Conservatorium in Den Haag. Zijn ouders vonden een commerciële loopbaan aantrekkelijker en Piet studeerde door aan de N.E.H. tot aan zijn kandidaatsexamen. Desondanks slaagde hij in 1951 voor het staatsexamen piano. Een stageperiode op een handelskantoor bracht hem tot het inzicht dat hij zich nooit thuis zou voelen op een kantoor, “waar je dag-in-dag-uit met je neus in de stoffige boeken zit”.

Tijdens zijn dienstitijd kwam hij terecht bij de Dienst Welzijnszorg, waar hij carrière maakte. Zijn dienstitijd sloot hij af in de functie van Hoofd Muziekdienst. In die periode van 1953 tot 1954 speelde hij vaak voor de troepen door het hele land. Soms deed hij dat samen met een violist. Gezien de “valse” staat waarin de militaire piano’s vaak verkeerden, moeten dat wel huzarenstukjes geweest zijn!

In zijn dienstperiode hoorde hij op de radio een concert vanuit Prade (Franse Pyreneeën) door de Amerikaanse pianist Serkin. Hij raakte daar zo van onder de indruk, dat hij definitief besloot om zijn economische jas aan de wilgen te hangen en door te gaan als muzikant. Zijn eerste streven was om les te krijgen van Serkin, die regelmatig in Europa was en een vast adres in het Zwitserse Bern had.

Voor het zover kwam gaf hij zijn eerste soloconcert, en debuteerde daarmee formeel, in 1955 in het Haagse Diligentia. Het publiek was enthousiast en Pieter ging door.



Er volgden concerten in Rotterdam en Amsterdam en zo nu en dan werd hij ook in het buitenland gevraagd.

In 1958 kwam hij uiteindelijk bij Serkin terecht, die toen een "Masterclass" in Bern had. Nu, dertig jaar later, is Piet nog steeds geïnspireerd door wat hij daar meemaakte. Hij noemt Serkin zijn "guiding spirit" en waardeert hem hoger dan bijvoorbeeld Horowitz.

Zijn concerten worden nu gesponsord door enkele bedrijven, die op die manier bijdragen aan het culturele leven in ons land. ***"In deze tijd van afnemende overheidssteun moet het bedrijfsleven de rol van sponsoring van klassieke musici overnemen."***

Naast het geven van concerten is Piet inmiddels 25 jaar lang docent geweest, zowel privé als aan de Rotterdamse Muziek School.

Zijn loopbaan aan de RMS wordt in het najaar besloten met een jubileumconcert in de Rotterdamse Doelen.

Zijn eigen concerten gaan gewoon door. ***"Het voorbereiden kost veel tijd, naast de uren die je nodig hebt om (in je vak) bij te blijven. Ik doe het graag, het is zalig werk en het houdt je moreel op de been..."***

Een hartewens is om eens **alle** sonates van Beethoven te kunnen spelen. Dat worden dan acht achtereenvolgende avonden. Als dat ook nog in drie steden gaat gebeuren, betekent dat een zwaar en vermoeiend karwei na een langdurige studie.

We kunnen niet anders dan hopen dat Pieter nog vele jaren doorgaat zijn toehoorders te verblijden met zijn spontane concerten. Het is iedere keer weer een belevenis te (mogen) horen wat zo'n piano of vleugel met een vakman aan de toetsen vermag, om maar te zwijgen van de emotie die overkomt bij een goed 'live' concert. Pieter, bedankt en succes!

## Pianorecital 1989

door Piet Veenstra

Doelen Rotterdam 16 februari 1989

Diligentia Den Haag 18 april 1989

Concertgebouw Amsterdam 9 mei 1989

werken van Haydn, Schubert en Beethoven

Onze belangstelling voor deze concerten was tweeledig. We konden opnamen maken, die voor u beschikbaar zijn om thuis te beluisteren en we konden weer eens 'live' luisteren naar een goede pianist.

Het door Piet op een Bösendorfer gespeelde werk is overbekend. Die repertoire keuze vindt mede zijn oorzaak in de vaste, maar groeiende kring van belangstellenden. Opvallend was dat er tijdens die concerten veel jonge mensen onder het publiek zaten. Kennelijk is er weer meer belangstelling voor wat oudere, misschien beter in het gehoor liggende, muziek.

De gespeelde stukken waren:

Sonate in C, Hoboken XVI no. 50 (1794-1795)

Franz Joseph Haydn

(für Therese Jansen-Bartolozzi)

Allegro

Adagio

Allegro molto

4 Impromptu's opus 142, D. 953 (1827)

Franz Peter Schubert

Allegro Moderato in F

Allegro in As

Thema-Andante met 5 variaties in Bes

Allegro Scherzando in F

Sonate in Bes, Opus 106 (1817-1818)

Ludwig von Beethoven

Grosse Sonate für das Hammerklavier

(dem Erzherzog Rudolph von Österreich gewidmet)

Allegro

Scherzo : Assai Vivace

Adagio Sostenuto

Largo - Allegro Risoluto

Fuga a tre Voci, con alcune Licenze

De opnametechniek werd verzorgd door Frits Vroom.

De gebruikte opname-apparatuur bestond uit :

2 microfoons Bruel & Kjaer 4007 op 2,5 meter vanaf de vleugel en 2,5 meter hoogte. De microfoons waren gespatieerd op 30 cm.

Revox Mengtafel C 279 (lijn uit)

Sony cassettedeck K 555-ES-II

Sony PCM opnamesysteem (16 bits, 44,1 kHz)

Tijdens de opnamen werd afgeluisterd op een door Kees Ruitenbergh (Viertron) samengesteld monitorsysteem, wat deels zelfgebouwd is.

Die installatie bestond uit :

2 x Celestion SL-6 zonder filters actief aangestuurd

2 x Celestion systeem 6000 basweergevers

4 x SA-20 eindversterker t.b.v. SL-6

2 x Meridian eindversterker t.b.v. basweergave

actief drie-weg filter 16 dB/oktaaf

Zoals gezegd is de muziek bekend en goed in het gehoor liggend. Bijzonder is wellicht dat ze ditmaal op een Bösendorfer gespeeld werd. De warme klank van dit instrument maakt het zeer prettig om ernaar te luisteren.

Voor onze lezers maakten we kopiën van onze opnamen op cassette. Die chroom C-90 bandjes zijn gecorrigeerd met Dolby-B. Voor bestellingen zie de pagina "Lezersservice".



# JAZZ PLATEN EN CD'S

door John van der Sluis

**Coleman Hawkins**  
**Body and Soul**  
**West Wind 2018 CD-AAD**

Dit zijn opnamen die gemaakt zijn op 16 juli 1961 in het Teatro Municipal, Rio de Janeiro, Brazilië. Coleman trad op met een formatie die gevormd werd door Roy Eldridge, Tommy Flanagan, Abdul Ahmed Malik en Jo Jones.

De opname is "live" en dat is te horen. In het eerste nummer springen de vonken er al af. In het tweede nummer, "The Man I Love", speelt Coleman niet mee, daar speelt Roy Eldridge in zijn eentje de sterren van de hemel. In het derde nummer, "Body and Soul", komt Coleman echt op toeren. De overbekende fraseringen, die zo kenmerkend zijn voor de Hawkins-stijl, zijn volop aanwezig.

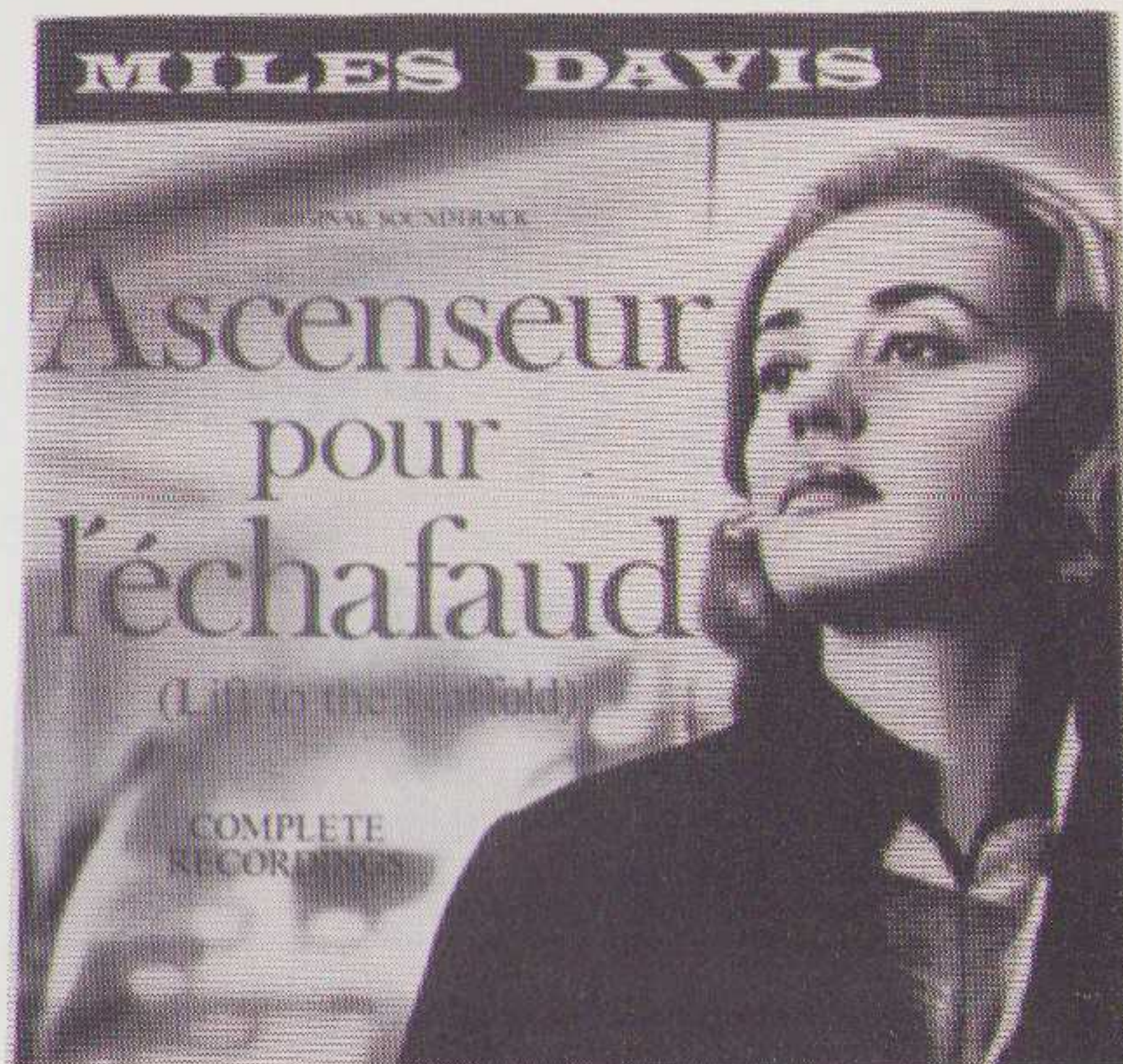
De kwaliteit van deze CD is redelijk. De originele bandopname werd in Duitsland ge-"remastered" en omgezet in het digitale formaat. Dat is netjes gedaan. Wel is te horen dat de originele band wat jank vertoonde en zo nu en dan in verzadiging werd gestuurd. Gelukkig staat er geen kunstmatige galm op. Alles klinkt heel natuurlijk en de plaatsing is goed. Je hoort het als de muzikanten zich, al spelend, over het podium bewegen!

De genoemde nadelen doen zeker geen afbreuk aan de uitstekende muziek. Helaas duurt het plaatje slechts 28 minuten. Desondanks aanbevolen.



Oscar Peterson tijdens het North Sea Jazz Festival 1989

**Ascenseur pour l'Échafaud**  
**Miles Davis**  
**Fontana 836.305-2 CD-AAD**



Op deze CD staan de originele opnamen én de repetities die er aan vooraf gingen, voor de gelijknamige film. De muziek is door Miles speciaal voor die film geschreven. De film is een produkt van de regisseur Louis Malle en de hoofdrol werd gespeeld door Jeanne Moreau.

De banden werden opgenomen in een Parijse studio op 4 en 5 december 1957. Naast Miles Davis wordt de groep gevormd door Barney Wilen (tenor sax), René Utreger (piano), Pierre Michelot (bas) en Kenny Clarke (drums). De film was dramatisch en Miles Davis weet dat met deze muziek uitstekend te verwoorden. Het is zeker dramatische muziek. Miles speelt als nooit tevoren (en zeker niet zoals daarna in de zeventiger jaren). In de jaren vijftig werd de toon voor elke zichzelf respecterende trompettist gezet door deze Miles Davis en op deze plaat is heel goed te horen waarom.

De opnamekwaliteit is uitstekend. Het is weliswaar in de studio opgenomen en in de originele stukken werd veel met galm gewerkt. Die galm ondersteunt het dramatische karakter en klinkt niet "digitaal"!

Jean-Philippe Allard, Cees Schrama en Gert van Haaijen zijn de technici die deze CD hebben samengesteld en gemastered. Zij verdienen zeker een pluim voor de uitstekende manier waarop dit gedaan werd, zonder het origineel aan te tasten. Mooie muziek, goede opnamen, goede CD, kortom een referentieplaat!

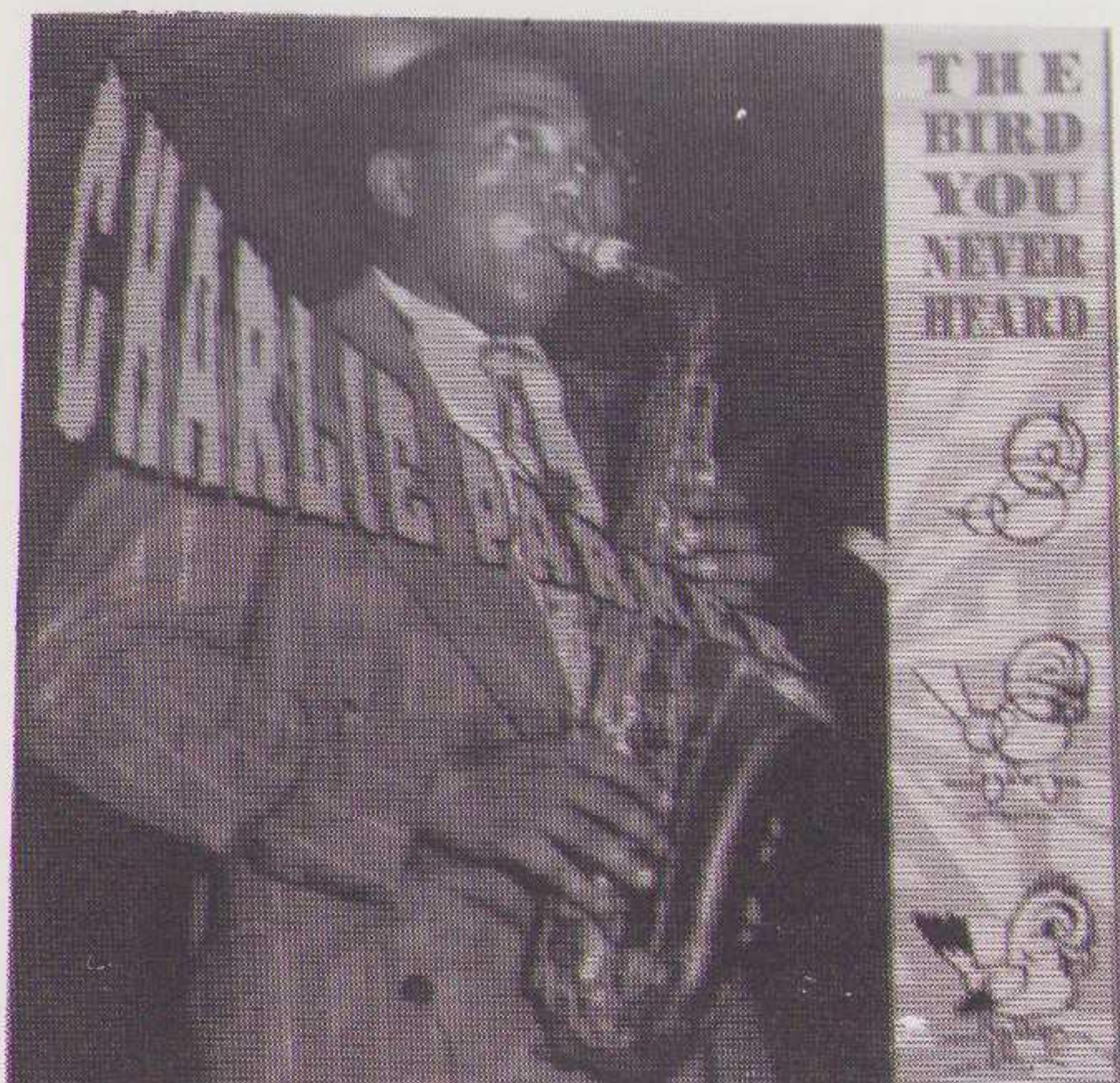


**Piet Noordijk Quartet Live  
Vara Jazz 8220 (CD-DDD)**

De Vara (Aad Bos en Co de Kloet Jr.) registreerde deze sessie op 2 april 1988 in "De Boerderij" in Huizen. Het was een live-optreden met publiek en dat publiek hoor je ook. Er wordt enthousiast gemusiceerd door Piet Noordijk op alt-sax, Rob Madna, piano, Harry Emmery, bas en Eric Ineke op drums.

De plaatkwaliteit is redelijk. Er is (digitale?) galm toegevoegd en er zijn waarschijnlijk (te) veel microfoons gebruikt. Het gevolg is een matig stereobeeld, waarbij van enige diepte nauwelijks sprake is. Kortom, een plaat uitsluitend voor Noordijk-fans.

**THE BIRD YOU NEVER HEARD  
Charley Parker  
Stash Records ST-CD-10 (CD)**



Het gaat bij deze CD om een compilatie van vier verschillende concerten, die Parker (The Bird) in 1950, 1953 en 1954 gaf. Bekende nummers staan er op, w.o. Parker's eigen "Ornithology" en "Parker's Mood". De andere stukken zijn van Gershwin, Rodgers en Shearing.

Parker is voor iedere jazz liefhebber een must. "The Bird" zette de toon voor generaties saxofonisten die hierna kwamen (o.a. Piet Noordijk). Deze CD geeft een goed beeld van de Parker die een hele generatie het hoofd op hol bracht. Helaas is de kwaliteit van het geluid abominabel. Ik heb dat nog even vergeleken met oude 45-toeren opnamen die ik in mijn bezit heb uit die tijd. Die zijn niet veel beter. Het zal daarom aan de manier van opnemen liggen, met slechte microfoons en matige recorders.

**RIJNMOND SAXOFOON KWARTET  
BV Haast CD-8804 (DDD)**



Vier saxofoons en een contrabas, dat hoor je maar zelden. Hoewel, sommige lezers herinneren zich misschien de saxofoongroep, "Sax Alliance", die tijdens het door ons georganiseerde "Audio Weekend" in 1986 optrad. De lezers die toen ons "Sax"-bandje bestelden, zullen deze samenstelling zeker herkennen.

Het kwartet bestaat uit:  
Tom de Vette Sopraan Saxofoon  
Peter Stam Alt Saxofoon  
Henri Bak Tenor Saxofoon  
Jan de Ligt Bariton Saxofoon  
Henk de Ligt Contrabas

De muziek is hoofdzakelijk klassiek. Alle gespeelde stukken zijn van na de laatste eeuwwisseling. De saxofoon is amper een eeuw oud, dus oudere, voor saxofoon geschreven stukken, zijn nauwelijks te vinden. De muziek is van A. Désenelos, Geert van Keulen, Eugène Bozza en George Gershwin.

Enkele delen uit Gershwin's Porgy and Bess zijn speciaal voor dit kwartet gearrangeerd door Bill Holcombe met een zeer muzikaal resultaat.

Wie een dergelijk kwartet nog nooit gehoord heeft, moet even wennen. Soms lijkt het of er strijkers meespelen en soms ook een tuba. De vier verschillend gestemde saxofoons geven samen een heel boeiende klankkleur.

De opnamen werden in een studio gemaakt. Het klinkt wat droog en erg dichtbij. De plaatsing is uitstekend en de algehele geluidskwaliteit is goed. Aanbevolen.



# Test draaitafels

Soms lijkt het of er een taboe op de draaitafel ligt en dat vooral in Nederland en België. Steeds meer platenwinkels ruimen hun platen op om er CD's voor in de plaats te zetten, terwijl de Hi Fi-leveranciers langzaam maar zeker de goede draaitafels uit het leveringsprogramma schrappen. En waarom niet? Tenslotte voldoet de plaat niet aan de "CD-kwaliteit" die tegenwoordig een "must" is. Plaatweergave is lastig, moeilijk, de platen zijn kwetsbaar en de gebruikers zijn nostalgische antiquairs.

We zouden bij deze tendensen ten minste een paar kanttekeningen willen plaatsen, om niet te zeggen dat we bepaald niet overtuigd zijn van de geluidskwaliteit van de CD.

Waar het ons in hoofdzaak om gaat is dat topklasse platenspelers, bijvoorbeeld de Goldmund Reference, met gemak de allerduurste CD-spelers van de kaart spelen. Bovendien, en dat wordt al sinds ons allereerste nummer in 1982 gesteld, is het **CD-systeem** als zodanig nooit optimaal te krijgen binnen de huidige norm. De genormaliseerde 16 bits geven een lagere resolutie dan analoge bronnen en de sample frequentie is te laag om de voorflank van snelle (waarneembare) impulsen te kunnen volgen.

Desondanks is bijna iedere scribent, journalist of technicus diep onder de indruk van het digitale medium en wordt de CD allerwegen de hemel in geprezen.

Er zijn echter nog enkele media te vinden waar men een andere mening is toegedaan, waaronder het bekende Franse tijdschrift "l'Audiophile" en de Amerikaanse publikatie "The Absolute Sound". De hoofdredacteur van het laatste tijdschrift, Harry Pearson, laat er geen twijfel over bestaan dat hij de CD als medium ontoereikend vindt om (goed) kwaliteitsgeluid in de huiskamer te brengen.

Helaas zijn, zoals eerder gesteld, de meeste fabrikanten en de diverse HiFi-speciaalzaken overstag gegaan. In de goedkopere audiowinkels (discount zaken) demonstreert men zonneklaar het verschil door een rammelend plastic draaitafeltje met een CD-speler te vergelijken. Die vergelijking gaat nogal mank. De enige ons bekende goedkope platenspeler met redelijke resultaten is de DUAL CS-505. En die speelt pas optimaal na een paar modificaties. Een echt goede draaitafel vinden we pas in een hogere prijsklasse.

We menen er goed aan te doen toch enkele betaalbare spelers voor het voetlicht te halen. De hier besproken platenspelers werden alle vergeleken met de CD-spelers uit onze laatste testen. De spelers met MM- of High-Output-elementen werden aangesloten op de standaardingang van onze A-15 versterker. De speler met het MC-element werd aangesloten op een speciale pre-pre (de AT-832) met RIAA-correctie, waarvan de uitgang verbonden werd met de AUX-ingang van de A-15.



**DUAL CS-5000 fl. 829,-**  
**element Denon DL-160 fl. 299,-**

Deze speler is de meest recente ontwikkeling uit de DUAL laboratoria. Op de voorkant staat met trots de term

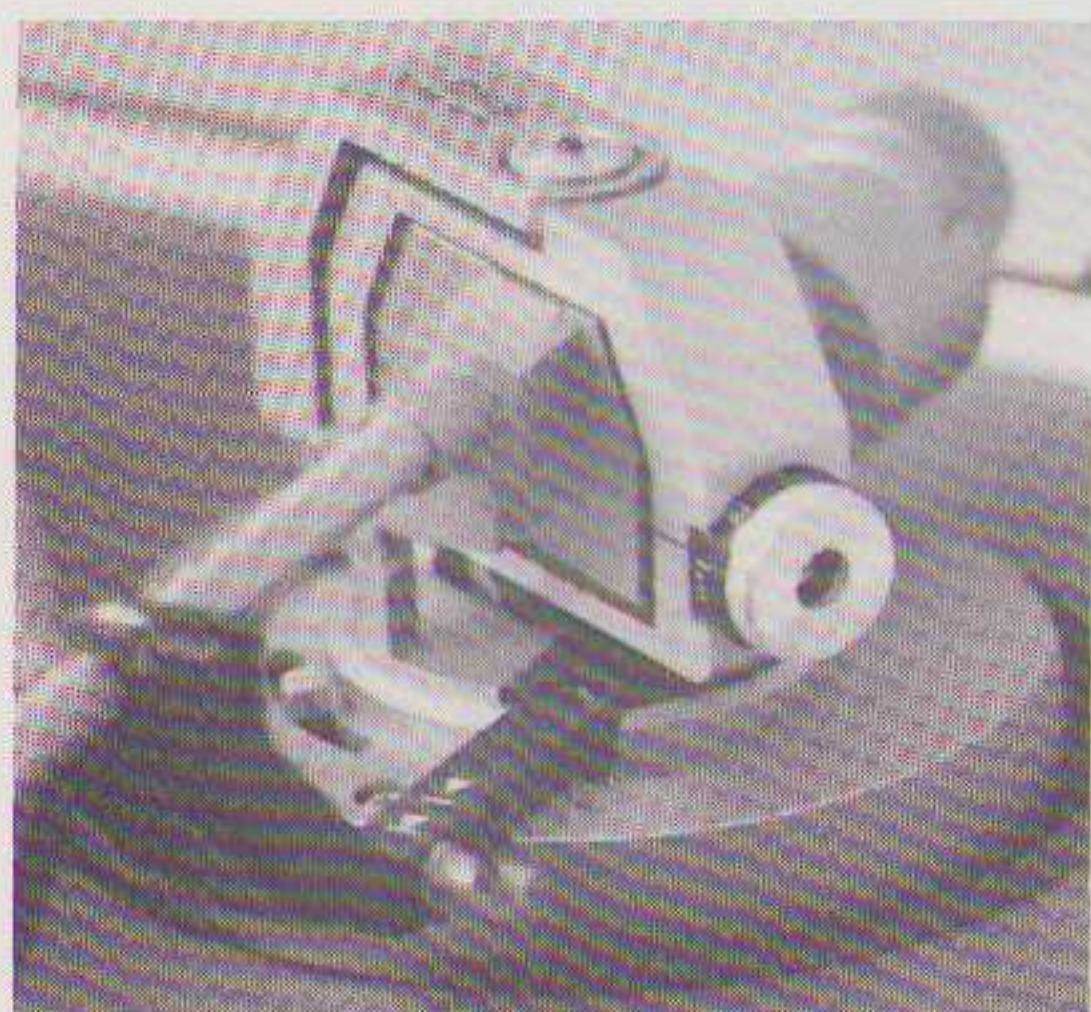
"Audiophile Concept" vermeld. Dat moet er op duiden dat men zijn uiterste best gedaan heeft een goede draaitafel te construeren, die op een aantal punten beter voldoet dan eerdere DUAL modellen.



De speler ziet er wat anders uit dan de andere spelers in deze test. De console is gefineerd met licht eiken, terwijl de bedieningsorganen en tekstplaatjes vernikkeld zijn. Het geheel geeft een gedistingeerde indruk.

De speler is voorzien van een subchassis. Dat is een verende constructie, die er voor zorgt dat het draaiend gedeelte, het plateau en de arm, mechanisch ontkoppeld worden van trillingen in de console. Als extra voorzorg zijn onder de console dempende voeten aangebracht die in twee standen verstelbaar zijn. Met dit laatste wordt een extra ont koppeling van de ondergrond bereikt.

De speler heeft drie snelheden: 33, 45 en 78 toeren per minuut. In de laatste stand kunnen zelfs oude glasplaten afgespeeld worden (en ook daar kunnen nog juweeltjes onder zitten!).



De arm en het armlager zijn geheel nieuw geconstrueerd. Het contragewicht is verlaagd aangebracht, op dezelfde hoogte als de naaldtip van het element.

De elementhouder is voorzien van een instelwielje waarmee de verticale aftasthoek heel gemakkelijk ingesteld kan worden.

Gemak is altijd prettig, het kan echter in het tegendeel verkeren. Door de gekozen constructie is het niet mogelijk een stijve verbinding tussen element en arm te verkrijgen. Verstelbare armhoogte zou ons inziens mooier geweest zijn.

Het vrij lichte plateau wordt gedempt met een zware en vlakke rubbermat.

Het toerental wordt elektronisch geregeld en gestabiliseerd door een kwarts kristal. Er is geen fijnregeling aangebracht, wat we geen gemis vonden.

We hebben het meegeleverde (goedkope) MM-element onmiddellijk vervangen door de Denon DL-160. Dat is een moving-coil element, dat voldoende spanning afgeeft voor een normale phono-ingang. We menen dat een dergelijk element een minimum aan geluidskwaliteit te bieden heeft.

Alle instellingen zijn eenvoudig te maken als de handleiding gevolgd wordt. Voor de instelling van de horizontale afspeelhoek hebben we zelf een mal gemaakt met hartlijnen op 66 en 121 mm vanaf het hart van de spindel. Deze instelling garandeert de laagste aftastvervorming bij het afspelen van 30 cm langspeelplaten. Met het wielje aan de toonkop werd de verticale afspeelhoek zodanig afgesteld dat het element iets achterover kantelt. Het juist instellen van de verticale afspeelhoek is zeer bepalend voor de te bereiken stereo-afbeelding. Vooral ruimtelijkheid en diepte zijn afhankelijk van die instelling.

De kap werd tijdens het spelen open gelaten. In gesloten toestand werkt de afdekkap als een microfoon, die de geluiden uit de omgeving oppikt en terugvoert naar het onderliggende plateau.

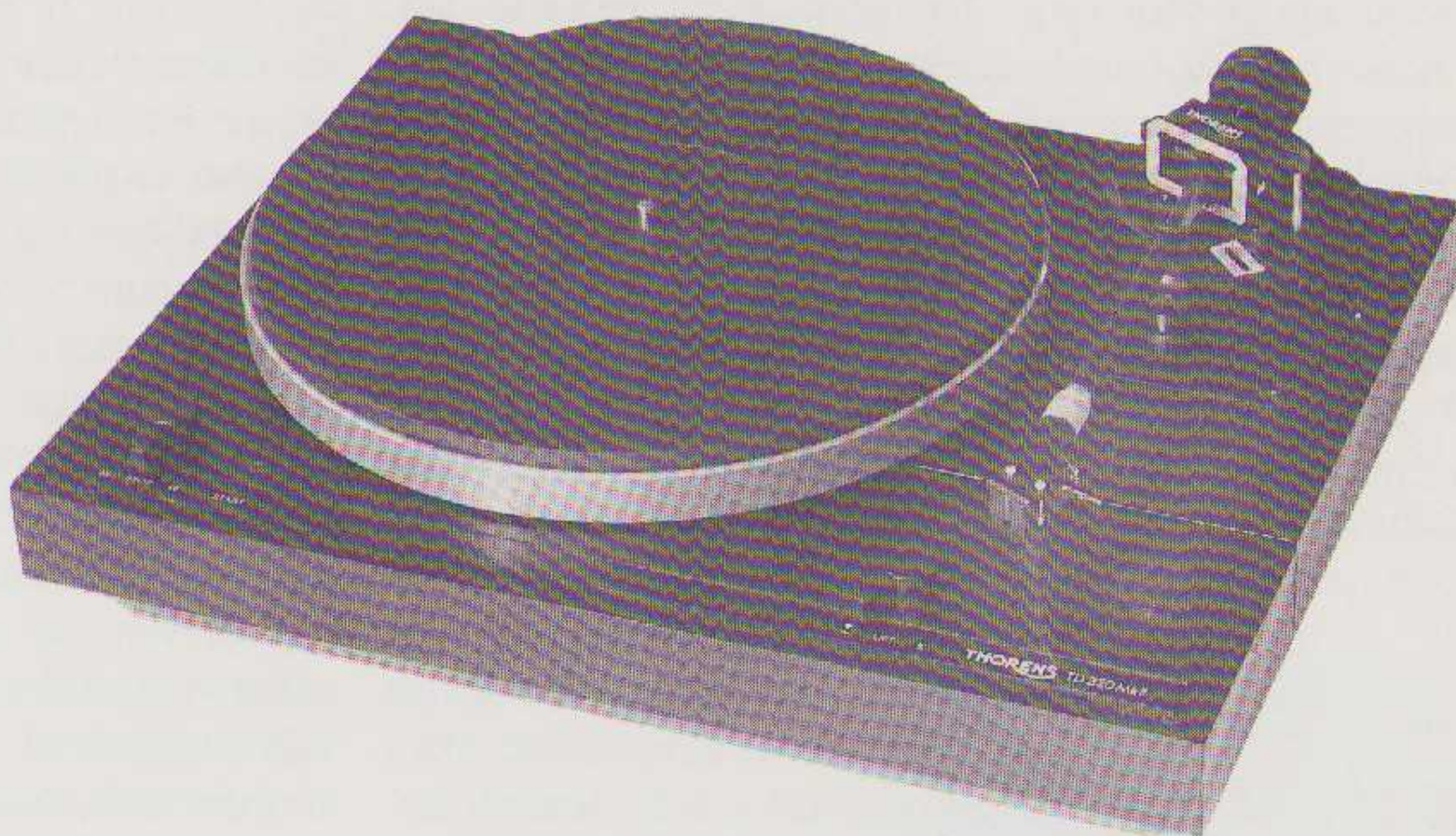
Alle functies werken goed. De motor gaat draaien als je de arm boven de plaat brengt en slaat aan het einde automatisch af. Met behulp van de armlift kan op een willekeurig punt gestart of gestopt worden. Indien de arm, met de hand, wordt teruggebracht naar de rustpositie stopt de motor automatisch.

Deze DUAL is een zeer fraaie platenspeler, de mooiste die we ooit van dit merk onderhanden hebben gehad. We hebben één bezwaar: de arm is te licht voor heel goede moving-coil-elementen en zelfs de DL-160, die een relatief hoge compliantie heeft, tast niet alle modulaties goed af. Dat is wellicht ook te wijten aan het eerder vermelde mechanisme in de toonkop. De arm kan natuurlijk verzwaard worden, maar dat gaat gepaard met extra slijtage van de armlagers. Ook dat is geen goede oplossing.





**THORENS TD-320 MK2 fl. 1098,-**  
**Element Denon DL-103LC-II fl. 299,-**



Deze Thorens is de laatste uitvoering van de enige jaren geleden sterk verbeterde lijn platenspelers van Thorens. Het model ziet er eenvoudig uit met zijn strakke, zwarte console en afdekplaat.

Het aantal bedieningsorganen is heel summier. Je kunt het toerental kiezen, de motor starten en, met behulp van de armlift, de naald op de plaat zetten.

Thorens gebruikt al sinds jaar en dag een subchassis in al zijn spelers. Vroeger werkte dat met spiraalveren. De laatste jaren zijn de diverse modellen voorzien van bladveren.

De TD-320 is voorzien van een sub-plateau waaromheen de aandrijfsnaar loopt en heeft verder een zwaar hoofdplateau dat weer op het sub-plateau rust.

De Thorens wordt aangedreven door een synchroon motor.

De motor wordt niet zoals bij vroegere modellen gesynchroniseerd door het lichtnet, maar door een elektronische schakeling. Er kan gekozen worden uit 33 of 45 toeren per minuut. Hierbij is geen fijnregeling mogelijk.

Merkwaardig is dat het door ons geteste model voorzien was van een **asymmetrische** aandrijfpoelie, die zachtjes heen en weer schommelde tijdens het draaien. We hebben daar niets van gehoord, maar toch!

De arm is nieuw, vandaar de aanduiding "MK2". Deze arm is wat zwaarder dan bij de vorige modellen en hierin kunnen ook elementen met een stugge compliantie (wat de meeste MC-elementen hebben) gemonteerd worden.

Op de arm is een extra stelschroef aangebracht om de verticale aftasthoek (de armhoogte) in te stellen. Dat werkt erg praktisch en is ook door de niet-technische consument te bedienen.

We hebben het element gemonteerd met de horizontale afspeelhoek op 0 graden bij 66 en 121 mm vanaf het hart van de spindel. De armhoogte stelden we zodanig in dat de arm iets achterover helde. Dat klinkt het beste en naast een goede ruimtelijkheid schijnt het geluid ook "rustiger" weergegeven te worden.

De bediening van deze speler leverde geen moeilijkheden op. Wel vinden we dat het voor zo'n fabrikant een kleine moeite moet zijn om een echt ronde (metalen?) poelie op de motoras te bevestigen.





**ROTEL RP-850 fl. 995,-**  
**Element GRADO Z2+ fl. 595,-**



## Luisteren

Het meest benieuwd waren we naar hoe dit allemaal klonk. Ze klonken alle drie verschillend! Dat zal niemand verbazen gezien de uiteenlopende typen elementen.

Opmerkelijk was dat de ruimtelijke afbeelding van de DUAL en de Thorens heel dicht bij elkaar in de buurt kwamen. Ook de klankbalans van beide spelers was goed. In het basgebied bood de Thorens wat meer fundament dan de DUAL en klonk hij ook strakker.

Dit is een model dat al enkele jaren op de markt is. Met een zwarte console en een relatief zware zwarte arm ziet het er zeer eenvoudig uit.

Er zijn slechts twee bedieningsorganen: de aan/uit-knop en de armlift. Het toerental kan veranderd worden van 33 naar 45 toeren. Daartoe wordt, bij stilstaande motor, de aandrijfsnaar via een gat in het plateau om een andere verdikking van de motorpoelie gelegd. Dat is nogal omslachtig, maar heeft het voordeel dat de motor altijd met een en hetzelfde toerental draait en dat er geen extra elektronica aan te pas hoeft te komen.

Bij Rotel vinden we geen subchassis, maar wel een **geheel massieve** console. Dat werkt goed als de platenspeler op een trillingsvrije ondergrond staat. Nu geldt dat eigenlijk voor iedere platenspeler. Je moet zo'n speler nooit op een (wankel) tafeltje zetten en zeker niet op een tafel of kast op een planken vloer. Een goede methode is om een constructie met zogenaamde steunberen te maken aan een verticale stenen muur en op die steunberen een marmeren plaat te leggen. Heel goed voldoet ook een rechthoekige zuil die geconstrueerd is uit op elkaar gemetselde patioblokken. In het laatste geval is de "massa" zo groot dat ie nauwelijks in trilling **kan** komen.

De speler werd ons geleverd met het Grado element erin gemonteerd. Voor de zekerheid controleerden we de instellingen. De horizontale afspeelhoek klopte exact, maar verticaal was het niet in orde, het element helde iets voorover. We hebben toen de arm naar zijn laagste punt laten zakken en nog was het niet goed. Tenslotte hebben we er een extra mat op gelegd, waardoor de arm en het element horizontaal kwamen. Iets achterover lukte dus niet.

De Thorens definieerde ook beter in het hoge tonen gebied. Bekkens worden perfect en heel goed geplaatst afgebeeld. Dat blijkt vooral bij platen als "Jazz at the Pawnshop" en "Joe Newman at Count Basie's". De DUAL definieert in het midden, vooral met houtblazers, niet helemaal goed.

De Rotel verschilde zeer van de andere spelers. De enige overeenkomst was de basweergave, die even goed was als bij de Thorens. De definitie en vooral de dynamiek in midden en hoog waren bij de andere twee spelers duidelijk beter. Het vermoeden ontstond dat het Grado-element in een aantal opzichten achterbleef bij de beide andere. In het verleden hadden we eenzelfde model draaitafel al eens als referentie gebruikt met daarin een Empire MC-1000-element (van fl. 1.295,-) en dat beviel toen uitstekend. We gingen daarom twijfelen aan het Grado-element. Om die reden werd de DL-103LC-II in de Rotel gemonteerd en opnieuw werd er geluisterd.





## Vergelijking met CD

Hoe klinkt dit nu in vergelijking met een Compact Disc, zult U zich afvragen. Ook die vergelijking hebben we grondig onderzocht.

De Thorens met de DL-103LC-II wint het met analoge opnamen zeer duidelijk van alle CD-spelers die we de afgelopen maanden voor U besproken hebben. Het hoog is beter gedefinieerd en vooral de ruimtelijke afbeelding geeft meer "muzikaal" plezier.

Tot op zekere hoogte geldt dit ook voor de DUAL-speler, alhoewel heel goede CD-spelers zoals de eerder besproken Cambridge, Denon en Akai strakker klinken, meer laag geven en instrumenten beter op hun plaats zetten. Desondanks is er met veel platen meer muzikaliteit te beleven, ook met deze DUAL CS-5000.

De Rotel speler won na de montage van het DL-103 element veel aan ruimtelijkheid en definitie. Desondanks was het geluid duidelijk minder dan dat van de Thorens. In het lage middengebied constateerden we enige kleuring, die te wijten is aan een armresonantie in de buurt van 400 Hz. In vergelijking met de CD-spelers won ook deze Rotel het zonder meer. De ruimte achter de instrumenten en de "lucht" er omheen worden veel duidelijker waargenomen dan bij de CD.

In het vorige nummer werden onze ervaringen met de Conrad-Johnson voorversterker beschreven. Met een goede buizen-voorversterker wordt het verschil tussen plaat en CD nog navranter. De combinatie van de Thorens TD-321 met de C-J PV-9 speelt écht de sterren van de hemel. Een orkest wordt heel breed neergezet, breder dan de luidsprekerbasis. Bij heel goede platen zijn er ook hoogteverschillen te beluisteren. Kortom, het werkt hallucinerend!

## ELEMENTEN

Een pick up element is een belangrijk onderdeel van de platenspeler. De laatste jaren is er veel verbeterd op het gebied van elementen. Vooral MC-elementen ondergingen veel verbeteringen. Dat zijn elementen waarbij de spoeltjes gewikkeld zijn op een kruisje aan het eind van de naalddrager. Aan die constructie zit het voordeel van een betere weergave, maar het nadeel is dat de frictie van de ophanging stijver wordt. Ook is de spanningsafgifte lager dan bij MM-elementen, doorgaans een factor 10. Het is dan nodig een speciale "pre-pre" ofwel "voor-voor-versterker" aan te schaffen. Een tweede mogelijkheid is om een speciale transformator tussen element en de ingang van de mm-versterker te plaatsen.

Steeds meer fabrikanten gaan over tot het produceren van zogenaamde "High Output" MC-elementen. Een dergelijk element heeft het voordeel van MC-kwaliteit, waarbij de afgegeven spanning dusdanig is dat er geen pre-pre of trafo nodig is. Een High Output MC-element heeft, in het algemeen gesproken, niet de verfijnde kwaliteit van een goede MC.

Goede High Output MC-elementen worden onder meer vervaardigd door Ortofon en Denon. De in deze test gebruikte Denon DL-160 heeft een nog iets goedkoper broertje, de DL-110. Als u over een niet al te dure installatie beschikt, respectievelijk niet in het bezit bent van een goede pre-pre, dan kunnen we deze beide elementen zeer aanbevelen.

De DL-103-LC Mk II is iets heel bijzonders. Het is een gewoon MC-element met lage output. De spoeltjes zijn gewikkeld met speciaal koperdraad en zodanig getrokken dat een "Linear Crystal" samenstelling ontstaat. We kennen dergelijk draad ook bij sommige luidsprekerkabels. Het bijzondere van deze Denon is nu dat er kwaliteitswinst wordt geboekt die gepaard gaat met een extreem lage prijs. Deze 103 is in een prijsklasse tot fl. 1.000,- een nauwelijks geëvenaard element. Het klinkt ongelooflijk goed, mits er een voldoende zware arm gemonteerd is en hij aangesloten is op een goede pre-pre.

## POETSEN

Het nadeel van grammofoonplaten is dat ze door het contact met de naald verslijten. Ook is een plaat gevoelig voor stof en andere verontreinigingen. Sinds jaar en dag worden alle platen bij Audio & Techniek behandeld met "LAST". Onze ervaring met dit product is zeer goed. Na behandeling kun je een plaat omstreeks 200 keer draaien zonder noemenswaardige slijtage.





foto 12 breed 9 hoog

Die behandeling is heel eenvoudig. Eerst wordt de plaat grondig gereinigd met de LAST Record Cleaner. Die is er in twee uitvoeringen: Formula 1 en Formula 3. De eerste reinigt het best en wordt aanbevolen voor zowel nieuwe als sterk verontreinigde platen. Het tweede product is goedkoper en kan worden benut voor nabehandeling van eerder met LAST behandelde platen.

Na het reinigen wordt de oppervlakte van de plaat voorzien van LAST Record Preservative. Dit product zorgt ervoor dat de groefwanden beter bestand zijn tegen naalddruk of beschadiging door stofjes.

Bij de verpakking van de LAST producten zijn stickertjes gevoegd die je op de behandelde platen kunt plakken. Op die manier kun je altijd zien welke platen wel en welke platen niet behandeld zijn.

Een derde produkt is LAST Stylast. Stylast wordt gebruikt om de naaldtip vóór het afspelen te bevochtigen. Het zorgt

voor enige koeling tijdens het spelen. Door de naalddruk kunnen in de groefwand temperaturen van 300° Celsius of hoger ontstaan! Stylast is het enige ons bekende produkt, waarbij het element NIET aangetast wordt. Veel naaldreinigers bekorten de levensduur van het element als ze, door de capillaire werking van de naalddrager, in het binnenste van het element terecht komen.

Prijzen :

Record Cleaner Formula 1 fl. 55,—

Record Cleaner Formula 3 fl. 37,50

Record Preservative fl. 67,50

Stylast fl. 85,—

Set je met Cleaner Formula 1 + Record Preservative fl. 115,—

Importeur:

**Audio Import**

**tel. 02158 – 6363**

#### Tabel fabrieksgegevens platenspelers

| Fabrikant            | DUAL             | ROTEL  | THORENS    |
|----------------------|------------------|--------|------------|
| Type                 | CS-5000          | RP-850 | TD-320 MK2 |
| Prijs                | 829              | 995    | 1098       |
| Wow & Flutter (%)    | 0,025            | 0,03   | 0,035      |
| gewicht plateau (kg) | 1,5 <sup>1</sup> | 1,5    | 3,1        |
| S/N ongewogen (dB)   | 56               | 60     | 52         |
| idem gewogen (dB)    | 80               | 70     | 72         |
| totaal gewicht (kg)  | 7,4              | 10,7   | 11         |

#### Tabel elementen

| Fabrikant              | DENON  | DENON           | GRADO  |
|------------------------|--------|-----------------|--------|
| Type                   | DL-160 | DL-103          | Z2+    |
| Prijs                  | 299    | 299             | 595    |
| Naalddruk (gr)         | 1,6    | 2,5             | 1,5    |
| output (mV)            | 1,6    | 0,28            | 1,4    |
| Compliantie (um/mN)    | 10x10  | 5x10            | ?      |
| afwijking RIAA (+/-dB) | ?      | +2 <sup>2</sup> | ?      |
| Freq. resp. (Hz)       | 20-50k | 20-45           | 10-60k |

[1] inclusief mat

[2] De Denon DL-103 heeft een stijgende response vanaf 10 kHz. Bij 20 kHz is die stijging + 2 dB.



# GROEFTASTEN

door Theo Vermeulen

**Ludwig van Beethoven**  
**Symphony Nr. 7 Opus 92**  
**Fidelio Overture Opus 72b**  
**Octophorus**  
**Accent ACC 48434D (CD)**



Transcriptie van partituren was in de tijd van Mozart en Beethoven niet ongebruikelijk. Aanvankelijk was het praktisch: 'n hele orkestbezetting werd teruggebracht tot een acht- of negental blazers, het was immers niet altijd mogelijk een heel orkest in een salon of kleine ruimte onder te brengen. Bovendien werd de muziek ook toegankelijk voor andere groeperingen dan die aan de hoven en in de grote concertzalen. De bezetting van louter blazers werd in Wenen zo populair, dat dit fenomeen een eigen leven ging leiden. Beethoven heeft eigenhandig transcripties van zijn 7e en 8e symphonie voor een blaas-nonet gemaakt. Van de 7e symphonie zijn, naast de nonet-bezetting, ook transcripties bekend voor strijkkwartet, pianotrio, pianoduo en pianosolo. Helaas worden dergelijke uitvoeringen nauwelijks op de podia ten gehore gebracht. Daarom is deze CD een welkome aanwinst. De Belgische radio, BRT 3, heeft als producent het initiatief genomen en deze bijzondere registratie van hoge kwaliteit gestalte gegeven.

De uitvoering is geregistreerd in de Sint Gilliskerk in Brugge die een typische kerkakoestiek heeft zonder dat de galm echt overdreven is. Er wordt strak en overtuigend door het gezelschap Octophorus gemusiceerd.

Het is boeiend te horen hoe in deze harmoniezetting de klarinetten de taak van de violen overnemen, de fagotten die van de altviolen en de celli, terwijl het prachtige, sonore geluid van de contrafagot de muzikale fundering vormt van het geheel.

Dat Beethoven een voorliefde had voor deze blaasinstrumenten komt niet alleen tot uiting in zijn grote orkestrale werken, maar wordt extra geaccentueerd door deze transcriptie voor harmonie-nonet.

Als sluitstuk staat op deze CD de Fidelio ouverture, een transcriptie, die gerealiseerd werd door de klarinet-componist Wenzel Sedlak onder supervisie van Van Beethoven. De ouverture is op min of meer ingrijpende wijze aangepast aan een harmonie-nonet zonder dat dit de herkenbaarheid aantast. De manier waarop Sedlak sommige stukken heeft getransponeerd en herschreven is erg knap. Zeer boeiend om te beluisteren.

## Vivaldi

**Vier Sonaten für Violoncello und Basso continuo**  
**Wouter Möller Violoncello alter Mensur**  
**Lidweij Scheifes Violoncello alter Mensur**  
**Bob van Asperen Orgelpositiv und Cembalo**  
**EMI 067-43219 (LP)**



Antonio Vivaldi staat bekend om zijn sprankelende en vaak vrolijke muziek. Zijn opus 8 is daar een goed voorbeeld van: "Il cimento dell' armonia e dell' invenzione" bevat prachtige stukken o.a. no. 1 t/m 4 "De Vier Jaargetijden".



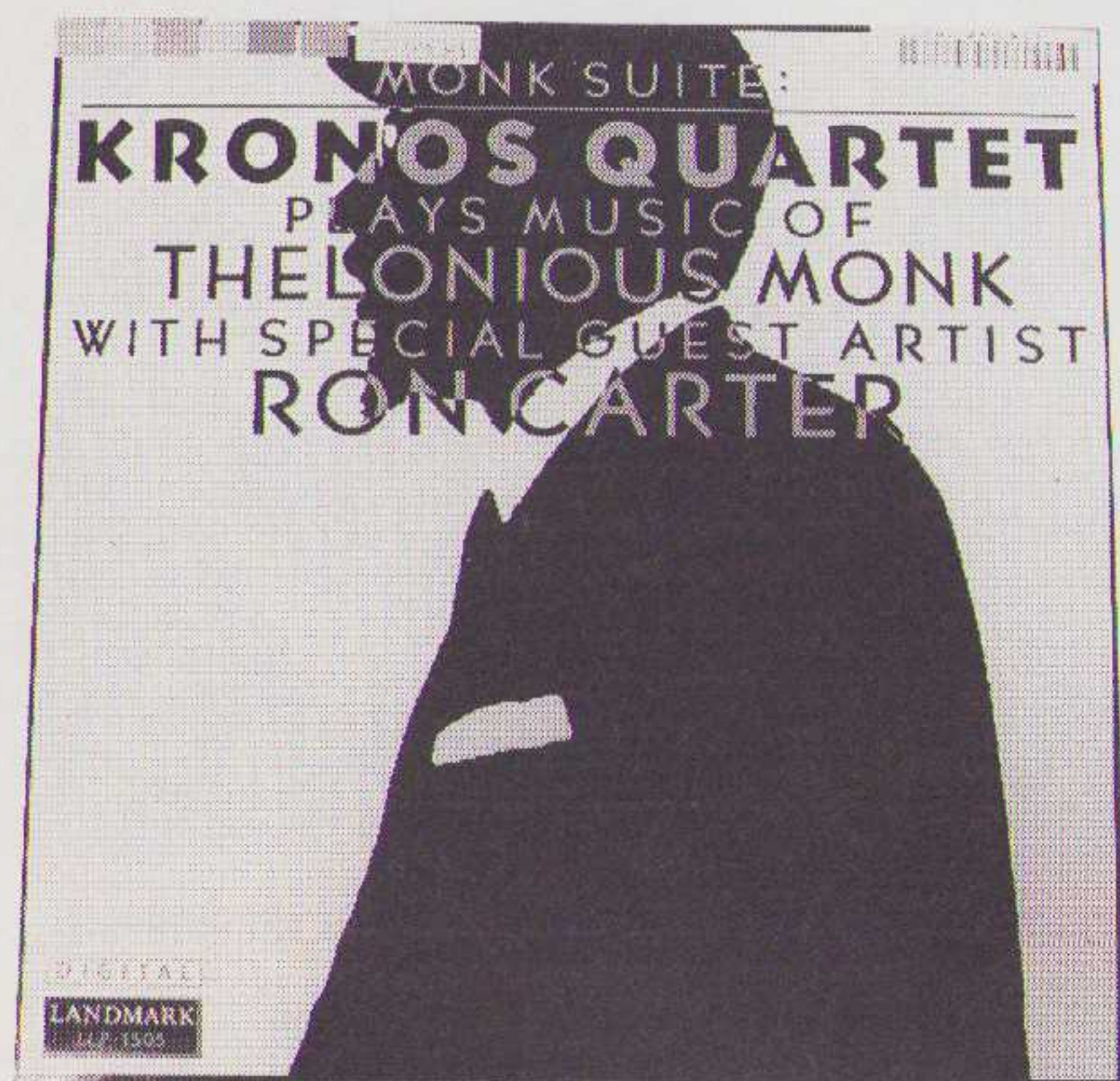
De Parijse sonates voor cello en basso continuo RV 40, 45 en 46, respectievelijk in E klein, Bes groot en nogmaals Bes groot en een sonate van een Napolitaans manuscript RV 44 in A klein zijn niet zo vrolijk en sprankelend als "De Vier Jaargetijden", maar tonen een verder gaande muzikale diepgang. Hierbij blijft Vivaldi als virtuoos componist herkenbaar. Deze muziek is van een ander concept en derhalve nauwelijks vergelijkbaar met de meer luchtige werken van Vivaldi. Dat wil niet zeggen dat er geen passages zijn met een wat luchtiger karakter, met name de wat snellere delen van de sonates hebben de vrolijkheid die Vivaldi eigen was. De musici voelen dat prachtig aan. De interpretatie en uitvoering zijn bij deze drie in goede handen. Hun vertolking is kernachtig en realistisch. De instrumenten, het prachtige orgelpositief, de Amati cello uit 1700 van Lidweij Scheifes en de Celonius cello uit 1742 van Wouter Möller, spelen daarbij een grote rol.

De totale muzikale ambiance is precies geregistreerd, de muziek is helder en doorzichtig, en de akoestiek is zoals ie moet zijn.

Het is jammer dat deze muziek zo weinig ten gehore wordt gebracht. De zeer produktieve Vivaldi heeft waarachtig wel meer gecomponeerd dan zijn meesterlijke Gloria en De Vier Jaargetijden. Ook zijn achtendertig opera's zijn daar een voorbeeld van.

#### **MONK SUITE**

**Kronos Quartet plays music of Thelonius Monk with special guest artist Ron Carter**  
**Landmark LP-1505**



Hoewel de viool in de jazz niet onbekend is, is een strijkkwartet met toegevoegde contrabas en zelfs bij twee composities ook nog een toegevoegd drumstel, niet alledaags. Deze muziek ademt een volstrekte symbiose van jazz en klassieke muziek. Nu was ik al de mening toegedaan dat jazz en klassiek geenszins in waarde tegenover elkaar staan, maar uitsluitend in uitdrukkingswijze verschillen.

Op deze registratie vinden we een integratie van beide muzieksoorten. De schitterende composities van jazzcomponist/pianist Thelonius Monk worden vertolkt door een heus strijkkwartet met een toegevoegde contrabas.

Dit "Kronos" strijkkwartet is op het Amerikaanse continent niet onbekend. Op hun repertoire staan onder meer werken van John Cage, Terry Riley, Philip Glass en Dimitri Shostakovitch. Thelonius Monk is daar nu aan toegevoegd.

Op deze LP staan ook twee door Monk bewerkte stukken van Duke Ellington, composities voor trio (piano, bas en drums). Drums en contrabas zijn daar bij het strijkkwartet gevoegd, waar zij de rol van de piano vervullen!

De frappante charmes van de vertolkingen berusten op ver doorgevoerde analyses van thematieken en tonaliteiten. De producer, Orrin Keepnews, heeft met deze uitgave bewezen dat de muzikale waarden en normen van jazz en klassiek, zoals op deze plaat te horen valt, niet aan erosie bloot staan.

De opname is geregistreerd op een Mitsubishi X-80 digitale recorder. De muziek is met veel zorg opgenomen en is helder en gedefinieerd. Het slagwerk in de bewerkte nummers van Ellington zou iets luider gekund hebben. De kwaliteit van het vinyl is opvallend stevig. Van deze opname is geen CD beschikbaar.

Voor liefhebbers van jazz én klassiek .....

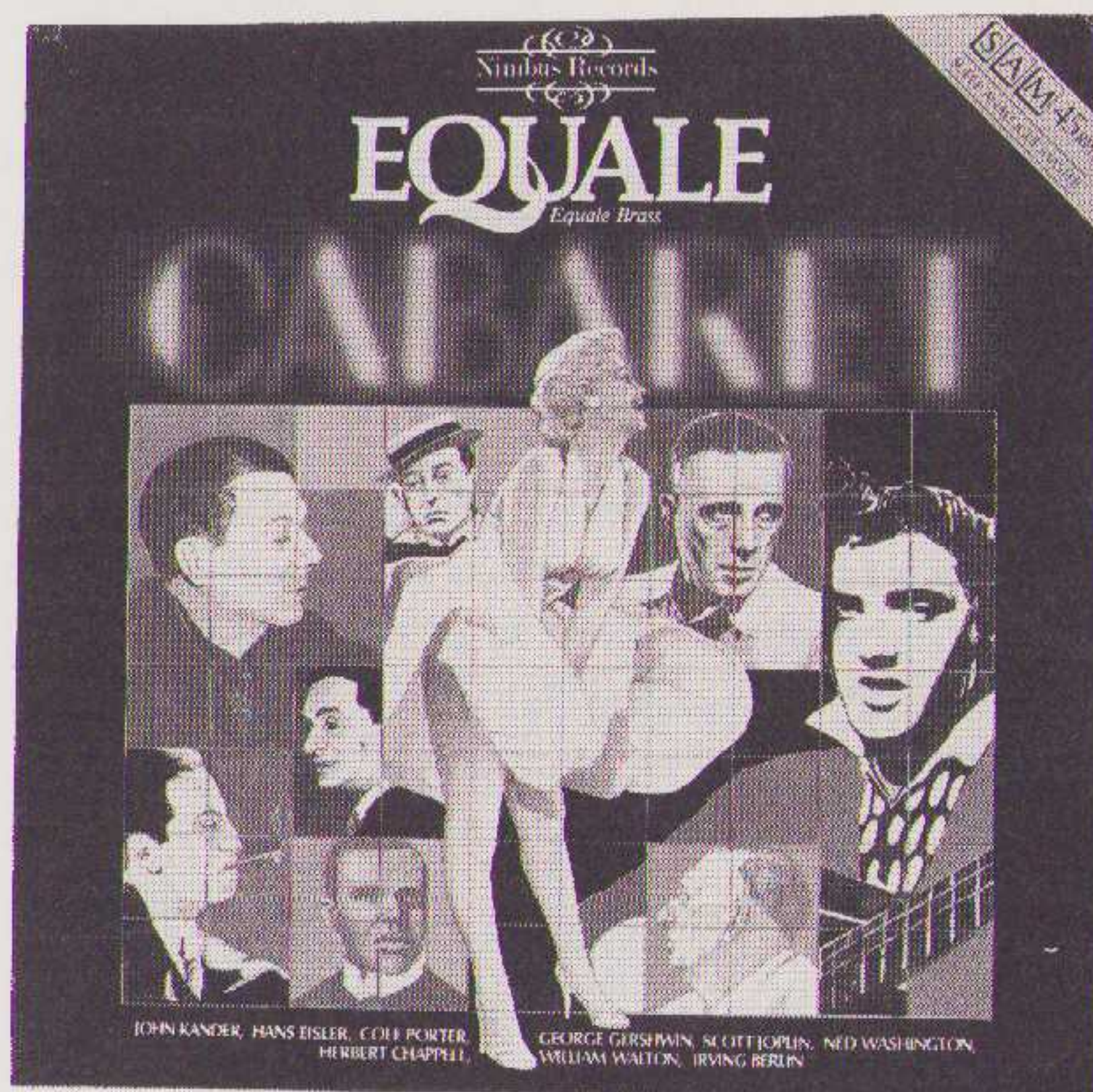
#### **EQUALE**

**Equale Brass**

**Werken van Porter, Gershwin, Joplin, Berlin en Washington**

**Nimbus Records 45014**

**45 RPM – super analogue master**



Deze luchtige 45 toeren LP met aan weerszijden ruim 20 minuten luistermuziek wordt door Nimbus "Super Analogue Master 45 RPM" genoemd. Men claimt dat het met nieuwe snij- en perstechnieken mogelijk is om maximaal 29 minuten muziek vast te leggen (bij deze hoge snijnsnelheid!). Minder vervorming en grotere dynamiek zouden het resultaat zijn.



Bij het beluisteren van deze plaat, aanvankelijk met enige scepsis, moest ik me gewonnen geven. Hiermee wordt een nieuwe standaard gesteld, zowel muzikaal als technisch, voor wat er analoog mogelijk is. De dynamiek doet zeker niet onder voor de CD, terwijl vervorming niet hoorbaar aanwezig is. Met mijn oor heel dicht bij mijn Quad ESL-63 electrostaat kon ik wél een zeer geringe groefruis ontwaren, maar in mijn luisterstoel ..... geen ruisje te horen!

Over de opname kan ik kort zijn. Je kunt aanwijzen waar de instrumenten staan. Helder en analytisch manifesteert het koper zich in de huiskamer. De altijd boeiende composities van Scott Joplin stralen een rijke muzikale dynamiek uit. Deze muziek is kneed- en rekbaar in vele varianten zonder dat de essentie, gestalte gegeven door Joplin, verloren gaat. Andere populaire stukken van de bovengenoemde componisten worden door Equale Brass gespeeld en luchtig, maar vooral professioneel, ten gehore gebracht.

## CLASSIFIED

*In deze rubriek vindt U kleine advertenties van lezers voor lezers, d.w.z. uitsluitend particuliere advertenties. De kosten per advertentie zijn minimaal fl. 10,- per 64 leestekens. Iedere 64 tekens meer kosten ook fl. 10,-.*

*De advertentie kunt U opgeven door de tekst met een girobetaalkaart op te zenden naar postbus 748, dan wel een giro over te maken met in de rubriek mededelingen de inhoud van de advertentie.*

*Abonnees kunnen hun advertentie GRATIS plaatsen. Dat doet u door een brief of briefkaart met uw tekst aan ons te zenden.*

### **Te koop aangeboden :**

Audio & Techniek pre-pre AT-832, 2 x voorversterker AT-833 (lijn en tape-opname versterkers) met losse voeding. Voorts twee eindversterkers AT-831 (M-25), waarvan één volledig afgebouwd, met dubbele voeding. T.e.a.b. tel. 01828-11402

Bandrecorder TEAC A-2300-SX t.e.a.b. tel. 010-4600303  
Luidsprekerboksen, labyrint, tot 100 Hz actief laag met Naim mono eindversterkers en actief laagdoorlaat filter, midden en hoog passief gefilterd, f 2.000,-. Bel voor meer informatie. Tevens Naim NAC 42 pré. tel. 030-510638, R. Meijer.

Elco's 78.000 uF - 40 Volt, nieuw en ongebruikt, fabr. Sprague of Mepco fl 10,- per stuk. Idem fabr. Mallory fl. 15,- per stuk. tel. 030 - 886992 (na 18 uur)

1 paar transmissielijn luidsprekers, Rogers Monitor RM 408 L MK III. Bekabeld met 2 x 4 mm van-den-Hul LS-12L. Wisselfilter voorzien van speciaal geselecteerde onderdelen. Afwerking hoogglans zwart. Uitgebreid te beluisteren. Tel. België 0932-15-552245

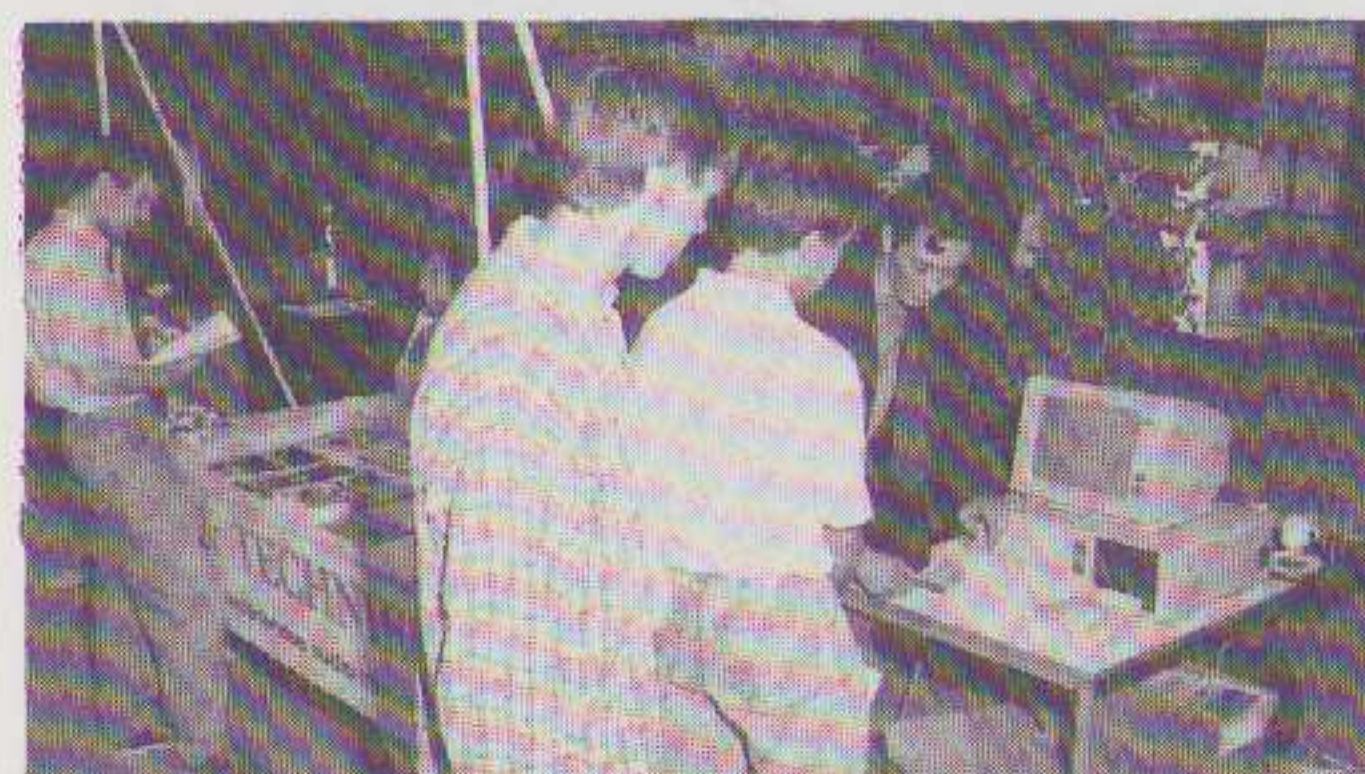
### Impressies bij HI FI '89



**De ORACLE draaitafel met tangentiale arm.**



**Veel belangstelling voor de STAX hoofdtelefoons**



**Frits Savelkoul demonstreert LS-PRO.**

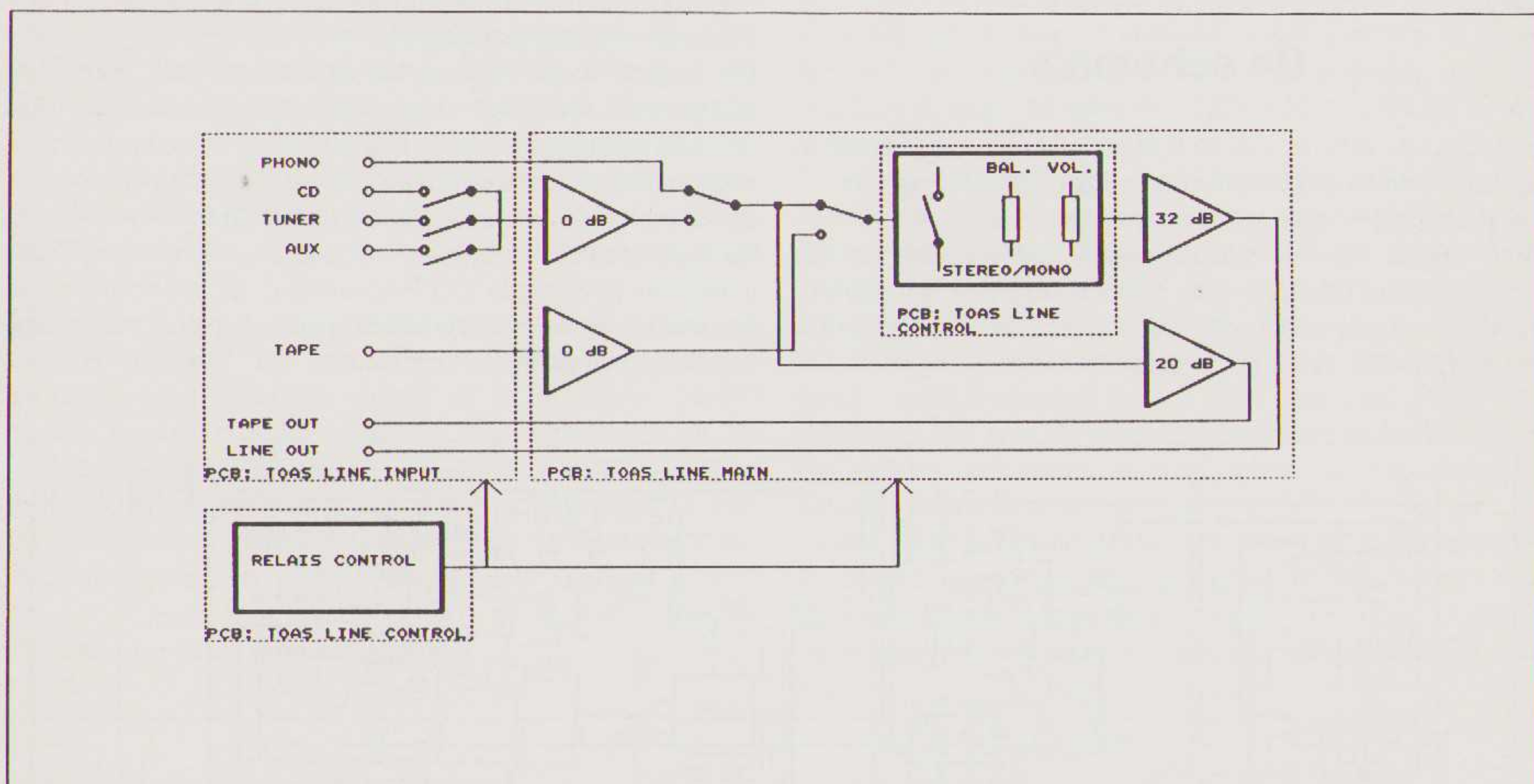


# The Only Absolute Standard

## (III)

Door Frits Savelkoul

In het tweede deel is er aandacht besteed aan de phonoversterker en de verschillende buizenschakelingen die voor zowel de phono- als de lijnversterker konden worden gebruikt. In navolging van de phonoversterker die in A&T 4 werd gepubliceerd, volgen in deze aflevering de lijn- en tapeversterker die samen het hart vormen van deze regelversterker.



Het blokschema van de lijnversterker is terug te vinden in figuur 1. Het blijkt dat deze opzet geheel afwijkt van standaard lijnversterkers. Linksboven zijn de ingangen aangegeven. Alle ingangen zijn op een aparte print gemonteerd. Hierdoor kunnen de relais direct bij de ingangen worden geplaatst. Problemen met lange bekabeling (overspraak) zullen dan niet voorkomen. Na de keuze-relais voor CD, tuner en AUX volgt een bufferversterker. Deze bufferversterker is noodzakelijk om een lage uitgangsimpedantie te krijgen bij alle ingangen en een hogeingangsimpedantie. Op deze wijze wordt dezelfde uitgangsimpedantie (ongeveer 150 Ohm) verkregen als bij de phonoversterker. De weerstanden van de spanningsdeler voor de volumeregeling kunnen dan een lage Ohmse waarde hebben.

Na de bufferversterker is er een relais dat de keuze tussen de lijningangen en de phonoversterker bepaalt. Na de tape/source-schakelaar volgen de volumeregeling, balansregeling en stereo/mono-schakelaar.

De print, waarop de buizen zijn gemonteerd, is net als in de phonoversterker verend opgehangen. Hierdoor kunnen de schakelaars voor volume en balans niet op dezelfde print worden gemonteerd, omdat er anders een mechanisch contact kan optreden tussen de kast en de print. Deze regelaars zijn daarom op een aparte print geplaatst. Hierdoor is wel enige bedrading noodzakelijk, die een nadelige invloed kan hebben op het uiteindelijke geluidssignaal. Dit nadeel weegt echter niet op tegen het voordeel dat een verend opgehangen print biedt.



Na de regelaars volgt de eigenlijke lijnversterker. Door de opzet van de voorversterker (zie deel 2, A&T no 4) dient de lijnversterker echter een versterkingsfactor van minimaal 32 dB te hebben. Als gevolg hiervan zullen de lijningangen enigszins moeten worden teruggenomen.

De tape-ingang heeft een eigen bufferversterker, om een tape/source-schakeling mogelijk te maken.

Aan de rechter onderzijde is vervolgens de tapeversterker te zien. In vrijwel geen ontwerp wordt een aparte tapeversterker gebruikt. Meestal is de tape-uitgang rechtstreeks met de moedercontacten van de keuzeschakelaar verbonden. Hierdoor kan de ingangsversterker van de cassette- of bandrecorder invloed hebben op het signaal. Een tapeversterker is door de opzet van deze voorversterker zelfs noodzakelijk. Om bij eeningangsspanning van 0,1 mV bij de phonoversterker een uitgangsspanning van 300 mV aan de uitgang van de tape-versterker te krijgen, dient de tapeversterker ongeveer 30 keer te versterken.

In het blokschema is verder nog de 'relais control' aangegeven. Dit is het enige gedeelte waarbij gebruik gemaakt kan worden van de digitale techniek bij audio.

## De schema's

Het complete schema van de lijnversterker is weergegeven in figuur 2. Aan de linkerzijde zijn de ingangen aangegeven.

De lijningangen zijn alle voorzien van een spanningsdeler. Door middel van de condensatoren, die parallel aan de spanningsdelers staan, wordt een ingangsfILTER gerealiseerd om RF-storing te elimineren. De lijnversterker heeft namelijk een bandbreedte van bijna 1 MHz.

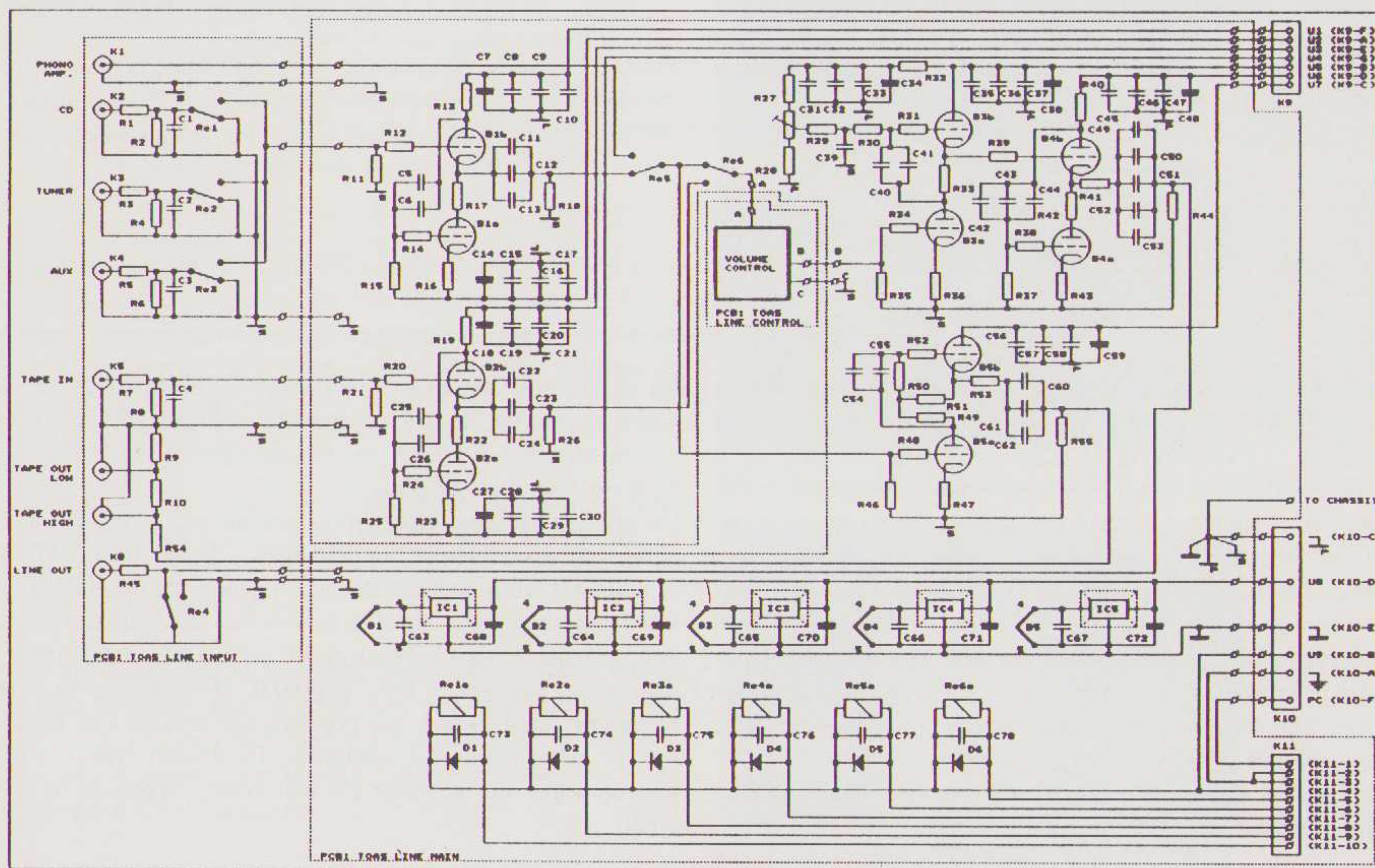
Alle lijningangen die niet worden gebruikt, worden door de relais kortgesloten naar massa. Eventuele signalen die de niet-gebruikte ingangen bereiken, zullen dan geen storende invloed kunnen hebben. Na de lijningangen is de bufferversterker te zien. Deze is exact hetzelfde als de White-kathodevolger zoals deze in deel 2 is besproken. Het verschil zit in de voedingsspanning. Om een koppelcondensator aan de ingang te vermijden, kan de ingang van de White-kathodevolger nu geen DC-instelspanning hebben. Daarom is er een negatieve spanning aangebracht. Zowel de ingang als de uitgang (bij gelijke triodes) heeft nu een DC-spanning van 0 volt. Doordat beide triodes voor de White-kathodevolger nooit gelijk zijn, moeten er condensatoren aan de uitgang van de bufferversterkers worden toegepast.

De bovenste bufferversterker is voor de CD, tuner en AUX-ingang. Na deze bufferversterker volgt er een relais voor de keuze tussen de lijningangen of de phonoversterker.

De lijnversterker (B3a tot en met B4b) is exact hetzelfde als de tweede versterkertrap van de phonoversterker. Het enige verschil is de voedingsspanning en de DC-instelling. De voedingsspanning van de lijnversterker is iets hoger om een maximale uitgangsspanning van 50 V<sub>tt</sub> te halen.

De uitgang wordt tijdens het opwarmen door relais Re4 kortgesloten, waardoor er geen eventuele vreemde signalen de eindversterker bereiken. Tijdens het uitschakelen van de voorversterker en als er één van de vele voedingsspanningen onverhoopt mocht uitvallen, zal dit relais direct afvallen.

De tapeversterker is opgebouwd rond de dubbeltriode B5 en is een iets gewijzigde SRPP-schakeling. Er is hier een extra weerstand aan de onderste anode geplaatst om de versterking van de trap enigszins te verminderen.





Doordat de kabels tussen de voorversterker en de cassette- en taperecorder in de meeste gevallen nooit grote lengtes hebben, zal de capacatieve belasting hiervan niet merkbaar zijn. De uitgangsimpedantie (in dit geval ongeveer 600 Ohm) is daarom niet verlaagd door middel van een kathodevolger.

## De volumeregeling

De volumeregeling kan op twee plaatsen in de regelversterker worden ingezet. Helemaal aan de uitgang van de regelversterker of aan de ingang van de lijnversterker.

De volumeregelaar aan de uitgang van de versterker heeft, naast enkele voordelen, enkele zwaarwegende nadelen. In de meest voorkomende gevallen zal een kwart van de uitgangsspanning van de regelversterker naar de ingang van de eindversterker worden gestuurd. Het absolute ruisniveau van de voorversterker zal daarom 12 dB minder zijn. Wordt de volumeregelaar geheel dichtgedraaid, dan zal er geen enkel signaal meer de eindversterker bereiken. De lijnversterker hoeft dan minder ruisarm te zijn.

De voor- en eindversterker zijn meestal door middel van een afgeschermd kabel met een behoorlijke capaciteit aan elkaar gekoppeld. Doordat de uitgangsimpedantie bij elke stand van de volumeregelaar verschillend is, wordt er een variabel laagdoorlaat-filter gecreëerd. Als dit effect niet hoorbaar mag worden, dan zal dat kantelpunt als onderste grenswaarde minimaal 200 kHz. moeten zijn. Bij een kabel met een capaciteit van 500 pF mag de volumeregelaar niet veel hoger dan 1,5 kOhm zijn.

Een ander nadelig facet is de maximale uitstuurbaarheid van de lijnversterker. Bij een CD-speler kan de nominale uitgangsspanning variëren tussen de 1 en 4 volt. Hierbij kunnen dynamieksprongen optreden van ongeveer 18 dB. De maximale uitgangsspanning uit een CD-speler met een nominale uitgangsspanning van 4 volt is dan bijna 32 volt. Als de lijnversterker een versterking van 10 keer heeft, dan moet de lijnversterker een spanning van 320 volt kunnen leveren, omdat het ingangssignaal onverzwakt door de lijnversterker moet worden verwerkt.

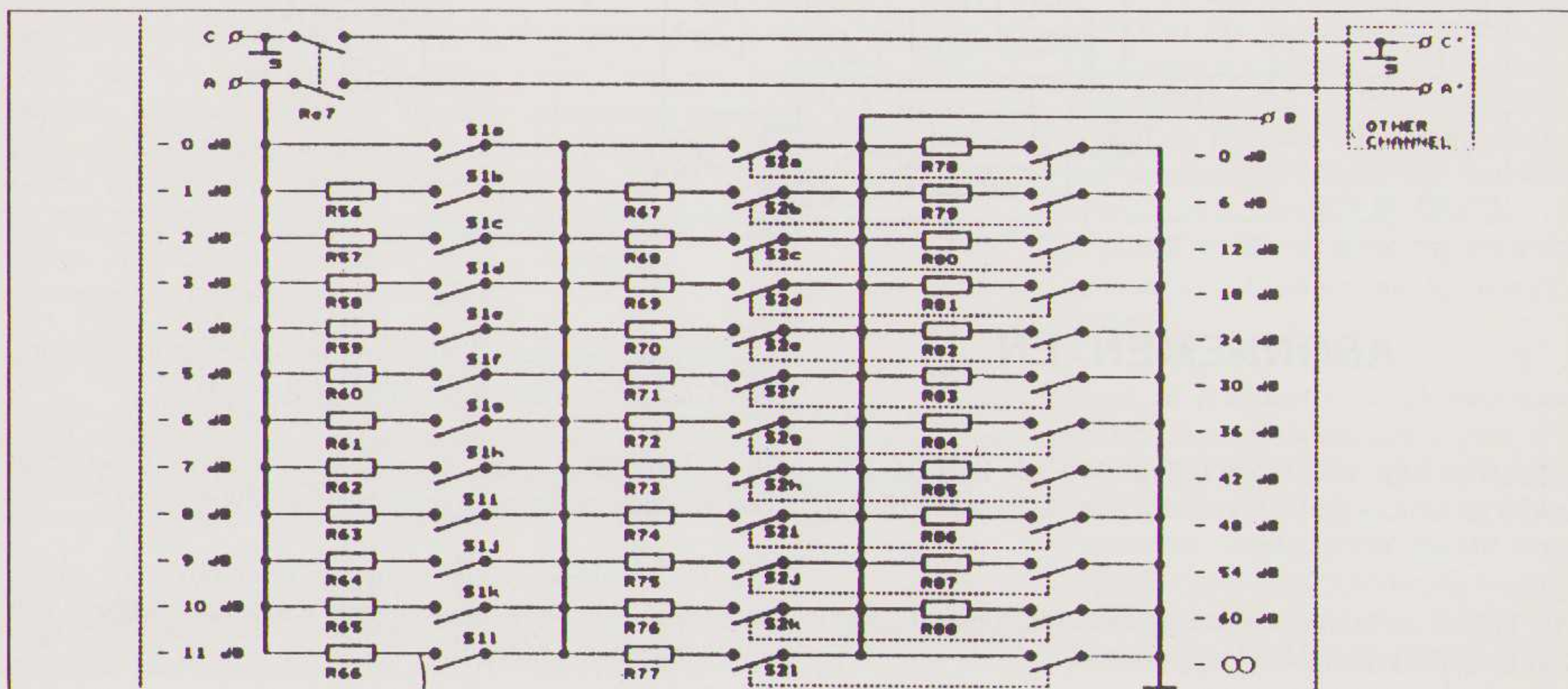
Omdat de volumeregelaar door de kabelcapaciteit niet hoger kan zijn dan 1,5 kOhm, moet de lijnversterker een stroom kunnen leveren van 0,2 A. Het zal duidelijk zijn, dat dit bijna niet mogelijk is. De volumeregelaar zal daarom voor de lijnversterker worden geplaatst. De uitgangsspanning van de lijnversterker zal dan niet meer dan een paar volt behoeven te zijn om de eindversterker geheel uit te sturen. Doordat er in deze regelversterker spanningsdelers worden gebruikt, zullen de absolute maximale piekspanningen veel lager zijn. Hierdoor zal de lijnversterker bijna nooit overstuurd worden.

De volumeregelaar is afgebeeld in figuur 3. Deze wijze van regelen is afwijkend van de gangbare configuraties, waarbij twee potentiometers worden gebruikt voor de volume- en de balans-regeling.

**De gelijkloop van een logaritmische stereo-potentiometer is nooit gelijk.** Ook de esoterische potmeters, zoals Alps en Penny & Giles, hebben hier last van. De eerlijkheid gebiedt wel te vermelden dat Alps ook zeer goede potmeters heeft. (de studio-serie). Dit is in principe geen potmeter, maar een meerstandenschakelaar, die iedere keer op een andere aftakking op de weerstandsladder wordt geschakeld. Naast het feit dat deze potmeter alleen op bestelling geleverd wordt, is de prijs van meer dan 1100 gulden (excl. BTW) wel extreem hoog.

Er is nu gekozen voor een 12 standen-schakelaar (S2), waarbij er elke keer een andere spanningsdeler wordt ingeschakeld. Tussen twee standen wordt het geluidsniveau steeds met stapjes van 6 dB verhoogd of verlaagd. Schakelaar S2 heeft twee functies. Met deze schakelaar is het mogelijk de volumeregeling te verfijnen. Deze schakelaar heeft namelijk stappen van 1 dB. Daarnaast dient deze schakelaar ook voor de balansregeling. Doordat beide kanalen een geheel gescheiden aarde hebben, is een standaard balansregeling niet mogelijk.

Omdat de uitgangsimpedantie van zowel de bufferversterker als de phonoversterker laag is, kunnen de weerstanden voor de spanningsdelers ook relatief laag blijven. Hierdoor zal de thermische ruis, die deze weerstanden produceren, ook laag zijn.



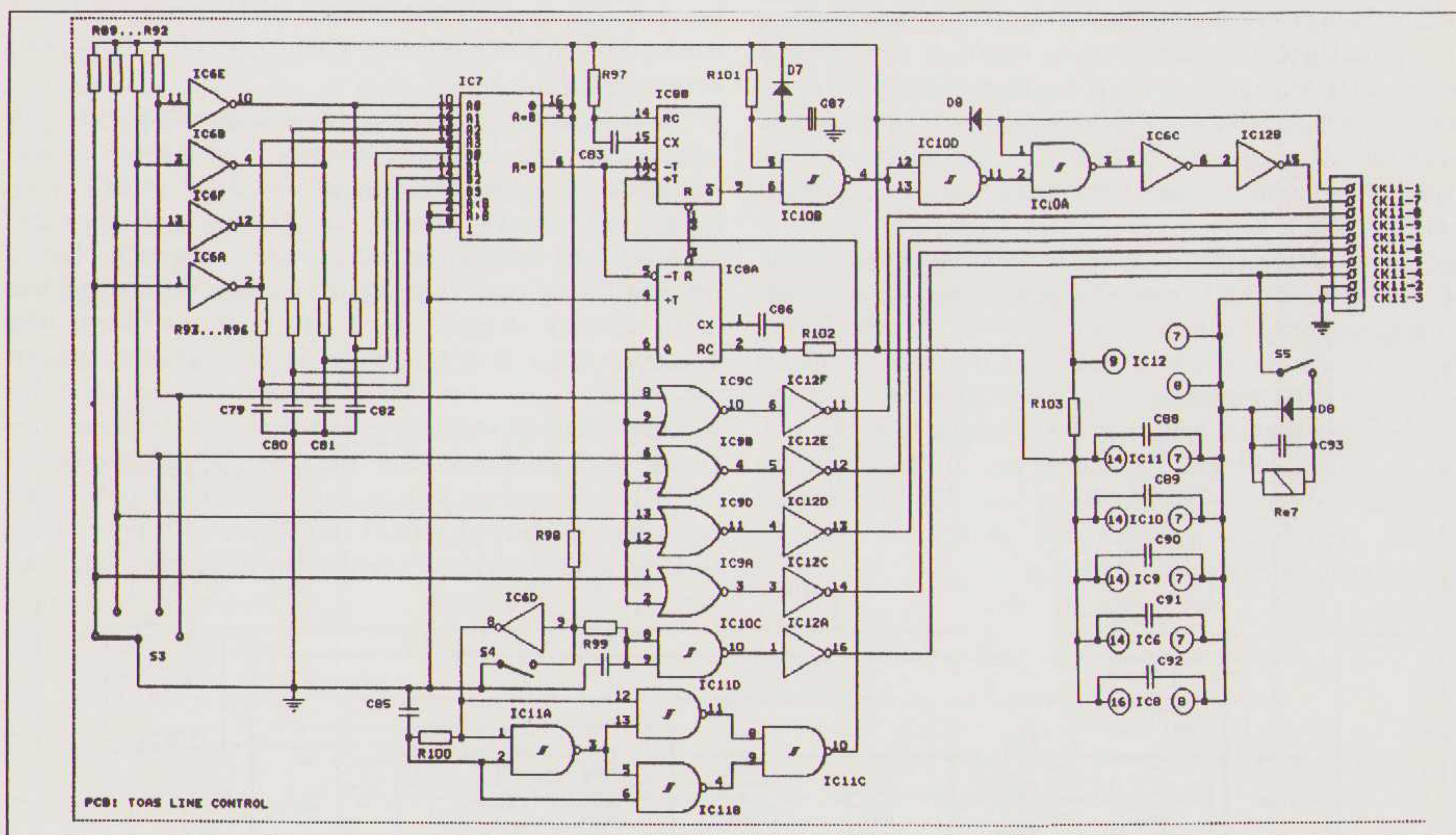


De stereo/mono-schakelaar schakelt naast beide kanalen ook de aarde van beide kanalen kort. Doordat de stereo/mono-schakelaar in de meeste gevallen alleen gebruikt wordt om het stereobeeld exact in het midden tussen luidsprekers te plaatsen, zal de invloed van deze schakelwijze niet interessant zijn. Het nadeel hiervan (en van deze volumeregeling) is dat de uitgangsimpedantie van de bufferversterker en de phonoversterker wordt verlaagd. De niveaustappen van de volumeregelaar zullen afwijkend zijn van de stereostand.

## De relaissturing

De keuzeschakelaar is uitgevoerd door middel van relais. Hierbij is het mogelijk om een eenvoudig schakelpatroon te bedenken, dat de relais stuurt en een klikvrij schakelgedrag waarborgt. Het gehele schema van deze schakeling is weergegeven in figuur 4. Om het doel van deze artikelenreeks niet voorbij te schieten, is een verdere uitleg over de exacte werking van de relaissturing niet interessant. Alleen de belangrijkste eigenschappen zullen daarom worden bekeken.

Na het inschakelen van de versterker wordt het uitgangsrelais vertraagd ingeschakeld. De tijdconstante van R101 en C87 zorgt dat het uitgangsrelais na een vertragingstijd van 5 minuten wordt ingeschakeld. Na deze tijd is de versterker nog niet op bedrijfstemperatuur, maar er kunnen dan geen vreemde signalen de voorversterker verlaten. Na het uitschakelen zal het uitgangsrelais direct afvallen. De aansluiting van "PC" is voor de bewaking van de wisselspanningen in de voeding. Bij het uitschakelen van de netspanning of bij het uitvallen daarvan, zal de aansluiting "PC" meteen 0 volt worden, waardoor het uitgangsrelais meteen afvalt. Schakelaar S3 zorgt voor de eigenlijke keuze-omschakeling. Bij het omschakelen van een ingang en bij het omschakelen van de tape/source-schakelaar, zal de uitgang iedere keer worden kortgesloten. Hierdoor is een klikvrij schakelgedrag gewaarborgd.



## ABONNEMENTEN

INDIEN U VERZEKERD WILT ZIJN VAN EEN REGELMATIGE TOEZENDING VAN DIT BLAD DAN KUNT U ZICH NU ABONNEREN.

We konden de abonnementsprijs drastisch verlagen. Maak daar nu gebruik van!

U abonneert zich door fl. 60,- over te maken op postrekening  
58.22.023 t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam.

Het abonnement gaat in met de verschijning van het eerstvolgende nummer na ontvangst van uw betaling.

N.B. De verlaagde abonnementsprijs geldt ook voor eerdere abonnees. Uw oude abonnement wordt automatisch met enkele nummers verlengd.



# HOREN 4

Door Eelco Grimm

Over niet-lineair gedrag van het oor heb ik in het vorige artikel een paar dingen verteld. Er was o.a. sprake van een interactie tussen verschillende zenuwvezels waardoor hun responsie werd beïnvloed.

Een andere, zeer opvallende, niet-lineariteit (zo nodig: 'vervorming') zijn de zgn. combinatietonen. Deze zal ik hier gaan behandelen.

De vorige afleveringen zijn te vinden in A&T nummers 3,4 en 6.

Al langere tijd was bekend dat als men twee tonen gelijktijdig liet klinken er soms nog extra tonen te horen waren die zich echt in het oor bevonden. Al in de 18<sup>e</sup> eeuw was er een duidelijke derde toon waargenomen (o.a. door de violist en componist Tartini, vandaar dat die derde toon soms ook wel de 'Tartini-toon' wordt genoemd).

In de 19<sup>e</sup> eeuw hebben veel wetenschappers het verschijnsel onderzocht, vooral ook vanwege zijn geheimzinnige karakter. Uit die tijd stamt ook de benaming 'combinatietoon'.

Opvallend is dat de psychofysische eigenschappen van de gecreeëde tonen dezelfde zijn als die van 'gewone' tonen. Dat betekent dat zij dus ook gemaskeerd kunnen worden met een ruisbandje, dat ze zwevingen veroorzaken met een nabijgelegen toontje, etc.

Toen Von Helmholtz in 1843 zijn model van het oor als frekwentie-analysator beschreef realiseerde hij zich al dat dit model geen verklaring bood voor het bestaan van combinatietonen. Hij loste dit probleem op met de geheel nieuwe theorie dat combinatietonen ontstonden als gevolg van niet-lineaire vervorming in het oor. Alleen voor heel kleine amplitudes zal de verplaatsing van een elastisch voorwerp lineair verband houden met de erop uitgeoefende druk. Bij grotere amplitudes ontstaat er vervorming. Veel onderzoekers hebben Von Helmholtz' verklaring bekritiseerd, maar tegenwoordig wordt meer en meer aangenomen dat niet-lineariteiten inderdaad de hoofdrol spelen.

Laten we eens kijken hoe de combinatietonen in wiskundig opzicht kunnen ontstaan uit een niet-lineariteit (schrik niet, ik zal het simpel houden).

Als we voor de uitgeoefende druk op het elastische voorwerp (b.v. basilaar membraan) de letter '**p**' nemen en de ontstane verplaatsing '**d**' noemen, dan kunnen we hun verhouding als volgt schrijven:

– in het lineaire geval:

$$d = a \cdot p$$

**d** en **p** verschillen dus slechts een konstante.

– in het niet-lineaire geval (van 'overloading'):

$$d = a_1 \cdot p + a_2 \cdot p^2 + a_3 \cdot p^3 + \dots$$

**d** en **p** zijn niet meer evenredig, alleen voor heel lage druk (**p**) benadert deze relatie de lineaire.

Deze relatie noem ik 'relatie x'.

De aangeboden druk kan natuurlijk de vorm van een toon hebben en b.v. sinusvormig verlopen:

$$p = p \cdot \cos 2\pi \cdot f \cdot t$$

waarin **p** de amplitude en **f** de frekwentie van de toon voorstelt, **t** is de tijdsfactor.

Als **p** nu in 'relatie x' gestopt wordt ontstaan als gevolg van de kwadratische, derdemachts en verdere termen allerlei harmonischen van de toon. Het kwadraat van **cos ft** geeft namelijk:

$$a \cdot \cos 2ft$$

dus een 2 keer zo hoge frekwentie.

Zo gaat dat ook met de derdemachts term (3 keer zo hoog) enz.

Omdat we vooral geïnteresseerd zijn in combinatietonen zijn we natuurlijk benieuwd naar wat er gebeurt als **p** uit 2 tonen, **f<sub>1</sub>** en **f<sub>2</sub>** (**f<sub>1</sub> < f<sub>2</sub>**), bestaat. Na invulling in 'relatie x' volgt een hele rekenpartij waar onder andere weer al die harmonischen (van **f<sub>1</sub>** en **f<sub>2</sub>**) uit komen maar daarnaast ontstaan er óók nog som- en verschilfrekwenties.

Als gevolg van de kwadraat-term ontstaan b.v. **f<sub>2</sub>+f<sub>1</sub>** en **f<sub>2</sub>-f<sub>1</sub>**, als gevolg van de derdemachtsterm: **2f<sub>1</sub>+f<sub>2</sub>**, **2f<sub>1</sub>-f<sub>2</sub>**, **2f<sub>2</sub>+f<sub>1</sub>** en **2f<sub>2</sub>-f<sub>1</sub>**, allemaal met hun eigen amplitude.

Dit was dan de theorie, maar in hoeverre kloppen de onderzoeksresultaten hier nu mee?

Men ontdekte dat er bij een hogere geluidsdruk duidelijk meer combinatietonen te horen waren. Vooral de toon **f<sub>2</sub>-f<sub>1</sub>** werd dan hoorbaar hoewel deze wel altijd zeer laag van frekwentie is. In muziek wordt deze toon vaak gemaskeerd door andere klanken maar b.v. in een akkoord van twee sopranen kan hij hoorbaar worden.

Tot zo ver gaat dus alles goed en gedragen de combinatietonen zich ongeveer zoals voorspeld.

Het bleek echter dat er naast de **f<sub>2</sub>-f<sub>1</sub>** toon voornamelijk combinatietonen van de klasse **f<sub>1</sub>-n(f<sub>2</sub>-f<sub>1</sub>)** te horen waren. Dit zijn b.v. **2f<sub>1</sub>-f<sub>2</sub>** en **3f<sub>1</sub>-2f<sub>2</sub>**, die liggen dus allemaal lager dan **f<sub>1</sub>**. Somfrekwenties werden nooit gehoord.

De combinatietoon **2f<sub>1</sub>-f<sub>2</sub>** was de meest duidelijke, dus daar heeft het onderzoek zich op geconcentreerd.

Deze toon is al aanwezig bij zeer lage geluidsdrukken: al bij 15 à 20 dB SPL voor **f<sub>1</sub>** en **f<sub>2</sub>** wordt hij gehoord. Hij is ook voornamelijk afhankelijk van het niveau van **f<sub>1</sub>**, de laagste toon. Als **f<sub>1</sub>** ongeveer 40 dB is wordt de toon al gehoord op het moment dat **f<sub>2</sub>** pas 4 dB sterk is!

Naast dit afwijkende gedrag, voor wat betreft zijn afhankelijkheid van de amplitudes van **f<sub>1</sub>** en **f<sub>2</sub>**, heeft deze combinatietoon nog een vreemde eigenschap: zijn niveau wordt ook bepaald door het frekwentieverschil tussen **f<sub>1</sub>** en **f<sub>2</sub>**; als **f<sub>1</sub>** en **f<sub>2</sub>** dichter bij elkaar liggen dan klinkt hij harder.



Dezelfde verschijnselen doen zich voor bij de andere combinatie-tonen van de klasse  $f_1 - n(f_2 - f_1)$ .

Deze resultaten zijn duidelijk in tegenspraak met onze veronderstelde 'relatie x'.

De oorzaak van o.a. de  $2f_1 - f_2$  combinatie-tonen kan dus niet een pure 'overloading' ergens in het middenoor of de cochlea zijn.

Waar kan de gezochte niet-lineariteit zich dan wel bevinden en om wat voor soort niet-lineariteit gaat het hier dan?

Als de gezochte niet-lineariteit zich vóór het frekwentie-analyse mechanisme zou bevinden dan kan er geen sprake zijn van een frekwentie-afhankelijk effect.

Als de niet-lineariteit zich echter ná dat mechanisme bevindt klopt het niet dat de combinatie-tonen zich psychofysisch gedraagt als een gewone toon.

Conclusie: het frekwentie-analyse mechanisme is zelf niet-lineair.

De onderzoeker Goldstein stelde in 1967 de theorie op dat de vervorming ontstond door een bepaalde mechanische terugkoppeling in de cochlea. Deze zou zich bevinden ter hoogte van de haarcellen die de bewegingen van het basilair membraan waarnemen (zie Horen deel 2). Schroeder (1969) stelde zich voor dat hierdoor, op de plaatsen waar de excitatiepatronen van de twee aangeboden toontjes elkaar overlappen, extra golfjes op het basilair membraan ontstaan.

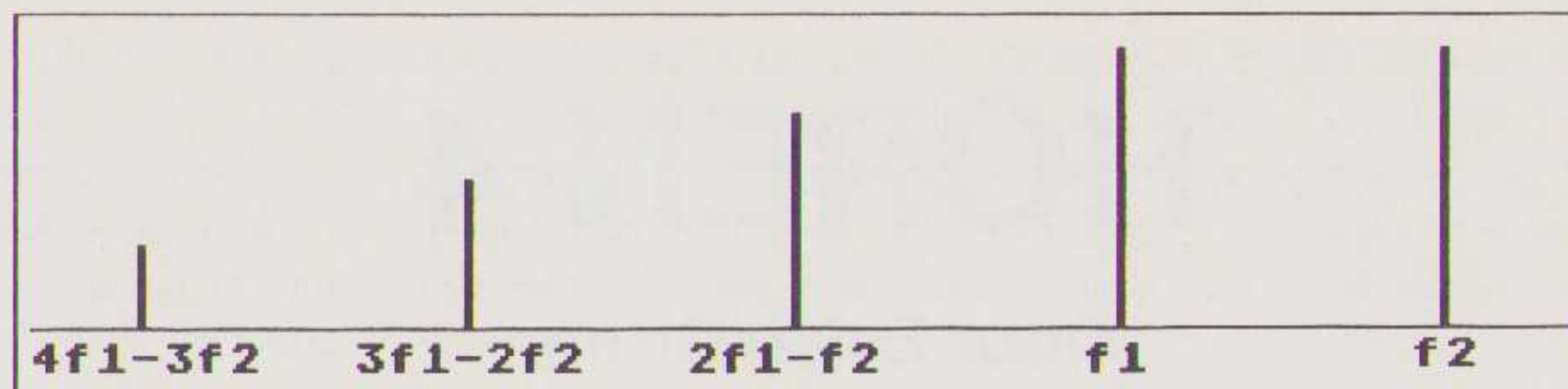


fig1. Combinatietonen t.g.v. twee akoestische componenten (sinustonen met frekwentie  $f_1$  en  $f_2$ ).

Deze golfjes dempen uit in de richting van de apex en hebben een excitatiepatron met een maximum, dus ook een toonhoogte. Die ligt altijd 'lager' dan  $f_1$  en dat klopt dus weer mooi met de onderzoeksresultaten.

Zoals bijna alle theorieën in de perceptiewetenschap wordt ook deze bekritiseerd, maar tot nog toe blijft hij geaccepteerd als de meest waarschijnlijke.

Verder redenerend heeft men ook ideeën gevormd over de vraag hoe de betreffende niet-lineariteit er nu uit zou zien.

Het is duidelijk dat er geen sprake is van een simpele 'overloading', dus 'relatie x' (die lineair is voor kleine amplitudes) vervalt.

Smootenburg ontwikkelde in 1972 een model dat uitging van een systeem dat signaal-comprimerende eigenschappen heeft. Zo'n systeem versterkt zwakke signalen en verzwakt sterke signalen.

De 'relatie y' zal er ongeveer zo uit gaan zien:

$$d = p^v \text{ met } 0 < v < 1$$

Deze theorie is erg aantrekkelijk; hij dekt tot op zekere hoogte de onderzoeksgegevens en hij is ook bruikbaar voor het beschrijven van b.v. maskering.

Verder onderzoek is echter nodig om alle mogelijkheden en onmogelijkheden van dit model te ontdekken.

In fig.1 treft u tot slot nog een presentatie aan van de gegenereerde combinatie-tonen. Ondanks meer dan een eeuw onderzoek zijn ze nog steeds mysterieus.

#### literatuur:

1. Akoestische Perceptie,  
Prof. Dr. Ir. F.A. Bilsen,  
T.H. Delft 1983

2. Aspects of tone sensation,  
R.Plomp,  
Academic Press 1976

## "Perfect geluid CD's is een mythe"

Onder deze kop verscheen een artikel op de voorpagina van de NRC van 23 september 1989. Het vervolg stond op de economie bijlage.

We kregen veel telefoontjes over dit artikel met de vraag wat 'onze' mening in de onderhavige kwestie is.

In 1982, bij de allereerste verschijning van A&T hebben we onze bezwaren al duidelijk gemaakt.

Die kwamen er toen, en nog steeds, op neer dat de norm voor CD niet toelaat dat alle nuances van muzieksignalen met dit medium weergegeven kunnen worden.

Wel moeten we constateren dat er sinds het begin veel verbeterd is en die verbeteringen kwamen o.m. tot stand dank zij de inventiviteit van mensen zoals Norbert Veel die in het NRC-artikel genoemd wordt. Anderen die op dit vlak bezig geweest zijn zijn bijvoorbeeld Johan Ketelaar van JK Acoustics en Michel de Goey van Siltech.

Desondanks blijft analoge weergave via band of plaat gehoormatig superieur aan de nu bekende digitale systemen voor huiskamergebruik.

We vinden het wel triest te moeten constateren dat meer algemene media, zoals de dagbladpers, wat laat zijn met hun commentaar. Te laat! Het schijnt dat de digitale radio opnieuw in de belangstelling staat. Redelijkerwijs verwachten we dat de pers daar wat kritischer tegenover staat na de eerdere euforie over digitale media.

N.B. De audio bandbreedte voor de toekomstige digitale-radio-ontvangst wordt 15 kHz.



# Een zelfbouw draaitafel (1)

door Raymund Stikvoort

De laatste jaren komen steeds meer Lenco draaitafels in de dumpverkoop waarvan men, in een nieuwe constructie, zelf een zeer goede draaitafel kan bouwen. Het voordeel van de nu beschreven zelfbouw draaitafel ten opzichte van fabrieksmodellen is de prijs. Voor een fractie wordt een draaitafel gebouwd die niet onder doet voor de kant-en-klaar modellen in de winkel. De "vernieuwbouw" van de draaitafel die hieronder wordt beschreven is ook toepasbaar op andere modellen dan Lenco met uitzondering van "direct drive" modellen.

## Uitgangspunten

Deze draaitafel moet nagebouwd kunnen worden zonder dure en/of speciale gereedschappen en onderdelen. De enige mogelijke uitzondering hierop kan het plateau zijn.

-Een breed scala van motoren en armen dient toepasbaar te zijn.

-Er dient een voorziening te zijn voor een horizontale instelling.

-De motor moet gestuurd worden uit een elektronische motorregeling.

## Keuze van motor en snaar

Oorspronkelijk werd er bij mijn draaitafel, die fundamenteel gelijk is aan het hier besproken exemplaar, een tweefasen wisselspanningsmotor gebruikt. Op het moment dat al mijn apparatuur een zodanige kwaliteit bezat dat ik duidelijk diepte in het stereobeeld kon waarnemen, viel het (na verloop van maanden) op dat de indruk van het dieptebeeld bij dezelfde plaat van dag tot dag kon verschillen.

Experimenten om na te gaan of deze verschillen hun grondslag hadden in mijn eigen waarnemingsvermogen, boden geen uitkomst. Door verscheidene artikelen (onder andere uit "The Absolute Sound") werd nagegaan of de variaties in het toerental wellicht de

oorzaak konden zijn. Dit omdat het toerental van het door mij gebruikte type motor direct afhankelijk is van de wisselfrequentie van het lichtnet en nauwelijks van de wisselspanning die aan de motor wordt aangeboden.

De frequentie van het lichtnet werd daarom gemeten met behulp van een frequentieteller. De frequentie bleek niet meer dan 0,1% af te wijken maar de manier waarop de frequentie varieert is zeer grillig. In de netspanning bleken zeer laagfrequente (<1/10 Hz) componenten te zitten. Het gevolg hiervan is dat de motor een bepaald toerental heeft die van het ene op het andere moment +/- 0,2% in toerental kan variëren, seconden lang deze waarde kan aanhouden om daarna weer op het oude toerental terug te keren. Dergelijke toerental-variëaties worden niet ongedaan gemaakt door de traagheid (vliegwielerwerking) van het plateau. Het plateau zal dus zonder meer de toerental-variëaties van de motor volgen.

Op grond van het bovenstaande is de volgende stelling te poneren:

**1. Een ruimte(diepte)beeld ontstaat niet plotseling, maar wordt in een tijdsbestek van seconden of misschien zelfs minuten, waarin de hersenen allerlei correlaties leggen, opgebouwd. Een modulatie van de te correleren verschijnselen (bijvoorbeeld: verandering van het toerental van de motor veroorzaakt een verande-**

ring in de reflectietijden die in de opname aanwezig zijn) zal een onjuiste uitkomst opleveren van de correlaties.

**2. Snelheidsvariatie door voornamelijk de trage variant zal het dieptebeeld benadelen.**

Om na te gaan of deze ad hoc theorie iets zou kunnen opleveren werd de tweefasen motor niet direct gestuurd uit het lichtnet maar uit een tamelijk complexe gestabiliseerde tweefasen voeding. Hierdoor werd de diepte in het geluidsbeeld net zo goed als de "beste" momenten *zonder* een gestabiliseerde tweefasen voeding. De variaties die eerder in de diepte-waarneming aanwezig waren, waren nu volledig afwezig.

Hiermee is bovenstaande stelling natuurlijk niet volledig bewezen, maar geeft wel genoeg aanleiding om de motor uit een gestabiliseerde voeding te sturen.

In de definitieve versie van de draaitafel zal blijken dat er een andere motor wordt gebruikt. Nadat de bovenstaande motor met voeding een jaar had gedraaid, was het niet mogelijk een nieuwe snaar te krijgen. Wel werd er een "O-ring" gevonden met een cirkelvormige doorsnede en een omtrek die gelijk is aan die van het plateau. Normaal wordt deze "O-ring" toegepast als afdichting. Voor de snaar-toepassing zou deze ring veel te strak komen te staan. De motor zou dus dichter bij het plateau moeten worden geplaatst om deze strakheid te verminderen. Hierdoor was het noodzakelijk dat de diameter van het huis van de motor kleiner moest zijn. Toevallig verkocht Goris-electronica in die tijd interessante gelijkspanningsmotoren voor een lage prijs. Na inbouw van de nieuwe motor met "O-ring" bleek deze combinatie niet onder te doen voor de oorspronkelijke combinatie.



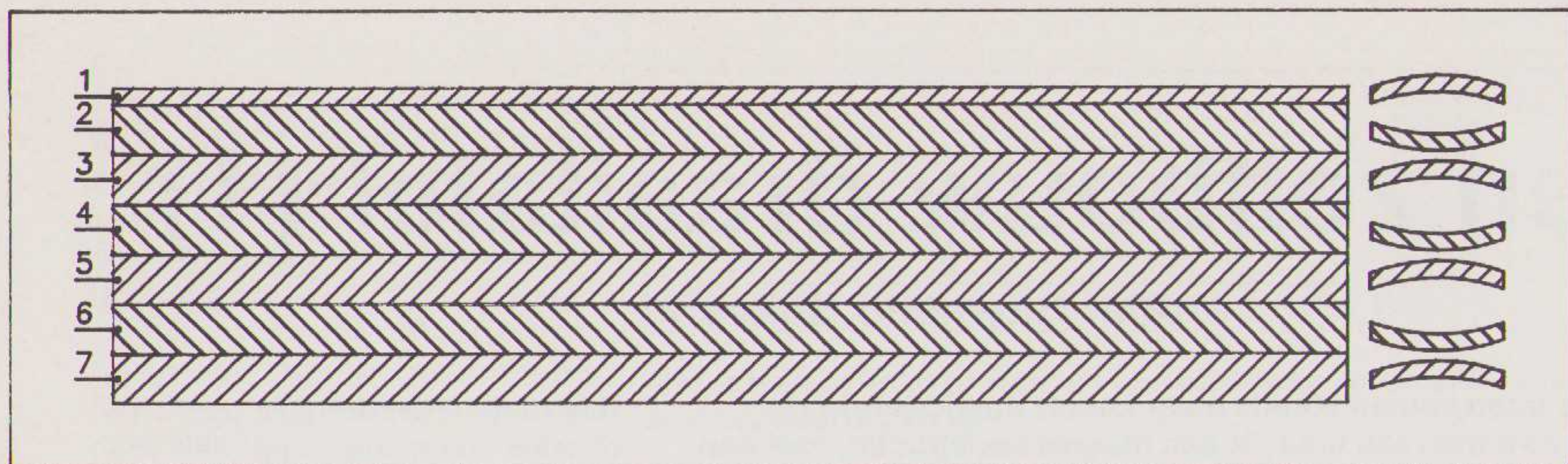


fig 2a

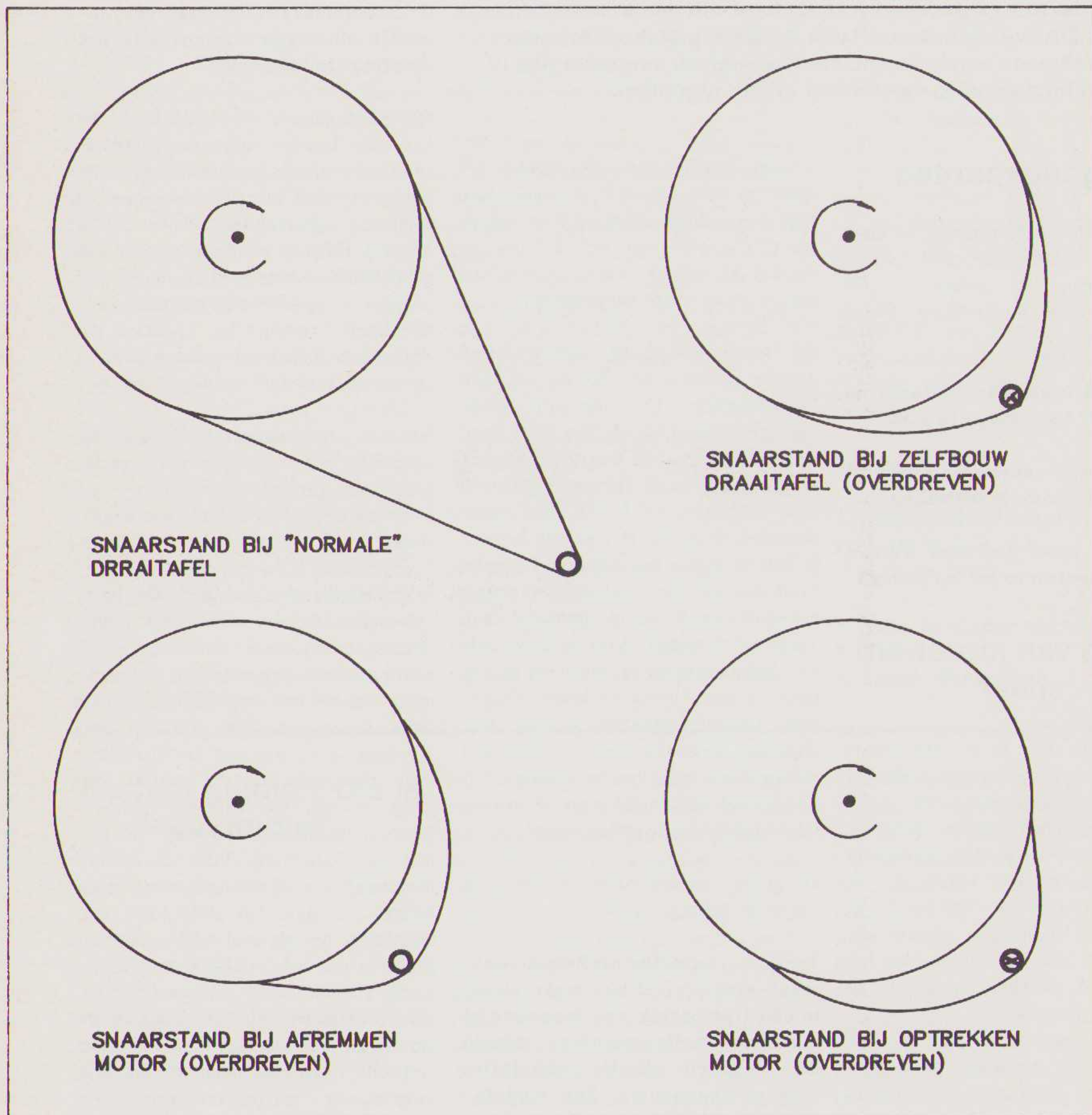


fig 1



Wel moest voor deze motor een nieuwe elektronische regeling worden ontworpen, die echter veel eenvoudiger is dan de elektronische regeling voor de wisselspanningsmotor. Hierdoor is de nabouw ook veel beter gegarandeerd.

## Opbouw van de draaitafel

De keuze van de materialen en componenten voor de opbouw van de draaitafel is niet voortgekomen uit een reeks van experimenten, maar is eerder een gevolg van het feit dat deze materialen en componenten voorhanden waren. Er is echter wel uitgebreid nagedacht over de bruikbaarheid van deze materialen en componenten en of er eventuele superieure alternatieven waren. Veel werk is er besteed aan het optimaal laten functioneren en samenwerken van de gekozen materialen en componenten.

### Basis

De basis van de draaitafel is geheel opgetrokken uit een massiefbalk MDF van 440x420x114 mm. Deze balk is samengesteld uit 6 platen MDF van 18 mm dik en één plaat die een dikte heeft van 6 mm, die alle met elkaar zijn verlijmd.

In de basis zijn drie uitsparingen aangebracht voor de motor, het plateau en de armbevestiging.

Een dergelijke basis heeft een aantal voordelen. Hij is zeer zwaar (15 kg) waardoor trillingen van buitenaf (akoestische terugkoppeling) goed worden onderdrukt. De basis is akoestisch "dood". Trillingen die hun oorsprong hebben in de arm, het lager en de motor worden daardoor zeer goed gedempt. Door de stijfheid van het geheel zal de positionering van de arm ten opzichte van het lager heel goed blijven.

Doordat MDF de laatste jaren veel verkocht wordt en bij bijna iedere houthandel op maat gezaagd wordt, zal de nabouw ervan geen problemen opleveren en zal de prijs voor de basis relatief laag zijn.

## Plateau en lager

Het plateau en lager worden geleverd door een Lenco platenspeler van een model waarbij het plateau door een tussenwiel aangedreven wordt (type L70, L75, L78). Deze platenspelers zijn volop in de dump verkrijgbaar. Het plateau van deze platenspelers is redelijk zwaar (4 kg). Het lager is van een behoorlijke kwaliteit. Toch kunnen deze lagers soms wat speling hebben. Dit is niet zo erg als het lijkt. Verderop in het artikel zal uit de doeken worden gedaan hoe men dit kan verhelpen. Om microfonie van het plateau tegen te gaan, zal deze ook overvloedig worden gedempt met bitumen.

### De motor

Dit is een gelijkstroom motor die al eerder in het artikel is genoemd. Deze motor heeft een hoge kwaliteit wat ook in de prijs tot uiting komt (ongeveer 80 gulden). Het geluidsniveau is zo laag dat deze niet binnen een straal van een halve meter hoorbaar is. Door de fabrikant zijn er speciale constructie-maatregelen genomen om slijtage van de commutator en borstels door inbranden te reduceren. Het effect van deze slijtage is toch al gering omdat de motor in onze toepassing vrijwel onbelast loopt. Een lange levensduur zal dan ook in de lijn van de verwachting liggen.

Als er twijfels zijn over dit type motor voor audio-toepassingen, dan moet u uw cassetterecorder maar weg doen. In alle cassetterecorders bevinden zich motoren met een *mindere* kwaliteit.

Indien er een andere motor gebruikt wordt en als u weet hoe er aan deze zaken moet worden gerekend volgen in een tabel de gegevens van deze motor.

### De snaar

De snaar werd ook al eerder genoemd. Deze "snaar" wijkt nogal af van de gangbare platte exemplaren die in draaitafels worden gebruikt. Door de afwijking van de snaar zal er ook een afwijkende opbouw van de draaitafel zijn. Dit heeft zowel voor- als nadelen.

De snaar staat niet strak zoals dat meestal het geval is, maar ligt in een grote boog om de motoras heen. Zie hiervoor ook figuur 1. De motor ligt zeer dicht bij het plateau om de spanning op de snaar niet te groot te laten zijn. Door de geringe snaarspanning zullen motor- en plateau-lagerslijtage zeer gering zijn. Door de kleine afstand tussen de twee lagers is de kans op schommeleffecten van het plateau ook zeer gering. Doordat de in dit ontwerp als snaar gebruikte "O-ring" een ronde doorsnede heeft, zal het contact van de snaar met de motoras op één punt plaatsvinden. Hierdoor is er geen speciale (bolle) poelie nodig om de snaar op de juiste hoogte te houden.

In de praktijk zal de indrukking van de snaar door de snaarspanning een fractie groter zijn dan één punt. Deze indrukking is echter zo gering dat deze geen invloed heeft op de hoogte van de snaar. Een eenvoudige constructie is dan voldoende om het gewenste resultaat te verkrijgen.

Door het kleine contactvlak tussen snaar en poelie is de trekkracht van deze draaitafel niet groot. Hierdoor zou een probleem kunnen ontstaan als de naald een zware groefmodulatie moet aftasten. Door de traagheid van de massa van het plateau is de kans hierop vrij klein.

Interessant bij deze constructie is vooral dat de demping van een onregelmatig toerental niet plaatsvindt door uitrekking en inkrimping (in de lengterichting) van de snaar, maar door de zijdelingse bewegingen hiervan. Dit laatste is mogelijk door de "boogvorm" die de snaar aanneemt (zie figuur 1). De specificaties van de snaar zijn gegeven in tabel 2.

## Constructie van de basis

In figuur 2a is het vooraanzicht van de basis te zien waarbij de MDF-platen van boven naar beneden zijn genummerd. De zes platen MDF van 18 mm dik zijn op elkaar gelijmd. De bovenste plaat MDF (no.1) heeft een dikte van 6 mm.



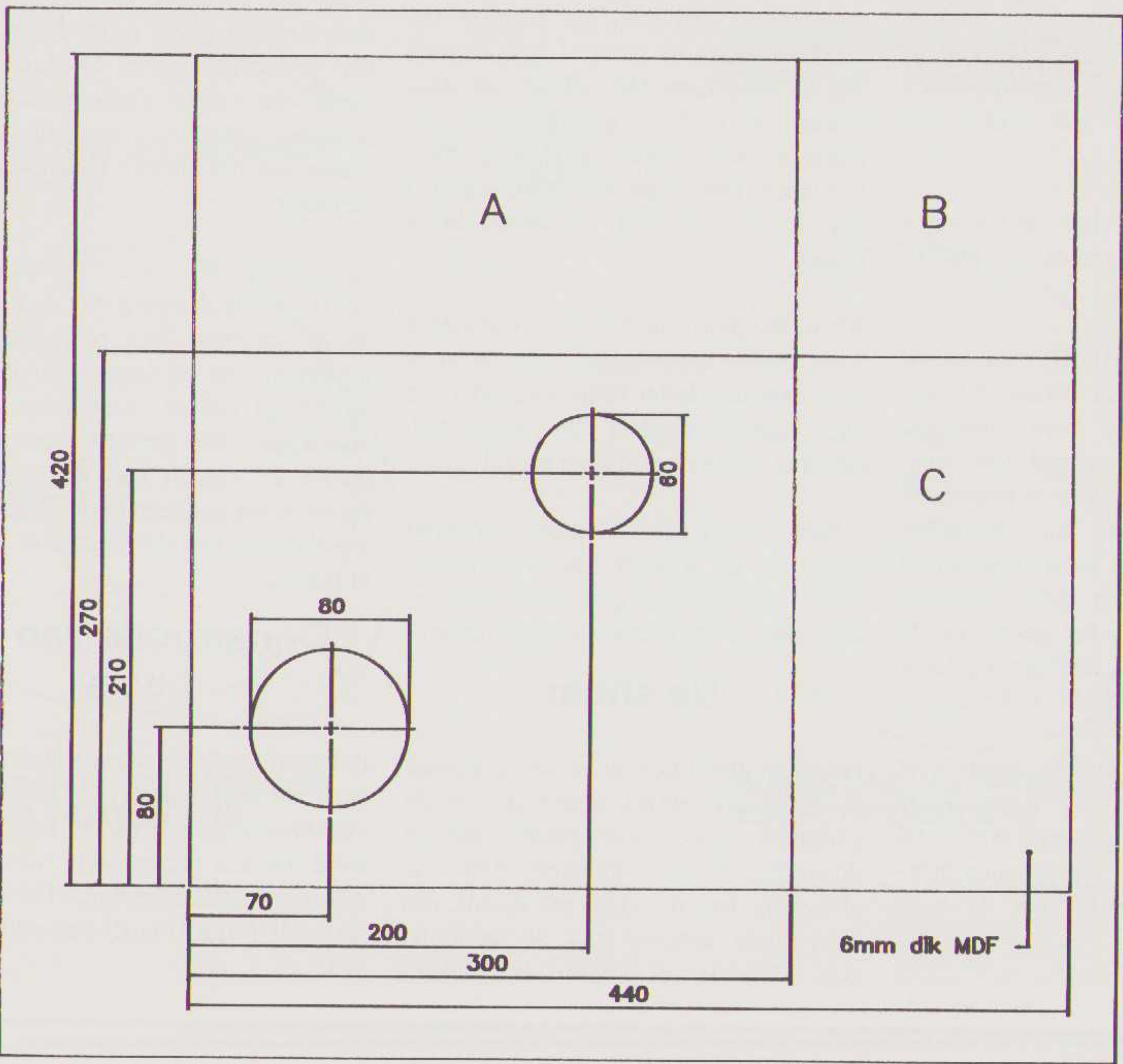


fig 2b

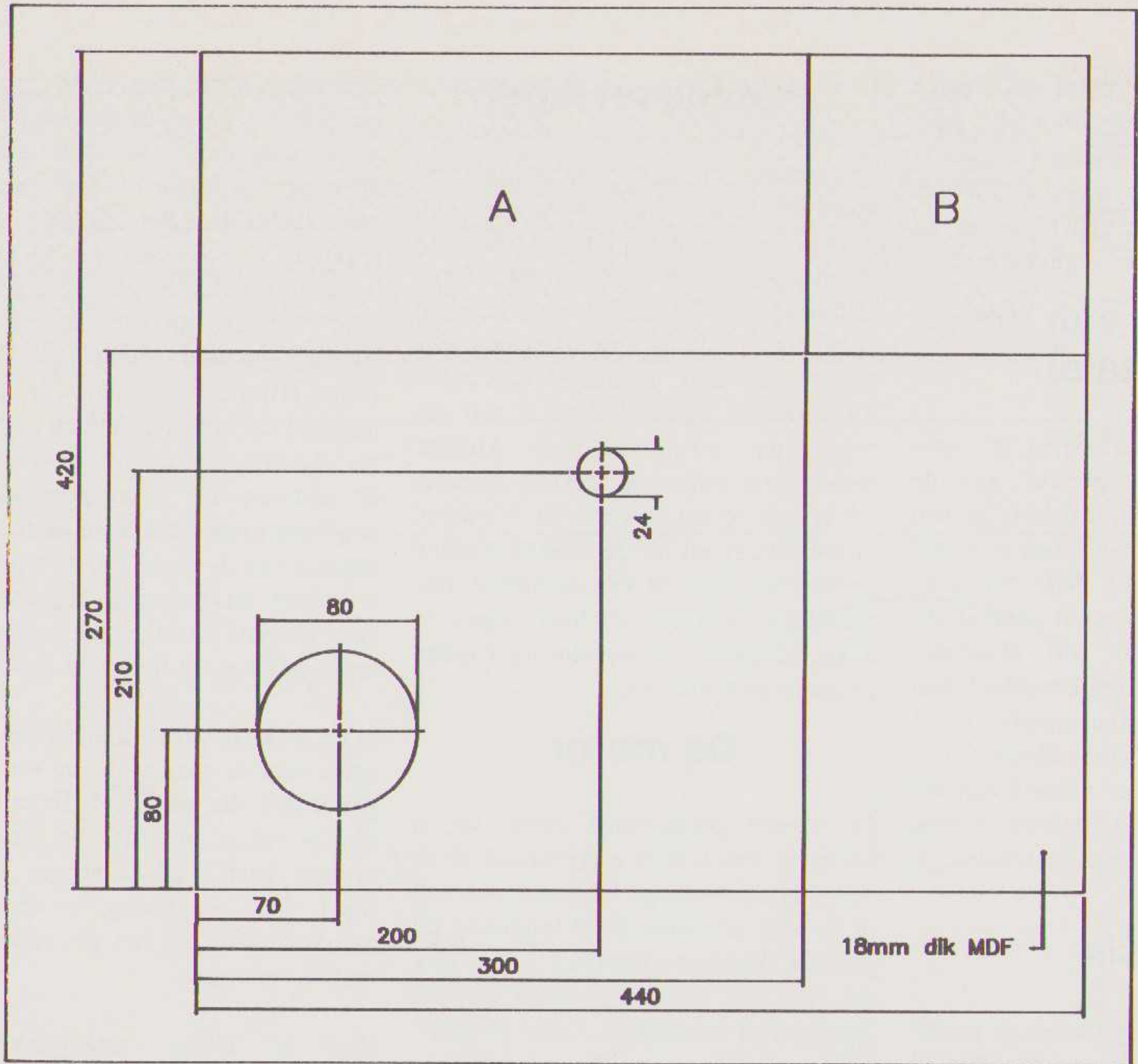


fig 2c



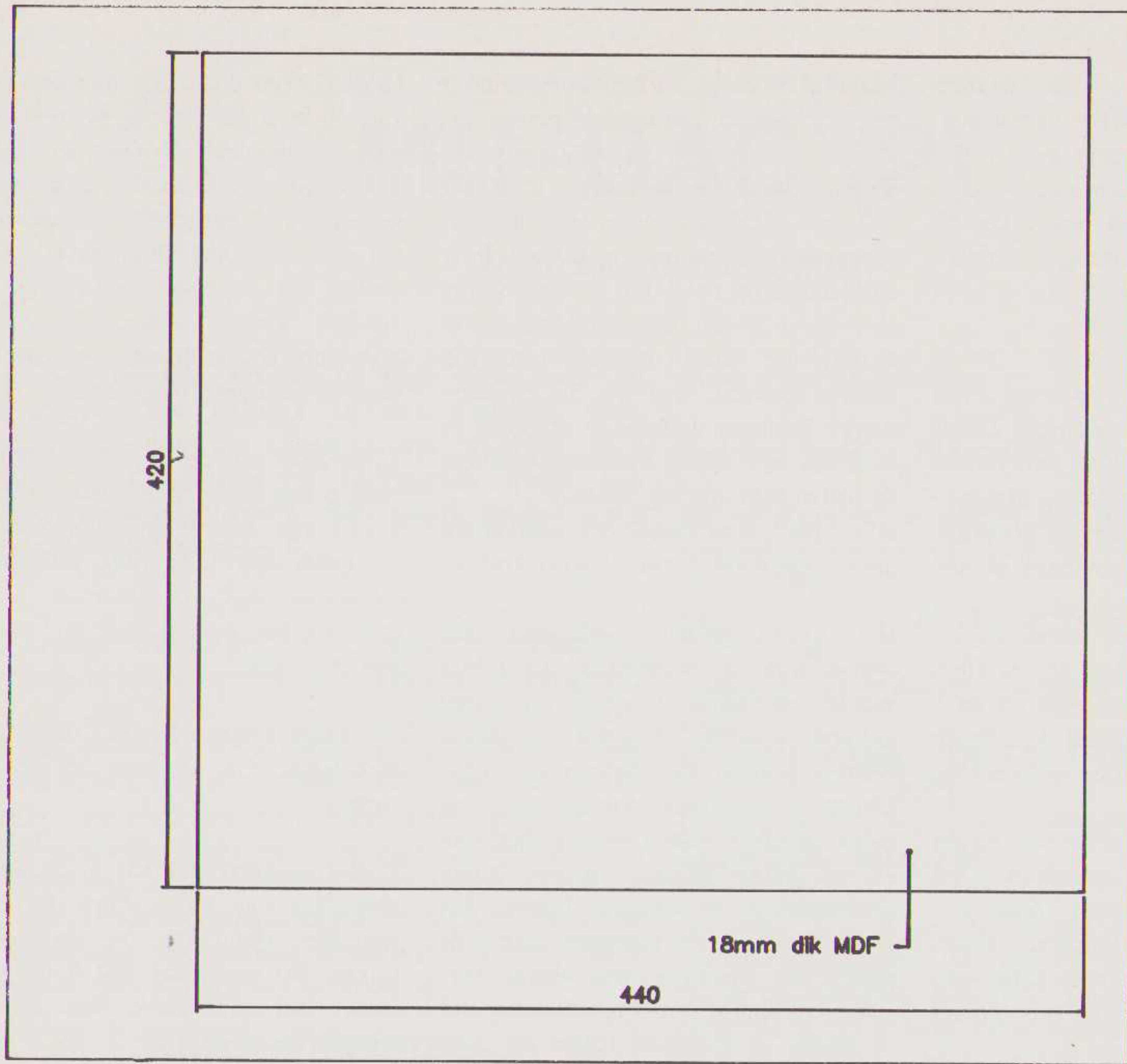


FIG 2E

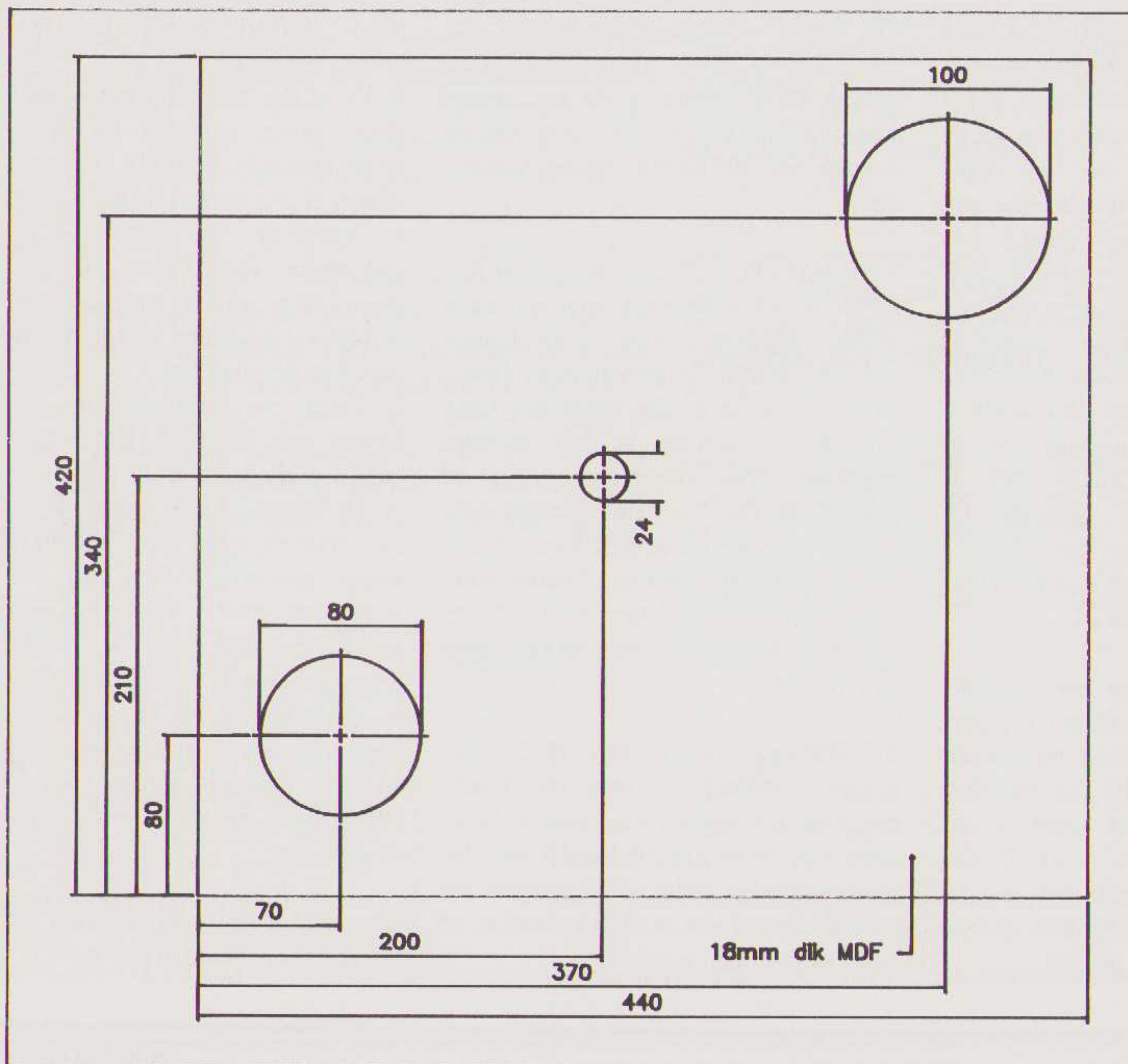


FIG 2D



De zijanten van de basis worden afgewerkt met platen MDF van 6 mm. In tekening 2b tot en met 2e zijn de bovenaanzichten gegeven van de platen 2 tot en met 7. Alle platen dienen een verschillende bewerking te ondergaan. De platen 3, 4, 5 en 6 zijn identiek.

Indien niet alle platen precies even groot zijn, dienen de in tekening 2b tot en met 2e aangegeven horizontale maten vanaf de hoek linksvoor afgemeten te worden parallel aan de voorkant (gebruik hiervoor een tekenhaak of iets dergelijks).

De verticaal aangegeven maten dienen dan vanaf de voorkant te worden afgemeten. Verder dienen platen 2 en 7 even groot te zijn en dienen deze beide platen groter te zijn dan de andere.

De platen worden dan zo op elkaar gelijmd, dat alle linker voorhoeken en voorkanten loodrecht onder elkaar zitten. Met deze maatregelen wordt bereikt dat alle aangebrachte gaten niet verschoven ten opzichte van elkaar komen te zitten.

Plaat 1 bestaat uit drie stukken A, B en C. Aangezien dit de bovenste plaat is en hij daardoor in het zicht komt, is het aan te bevelen deze platen iets groter te nemen. Doordat er bij het zagen materiaal verloren gaat (ter breedte van het zaagblad) zal er uiteindelijk een bovenplaat ontstaan die is samengesteld uit drie stukken met een afmeting van 440 x 420 mm. Hierdoor zullen er tussen de verschillende stukken A, B en C geen spleten ontstaan. Het beste is als de bovenste plaat meteen door de houthandel in drie stukken met de juiste afmeting wordt gezaagd. De delen B en C worden niet met de andere platen verlijmd en kunnen voorlopig terzijde worden gelegd.

Plaat 2 wordt verdeeld in twee stukken A en B. Het is het handigst als deze plaat ook meteen door de houthandel op maat gezaagd wordt. Doordat deze plaat niet in het zicht komt is een spleet tussen de delen A en B niet rampzalig. Deel B wordt niet met de overige delen verlijmd en kan daarom voorlopig opzij worden gelegd.

Nadat al de zaag- en boorwerkzaamheden zijn verricht, kunnen de platen 1A, 2A, 3, 4, 5, 6 en 7 op elkaar worden gelijmd. Door de zeer fijne structuur van het MDF zullen er na de verspanende bewerkingen ook zeer fijne stofdeeltjes op het MDF te vinden zijn. Het beste is om deze stofdeeltjes te verwijderen door middel van een bonkje stopverf. (net als bij schilderwerk). Hierdoor zullen alle stofdeeltjes zich aan de stopverf hechten, waardoor de platen echt stofvrij worden.

Alle linker voorhoeken en voorkanten dienen loodrecht onder elkaar te komen.

Het lijmen gebeurt gefaseerd met (witte) lijm op waterbasis. Als eerste worden de platen 6 en 7 op elkaar gelijmd, waarna ze goed op elkaar worden gedrukt met behulp van lijm-klemmen. Eventueel worden er nog extra planken tussen de lijm-klemmen en de platen gelegd om een betere drukverdeling te krijgen. Tijdens het aandraaien van de klemmen zullen de platen ten opzichte van elkaar verschuiven. Manoeuvreeer net zo lang met de platen en klemmen totdat de positionering correct is. De uitgeknepen lijm wordt verwijderd met behulp van water (let op dat er geen waterplassen op het MDF ontstaan) en het geheel moet 24 uur drogen. Op deze manier worden ook de andere platen vastgelijmd.

Na 6 dagen (6 x 24 uur!) kunnen er drie gaten in de onderkant van de basis worden geboord. Twee ervan komen aan de voorkant ongeveer twee centimeter uit de hoek. Het derde gat komt aan de achterzijde in het midden, ongeveer twee centimeter vanaf de achterzijde. De drie gaten worden door middel van een speedboor van 18 mm tot 10 mm diep geboord. Daarna worden de gaten nog dieper geboord met een 10 mm boor tot een totale diepte van 40 mm.

In ieder gat wordt een M10 moer gelijmd. Gebruik hiervoor een tweecomponenten lijm en zorg ervoor dat er geen lijm in de schroefdraad komt. De moeren worden zodanig vastgelijmd dat er ongehinderd een M10 draadeind in de basis kan worden geschroefd.

Drie stukken draadeind met een lengte van 50 mm, die eventueel met behulp van een slijpsteen voorzien worden van een scherpe punt, worden in de moeren geschroefd en dat geeft de mogelijkheid om de draaitafel horizontaal af te stellen. In sommige sportzaken zijn metalen "spikes" te koop die voorzien zijn van schroefdraad. Ook die zijn voor dit doel goed bruikbaar.

Afwerking van de basis geschiedt met twee 6 mm dikke MDF-platen van 452 x 114 mm. De platen kunnen worden vastgezet met tweezijdig plakband of schroeven. Als er schroeven worden gebruikt, dan dienen deze wel verzonken te worden.

De platen kunnen beplakt worden met plakplastic. Ga hiervoor als volgt te werk:

1. Het plakplastic dient 3 cm plus de plaatdikte van de te beplakken plaat aan alle zijden van die plaat uit te steken. Bij een plaat van 6 mm dikte steekt het plakplastic dus aan alle zijden 3,6 cm uit.
2. Zorg ervoor dat de te beplakken plaat stofvrij wordt gemaakt met behulp van stopverf.
3. Verwijder het schutpapier en leg de plaat, zoveel mogelijk in het midden, op de kleeflaag. Gebruik een spaanplaat paneel of iets dergelijks als ondergrond.
4. Verwijder de "hoeken" uit het plakplastic (zie figuur 8) met een stanleymes, waarbij er langs een (sta-) liniaal gesneden wordt die langs de rand van de plaat ligt.
5. Vouw het plakplastic om de korte kanten van de plaat. Het eenvoudigst gaat dat als er krachtig met een vinger in de lengterichting langs de scherpe kant van de plaat over het plakplastic wordt gewreven. Door dit te doen wordt het plastic warm en neemt de gewenste stand van 90 graden zeer gemakkelijk aan. Vouw de lange zijden op dezelfde manier om en snij eventueel uitstekende stukjes er voorzichtig af. Deze methode van omvouwen gaat alleen goed als de zijden niet afgeschuind zijn.

Op soortgelijke wijze kan ook de bovenzijde worden afgewerkt.



# MS-DAC (2)

door Menno Spijker

Dit is het tweede artikel in een serie over D/A-omzetters voor gebruik in een compact disc. Besproken worden de voorwaarden waaraan zo'n omzetter moet voldoen en vervolgens wordt een nieuw ontwerp beschreven. Het eerste artikel werd geplaatst in A&T nummer 6.

In de Japanse CD-spelers uit de hogere prijsklassen is achtvoudige overbemonstering gebruikelijk en sommige CD spelers gaan nog verder met het verhogen van de bemonsteringsfrequentie. Er kunnen dan nog lagere orden analoge laagdoorlaatfilters gebruikt worden. Soms wordt dan helemaal geen analoge laagdoorlaatfilter meer toegepast. De beperkte bandbreedte van de achterliggende elektronica is dan het analoge laagdoorlaatfilter. Deze methode heeft als nadeel dat in sterk tegengekoppelde versterkers (op-amps) extra vervorming kan ontstaan (Transient Inter Modulation Distorsion en Slew Induced Distortion, [2]).

## Noise shaping

In het digitale filter wordt, om de nieuwe monsters te berekenen, een convolutie uitgevoerd waarbij de filtercoëfficiënten bijvoorbeeld 12 bit (Philips SAA7220) getallen zijn. De convoluties van de 16 bit monsters en de 12 bit filtercoëfficiënten leveren nieuwe monsters van 28 bit op. De D/A-converter is bijvoorbeeld slechts 16 bit. Er moet dus afgerond worden van 28 naar 16 bit. Dit kan gedaan worden door de 12 minst significante bits weg te gooien en de 16 meest significante bits naar de D/A-converter te sturen. We krijgen dan een afrondingsfout. Deze afrondingsfout is ook een vorm van quantisatievervorming zoals we die tegenkwamen bij het bemonsteren. Deze quantisatievervorming is gelijkmatig verdeeld over het spectrum van 0 tot 176,4 kHz (bij viervoudige overbemonstering, zie fig. 7). Het vermogen van deze gelijkmatig verdeelde quantisatievervorming over een weerstand van 1 Ohm is:

$$Q = p^2 \sigma_1 \quad (8)$$

Een andere manier is om de 12 minst significante bits van het volgende monster af te trekken en daarvan de 16 meest significante bits naar de D/A-converter te sturen. We noemen dit noise shaping. We kunnen dan voor de afrondingsfout  $p[n]$  schrijven:

$$p[n] = X_{in}[n-1] - X_{uit}[n] \quad (9)$$

In het z-domein wordt dit:

$$X_{in}(z) - X_{uit}(z) = p(1 - z^{-1}) \quad (10)$$

Het vermogen van de door de afrondingsfout geïntroduceerde vervorming over een weerstand van 1 Ohm is:

$$Q_{ns} = \frac{\sigma_1}{\sigma} \int_0^{\sigma_1} p^2 |1 - z^{-1}|^2 d\theta \quad (11)$$

waarbij  $\theta$  = de relatieve frequentie is. Met  $z = e^{j\theta}$  krijgen we dan:

$$|1 - z^{-1}|^2 = \frac{|e^{j\theta} - 1|^2}{|e^{j\theta}|} = 2(1 - \cos \theta) \quad (12)$$

Invullen van (12) in (11) en uitwerken geeft dan:

$$Q_{ns} = 2(\sigma_1 - \sin \sigma_1) p^2 \quad (13)$$

We zien in (13) en fig. 7 dat bij noise shaping het vervormingsvermogen per eenheid van bandbreedte groter wordt bij oplopende frequentie. De totale vervorming blijft hetzelfde omdat er geen extra afrondingen plaatsvinden. We kunnen dus stellen dat het totale vervormingsvermogen bij noise shaping hetzelfde is als het gelijkmatig verdeelde vervormingsvermogen bij het weggooien van de 12 minst significante bits. De verhouding van  $Q$  en  $Q_{ns}$  is als functie van de relatieve frequentie  $\theta$ :

$$Q_{ns}/Q = 2(1 - (\sin \theta_1)/\theta_1) \quad (14)$$

met  $\theta_1 = 2\pi f_b/f_s$

Aangezien we de bandbreedte begrenzen op  $f_b = 22,05$  kHz geeft noise shaping minder quantisatievervorming als gevolg van het afronden dan wanneer we de 12 minst significante bits zouden weggooien. De verbetering in dB is dan:

$$10\log(Q_{ns}/Q) = 10\log(2(1 - (\sin \theta_1)/\theta_1)) = -7\text{dB}$$

met  $\theta_1 = \pi/4$ .

De viervoudige overbemonstering gaf reeds een vermindering van de quantisatievervorming van -6 dB. Met noise shaping geeft het geheel een vermindering van de quantisatievervorming van -13 dB, zodat we totaal op een maximum signaal/quantisatie-verhouding uitkomen van 113 dB.

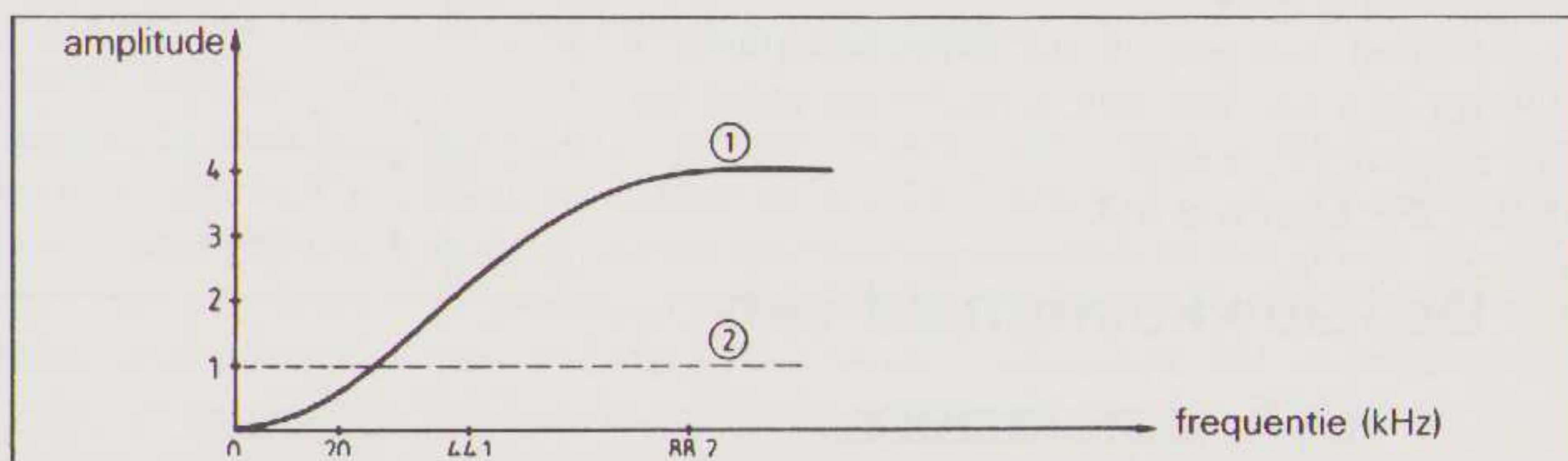


Fig. 7 Vervormingsverhouding met (1) en zonder noiseshaping (2).



Dit is ongeveer hetzelfde als een 18 bit systeem zonder overbemonstering of noise shaping. Het nadeel is dan dat er een 18 bit D/A-converter nodig is met een viermaal zo grote nauwkeurigheid als bij een 16 bit D/A-converter. Vooral in het analoge gedeelte van het systeem is dit moeilijk en duur.

## D/A-converters

De digitaal/analoog converter zet de digitale codes om in een analogoog signaal. Hiertoe moet aan de uitgang een spanning of stroom afgegeven worden waarvan de grootte overeenkomt met de numerieke waarde van de aan de ingang aangeboden digitale code. Bij een  $n$  bit D/A-converter zijn er  $n$  spannings- of  $n$  stroombronnen die, afhankelijk van de ingangscodes, aan- of uitgezet worden. Het uitgangssignaal is dan de gesommeerde spanning of stroom. Omdat in spanningschakelende D/A-converters de basis-emitter spanningen in de schakeltransistoren moeilijk onderling gelijk en constant te krijgen zijn, wordt in moderne D/A-converters uitsluitend met stroombronnen gewerkt. De transistor is uiteindelijk een gestuurde stroombron. In fig. 8 is het vereenvoudigde schema gegeven van een stroomschakelende D/A-converter. Opvallend is dat er maar twee weerstandwaarden nodig zijn. Dit heeft als voordeel dat een grote nauwkeurigheid relatief makkelijk te realiseren is. De gesommeerde stromen komen als uitgangsstroom bij punt P aan de uitgang. Als een uitgangsspanning gewenst is, kan de uitgangsstroom omgezet worden in een uitgangsspanning met een teruggekoppelde versterker (op-amp).

## Resolutie

De resolutie ofwel het aantal bits van een D/A-converter ligt vast in het ontwerp. Voor de Compact Disc is de resolutie 16 bit. Al zijn er ook CD-spelers met een 18 of zelfs 20 bits resolutie. Meestal wordt voor de uitgangsstroom van een D/A-converter een standaard bereik van  $\pm 1$  mA gekozen. De stapgrootte, ook wel het Least Significant Bit genoemd (LSB), van een  $n$  bit D/A-converter is dan:

$$1 \text{ LSB} = 2/2^n \text{ mA}$$

In het geval van een 16 bit D/A-converter is 1 LSB dan 30,5 nA. Het volle schaalbereik ofwel full scale range (FSR) is dan:

$$\text{FSR} = 2^{16} \text{ LSB} = 2 \text{ mA}$$

## De nauwkeurigheid van D/A-converters

De nauwkeurigheid van een D/A-converter wordt

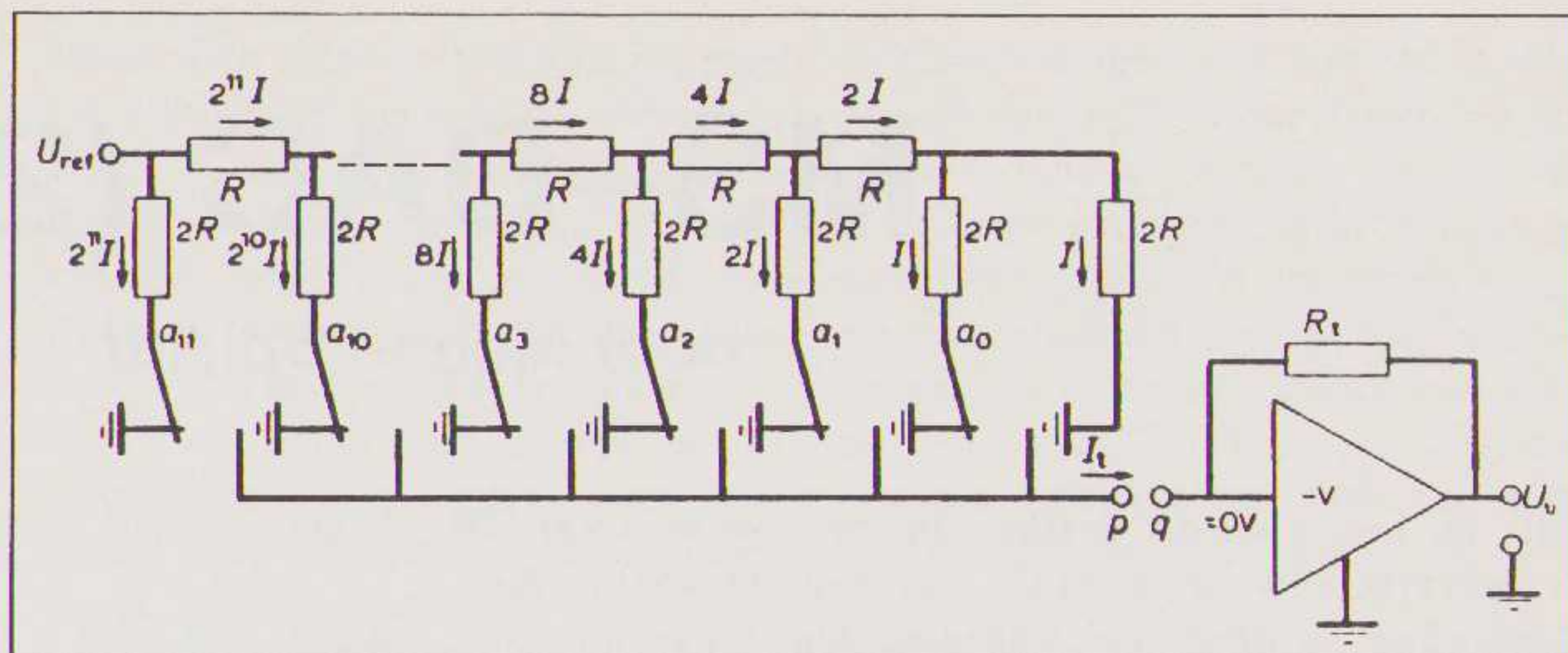


Fig. 8. vereenvoudigd schema van een stroomschakelende D/A-converter.

door een groot aantal factoren bepaald, zoals afwijkingen in de referentiestromen, stabiliteit en afwijkingen in de weerstanden en transistoren. Omdat de uitgangsstroom stapsgewijs verloopt, wordt de afwijking van de theoretische stroom uitgedrukt in een percentage van de volle schaal (% FSR) of in dB ten opzichte van de volle schaal.

De nulfout of offset error geeft een constante afwijking van de theoretische stroom over het hele bereik van de D/A-converter. In de overdracht karakteristiek in fig. 9 resulteert de nulfout in een verschuiving van de grafiek ten opzichte van zichzelf. Bij de D/A-converters die gebruikt worden in CD-spelers is de nulfout niet weg te regelen. In de uitgangsversterker kan meestal de nulfout samen met de offset spanning van de versterker op nul geregeld worden.

De schaalfout of gain error geeft een lineaire afwijking van de theoretische stroom. De afwijking is dus recht evenredig met de ingangscodes. In de overdracht grafiek geeft dit een rotatie van de grafiek om de oorsprong (Ingangscodes = 0). Ook deze fout is bij de populaire D/A-converters niet weg te regelen. Bij het ontwerp van de uitgangsversterker dient dus rekening te worden gehouden met een marge in de uitsturingruimte. Verder heeft de schaalfout in CD-spelers geen nadelige gevolgen. De gebruiker kan de schaalfout compenseren met de volumeregelaar van de versterker.

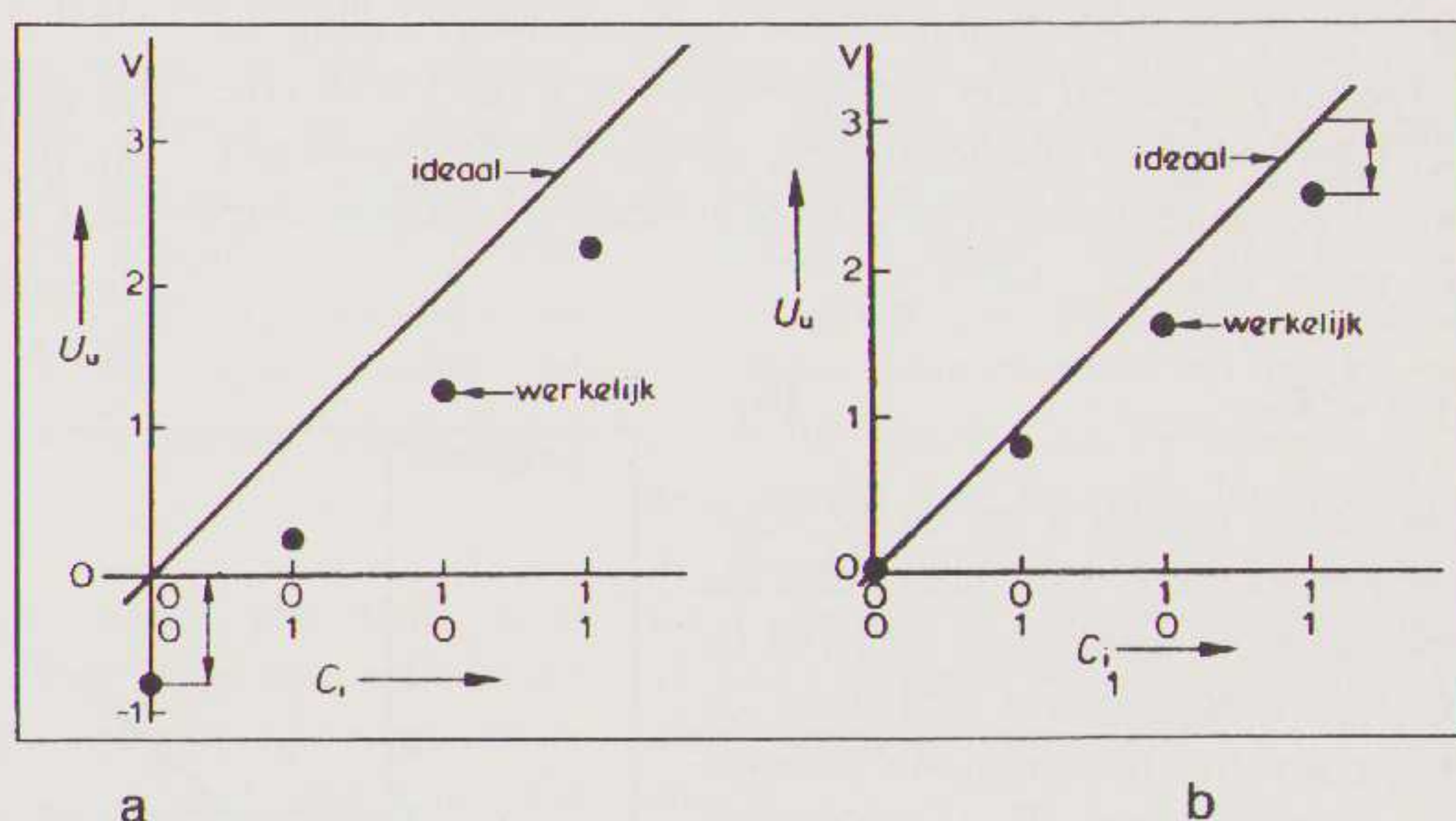


Fig. 9. Overdrachtskarakteristiek van een D/A-converter met een nulfout (a) en een schaalfout (b).



De bit-lineairiteitsfout of differential linearity error is de afwijking van de stapgrootte tussen twee bits. Daar deze fout voor elke stap tussen twee opeenvolgende ingangscodes verschillend is, zullen de punten op de overdracht karakteristiek niet meer op een rechte lijn liggen (zie fig 10). Deze fout zorgt dus voor vervorming van het uitgangssignaal. Voor het gebruik van een D/A-converter in audio apparatuur moet deze fout dus zo klein mogelijk zijn. Als de maximale bit-lineairiteitsfout groter is dan  $1/2$  LSB heeft de betreffende resolutie geen zin. De bit-lineairiteitsfout is beperkt te minimaliseren. Een D/A-converter is monotoon als bij een groter wordende ingangscade de uitgangsstroom gelijk blijft of groter wordt en omgekeerd. Als een D/A-converter niet monotoon is, is de bit-lineairiteitsfout dus kleiner dan  $-1$  LSB.

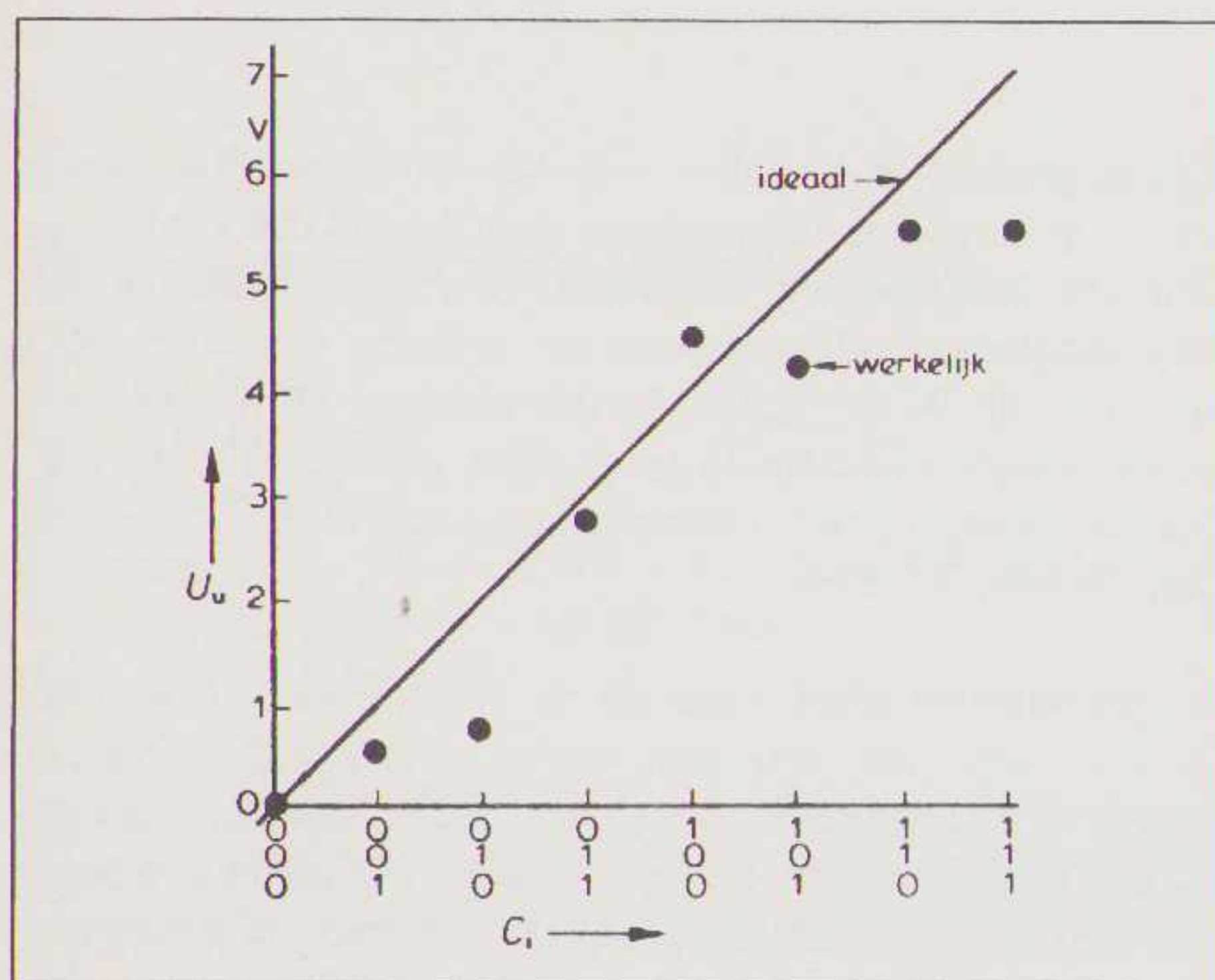


Fig. 10. overdracht karakteristiek van een D/A-converter met bit-lineairiteitsfout.

In de meeste D/A-converters is de grootte van de meest significante bit met een externe instelpotmeter af te regelen. Die meest significante bit wordt geschakeld op de nuldoor-gang van het geluid. Ook voor heel kleine signalen wordt deze bit gebruikt. Het is dus belangrijk dat de afwijking van deze bit van de theoretische waarde niet groter is dan  $1/2$  LSB. Van sommige D/A-converters zijn de vier meest significante bits af te regelen op een minimale afwijking.

## Snelheid

Een D/A-converter heeft enige tijd nodig om de ingangscade om te zetten in de bijbehorende uitgangsstroom. Deze insteltijd of settling time is een belangrijk gegeven. Het bepaalt de maximale bemonsteringsfrequentie waarmee de D/A-converter kan werken. De insteltijd is de tijd tussen het tijdstip dat de ingangscade aangeboden wordt aan de ingang en het tijdstip dat de uitgangsstroom deze waarde binnen een bepaalde nauwkeurigheid bereikt (zie fig. 11). Deze nauwkeurigheid wordt meestal in het datablad gespecificeerd. Als van een stroomschakelende D/A-converter de spanning-suitgang gekozen wordt, zal de op-amp van de stroom/ spanning-omzetter de insteltijd groter maken.

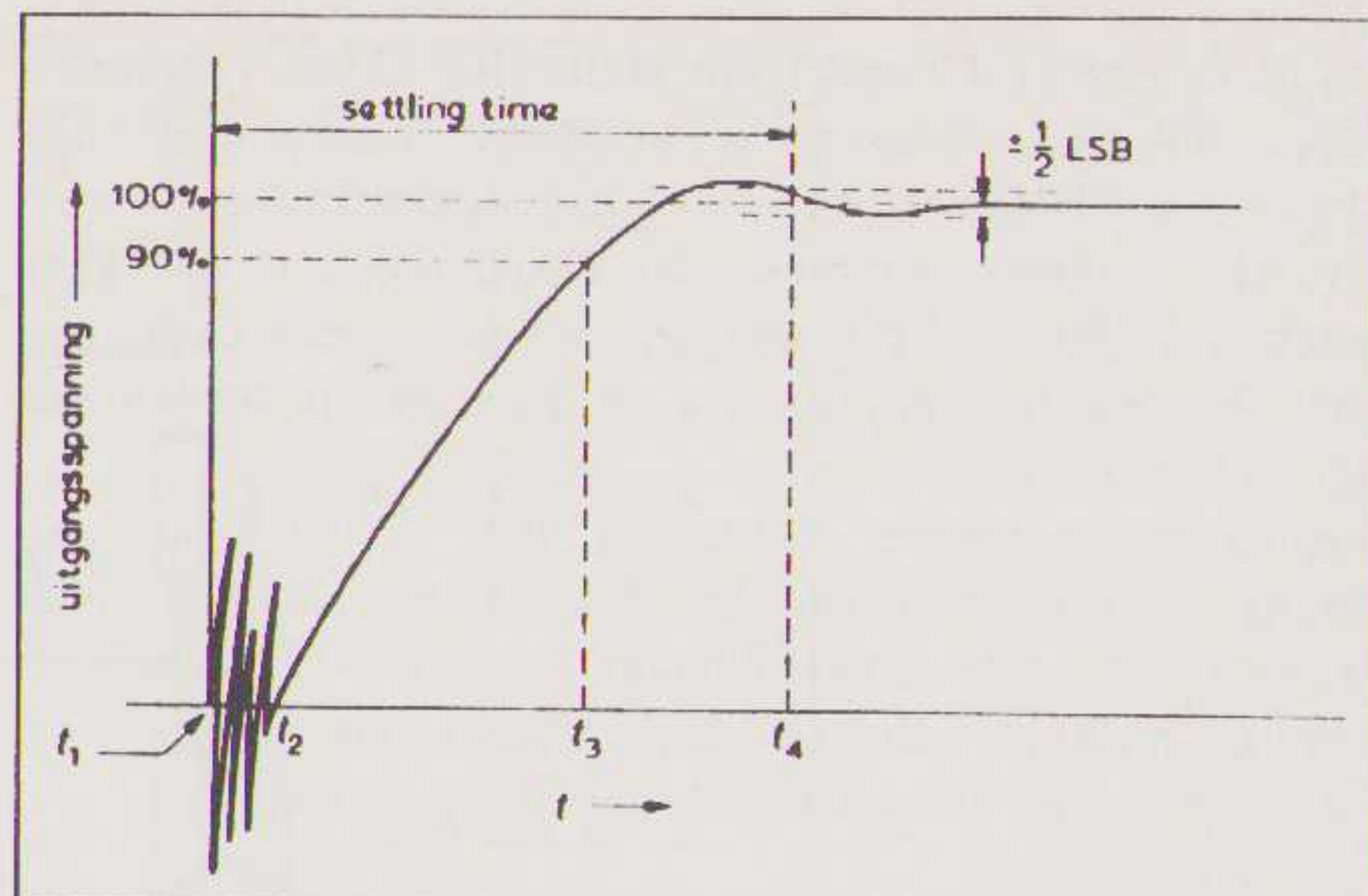


Fig. 11. Uitgangssignaal van een D/A-converter

Tijdens het instellen van de stroomschakelaars kunnen korte pieken in de uitgangsstroom ontstaan. Dit is het gevolg van het niet gelijktijdig omschakelen van de stroomschakelaars. Een (verzadigde) geleidende transistor komt langzamer *uit* de geleidende toestand dan een gesperde transistor *in* geleiding (verzadiging) komt. Een D/A-converter met ECL-techniek heeft hier minder last van dan een CMOS of TTL D/A-converter.

## METINGEN

In het kader van de test van CD-spelers in A&T 5 zijn metingen verricht aan een vijftal CD-spelers. De winkelprijs van deze CD-spelers varieert van fl 2000,- tot fl 4200,-. De technieken die de verschillende fabrikanten in hun speler hebben toegepast, variëren ook nogal. De gemeten spelers staan hieronder met de gebruikte resolutie en overbemonstering.

- Akai CD-93, 16 bit 4-voudige overbemonstering
- Cambridge CD2, 16 bit 16-voudige overbemonstering
- Denon DCD-3520, 20 bit 8-voudige overbemonstering
- Meridian 207-PRO, 16 bit 4-voudige overbemonstering
- Yamaha CDX-1110, 18/16 bit 8-voudige overbemonstering

## meetapparatuur

Voor de metingen aan o.a. de CD-spelers is bij Koning en Hartman Elektrotechniek BV in Delft gedurende een week een meetset gehuurd. Deze meetset bestond uit:

- een digitale Advantest R9211E Fast Fourier Transform (FFT) spectrumanalyser,
- een Advantest TR98202 signaalgenerator,
- een Hewlett & Packard plotter.

Het grote verschil tussen een conventionele (analoge) spectrumanalyser en een FFT-analyser is dat een spectrum-analyser alleen het vermogenspectrum kan meten en een FFT-analyser ook andere functies kan "meten". De Advantest R9211E FFT-analyser bemonstert het ingangssignaal met een bemonsteringsfrequentie van 200 kHz en zet deze om naar 16 bits getallen (monsters). Met deze monsters zijn via de Fast Fourier Transform diverse spectra te **berekenen**.



Via de Inverse Fast Fourier Transform (IFFT) kan vanuit het frequentiedomein weer terug gerekend worden naar het tijddomein. Als gevolg van de bemonsteringsfrequentie van 200 kHz kunnen we maximaal frequentie tot 100 kHz meten. Doordat de FFT-analyser een grote rekencapaciteit heeft, kunnen tal van functies en plaatjes op het scherm afgebeeld worden.

Doordat we de meetset slechts een week in huis hadden, is, ondanks een instructiedag bij Koning en Hartman, niet optimaal van alle mogelijkheden van de FFT-analyser gebruik gemaakt. Het is bijvoorbeeld niet gelukt de lineairiteit van de gebruikte D/A-converters te meten.

De signalen die bij de metingen gebruikt zijn waren afkomstig van speciale CD's met meetsignalen.

De gebruikte CD's zijn:

- Denon audio technical CD, nr. 38C39-7147
- Philips Test Sample 3, nr. 410 055-2
- Philips Test Sample 5A, nr. 814 126-2

*(wordt vervolgd)*

---

## FILTER L-61 SOUNDTUBE

door Menno Spijker

In Audio & Techniek nummer 5 verscheen een nieuw (verbeterd) ontwerp van onze beroemde pijpluidspreker. Toen werden alleen de bouwbeschrijving en de bouwtekeningen gepubliceerd. Het schema van het scheidingsfilter met de componentenlijst ontbrak nog omdat we over het geluid nog niet tevreden waren. Na enige onbevredigende experimenten zijn we nog eens aan het rekenen geslagen en met een goed resultaat.

Er is wederom gekozen voor een quasi-tweede-ordefilter. In onze eerdere ontwerpen van de pijpluidspreker is ook dit type filter gebruikt. Door de Bessel-dimensionering ( $Q=0,577$ ) heeft dit type filter rond de kantelfrequentie  $f_0$  hellingen van 6 dB/okt. Hierdoor krijgen we een fraai faseverloop en daarmee een mooi stereobeeld. De hoog- en laag-sectie staan in serie. Het grote voordeel hiervan, in vergelijking tot een gewoon eerste orde filter, is dat afwijkingen (toleranties) van de componentenwaarden beide secties tegelijkertijd beïnvloeden. Daardoor kan er geen gat of bult in de amplitude-karakteristiek ontstaan.

In het filter zijn weer veel condensatoren parallel geschakeld. Dit enerzijds om de vereiste capaciteit te verkrijgen, anderzijds om, door verschillende typen te gebruiken, een optimale kwaliteit over het hele frequentie-gebied te verkrijgen. Het beste is om voor alle grote condensatoren polypropyleen te gebruiken en voor de kleine waarden polystyreen (styroflex). De waarden van de polystyreen condensatoren zijn niet kritisch. Als U een iets andere waarde gebruikt, heeft dat geen gevolgen voor de filter-dimensionering. Indien U over een capaciteitsmeter beschikt is het raadzaam om de condensatoren te selecteren om zo in het linker en rechter kanaal exact hetzelfde filter te krijgen.

Hetzelfde geldt voor de weerstanden. Doormeten met een ohmmeter en links en rechts dezelfde waarde solderen. Hierdoor krijgen we een optimaal stereobeeld. De spoelen hebben doorgaans een kleine spreiding al kan even doormeten natuurlijk nooit kwaad.

U kunt printplaten bestellen voor het scheidingsfilter van de L-61. Op de pagina lezersservice staat hoe U dat kunt doen. Lijm alle componenten voor dat U ze soldeert, vast met een dotje montagekit. Gebruik voor het solderen een soldeerbout van zo'n 30 W en goede harskernsoldeer. De luidsprekersnoeren dienen rechtstreeks op de print gesoldeerd te worden. Gebruik hiervoor goed luidsprekersnoer als Supra 2,5 mm<sup>2</sup> of Eagle Skyline 2,5 mm<sup>2</sup>.

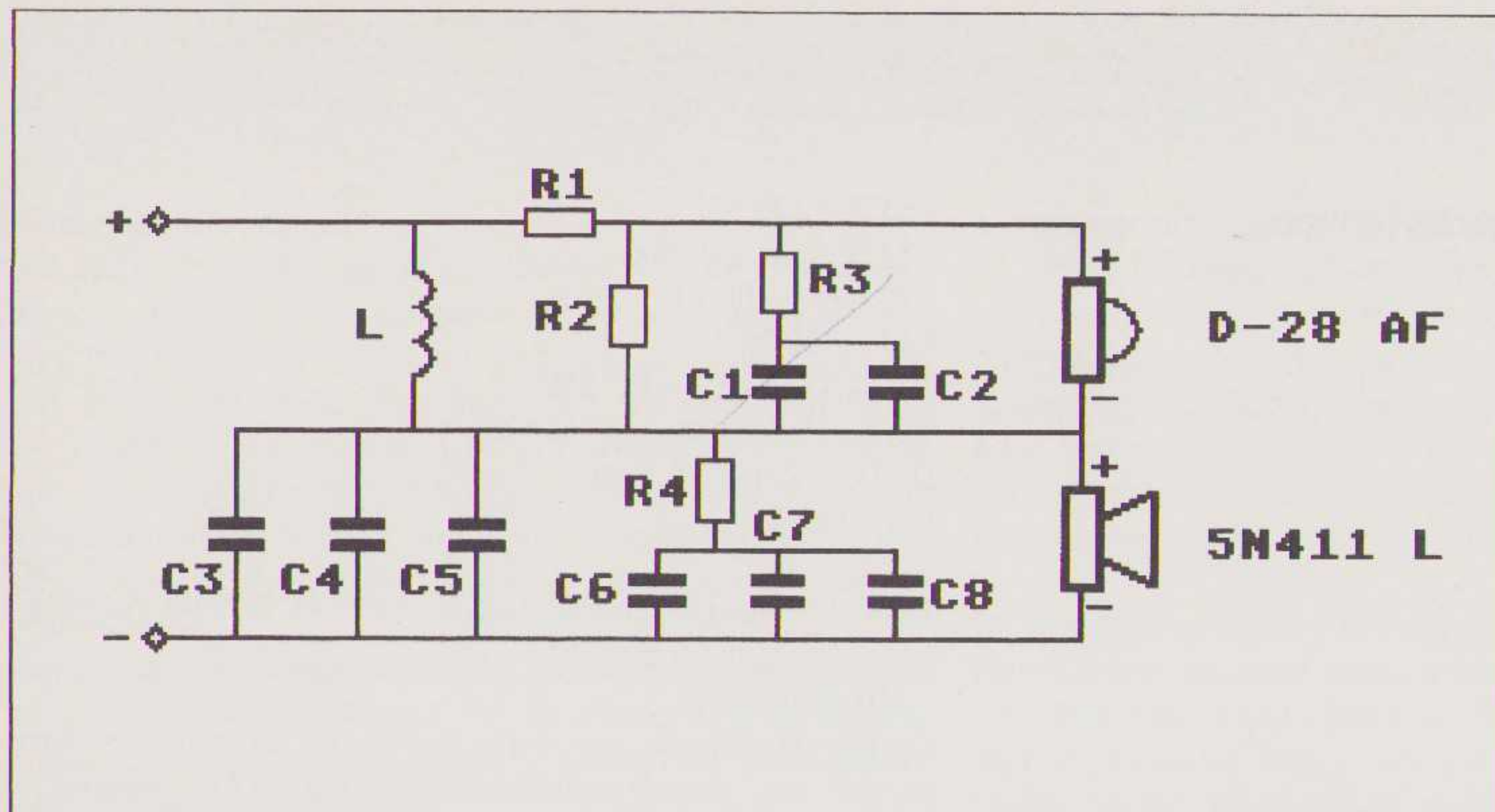
De gemonteerde print komt op de bodemflens van de pijp. De print kan met een paar dotjes montagekit vastgezet worden of met schroeven en afstandbusjes. Zorg er wel voor dat het filter ook later los te maken is. Dit met het oog op eventuele latere modificaties. Als U bijvoorbeeld naderhand aan mooiere condensatoren kunt komen of iets anders wilt wijzigen dan kunt U er altijd bij. Om die reden is het dan ook raadzaam om de bodemflens **niet** in de pijp te **lijmen**.

Wij hebben goede ervaringen met afdichtingsmateriaal van de firma Boonstoppel. Dit is een stopverf-achtig materiaal dat niet hard wordt. Het sluit de bodem van de pijp luchtdicht af en de bodemflens is ook na lange tijd met enig trekken heel van de pijp te krijgen. Smeer de zijkant van de bovenste bodemflens is met het afdichtingsmateriaal in. Zet de bodemflenzen vervolgens in pijp en klop ze met een rubberhamer goed in de pijp. Snij met een mesje het overtollige materiaal weg. De pijp kan nu verder afgewerkt worden als beschreven staat in A&T nr. 5.

Zet de luidsprekers vrij in de kamer, minimaal 30 cm van de wanden. Als het mogelijk is, de afstand tot de zijmuur en die tot de achtermuur **ongelijk** houden. Richt de luidsprekers op een plaats voor de luisterplaats. Vanuit de luie stoel gezien staan ze dus iets naar binnen gericht. Zet een (zwart of zilver) plaatje op en **geniet van de muziek!**

Wie zelf nog eens aan seriefilters wil rekenen kan dat doen met behulp van een nieuw door ons geschreven computer-programma: **A&T Utilities 1**. Zie daartoe pagina 29 van dit nummer.





### componentenlijst scheidingsfilter L-61

1 x print AT-893

R1 = 1,8 Ohm 5W

R2 = 18 Ohm 5W

R3 = 5,6 Ohm 5W (5,3) R4 = 6,8 Ohm 5W (6,7) C1 = 3,3 uF MKP (3,2) C2 = 68 nF styro

C3 = 4,7 uF MKP

C4 = 1,5 uF MKP (C3+C4 = 6,1 uF)

C5 = 68 nF styro

C6 = 10 uF MKP

C7 = 3,3 uF MKP (C6+C7 = 13,3 uF)

C8 = 68 nF styro

L = 0,65 mH 1,5 mm (lucht)

De tussen haakjes vermelde waarden zijn de exacte waarden

## LEZERSPOST

### TOAS

Geachte Audios & Technieken

Nog niet eens in het bezit van het jongste nummer kreeg ik weer die drang om de pen te grijpen en er mijn hersenspinnels mee op papier te vereeuwigen.

Eerst wil ik het woord richten tot een zekere H.L. Han, die, ik ben er van overtuigd, A&T ook leest. Denkt U nou echt dat de serieuze audiofiel iets heeft aan een lesje "Hoe-aard-ik-mijn-Japanse-standaard-versterker"? Kom liever eens met een goed buizenontwerp op de proppen! Ik twijfel niet aan Han's technische competentie gezien de eerder gepubliceerde eindtrap van Murray (A&T 3. bldz. 56). Vergeet die Japanse discount rommel nu eens even.

Tevergeefs probeerde ik aan de platen van Art Blakey te komen. Heeft U een adresje voor me?

Wat mij vooral interesseert zijn de ontwerpen van Frits Savelkoul en de monotriode eindtrappen. De TOAS dus! Dat is met afstand het beste wat ik sinds jaren gezien heb op het gebied van buizen preamps. Daarom heb ik besloten hem na te bouwen om hem met m'n eigen ideeën te vergelijken. Ik zou het daarom zeer begroeten als er snel een bouwbeschrijving beschikbaar zou zijn. Dank U. Ook zou ik graag wat meer van die Savelkoul willen weten. Iemand die zo'n voortrap "designs" verdient wel een extra toetje na het eten. Dat was het weer. Er wacht nog veel muziek op me!

Hippo Thagoras Vaals

antwoord

We zijn steeds weer blij als we iemand plezier doen met dit tijdschrift. Wilt U optimaal plezier, dan moet U het wel **lezen** en vooral **goed** lezen! Han heeft terecht kritiek op de aarding van ons ontwerp SA-20. Bovendien refereert hij aan een modificatie van een o.i. redelijk goede versterker, waar velen al meer dan 10 jaar plezier aan beleven. Geen Japanse rommel dus. Ook hebben we het adres gepubliceerd van de firma waarvan wij onze platen betrokken, JAZZ INN in Amsterdam resp. Den Haag. Als U vandaag belt krijgt U de gevraagde plaat binnen twee dagen thuis gestuurd.

Een bouwbeschrijving van het T.O.A.S.-ontwerp is voorlopig niet beschikbaar. Wel geven wij binnenkort een boekje uit van de hand van Frits Savelkoul over het ontwerpen van luidsprekersystemen. (Ongeveer 100 pagina's en geschreven tijdens zijn stage bij ons op 17-jarige leeftijd!)

Voorts veel plezier met Uw muziek!

J.S.



# LEZERSPOST

## Voorversterker

(zie ook de Lezerspost in A&T 4, bldz. 67 e.v.)

Geachte Heren,  
voortbordurend op Uw reacties en eigen luisterervaringen, stuur ik U het schema van mijn (voorlopig) definitieve voorversterker.

### Onderdelenlijst

R1 = 100 K  
R2 = 10,0 K  
R3,R4,R5,R6,R17,R18 = 2,74 K  
R7,10,11,13 = 1,21 K  
R8,R9 = 6,82 K  
R12 = 27,5 K  
R14,R16 = 392  
R15 = 332  
R19,R20 = 47,5  
R21,R22 = 1 M  
R23,R25 = 825  
R24 = 47,5 K  
R26 = 10  
R27,R28 = 4,75 C1 = 33 PF - styro  
C2,C3 = 47  $\mu$ F  
C4,C5,C13,C14 = 47 NF

C6,C7 = 220 NF

C8,C9 = niet gebruikt

C10,C11 = 100  $\mu$ F

C12 = 330 NF

T1,T4,T6,T8,T9 = BC 550 C

T2,T3,T5,T7,T10 = BC 560 C

D1,D2 = Zener 12 Volt

IC1 = OP-77

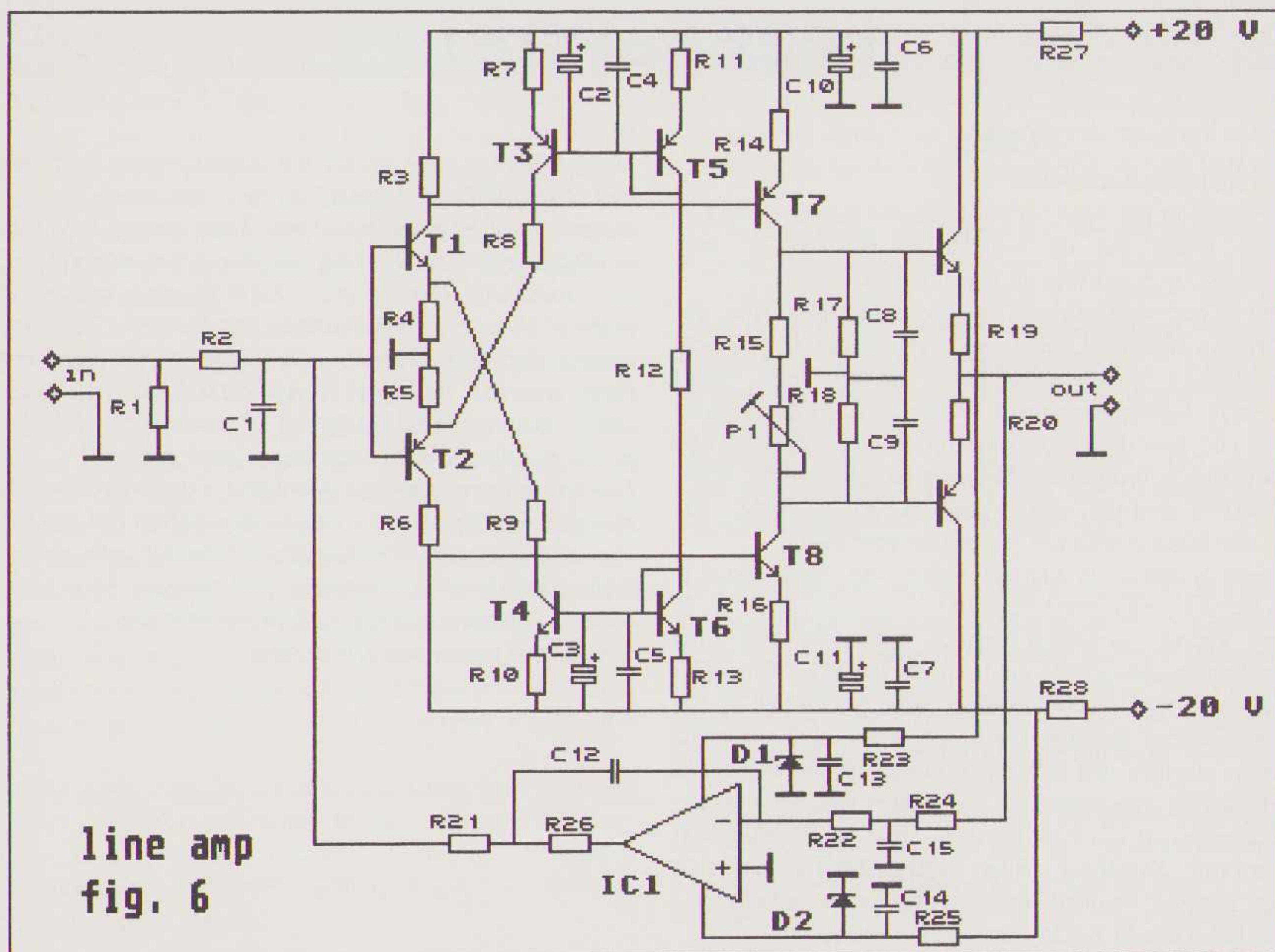
T.o.v. het vorige schema (fig. 3, A&T 4) zijn de volgende wijzigingen aangebracht :

### - Uitgangstrap.

De BD-transistoren zijn vervallen en dus bestaat deze trap nu uit een complementaire emittervolger. De ruststroom wordt met P1 ingesteld op ca. 15 mA. De emitterweerstand van 47,5 Ohm geven een goede linearisatie van  $r_e$  en tevens komt de uitgangsimpedantie op een waarde van 50 Ohm. Een goede aanpassing van coaxkabel is nu mogelijk (voor zover dat een rol speelt bij LF). De stroom door T7 en T8 is 5,5 mA en de versterking is 7x.

### -Ingangstrap.

De instelstroom is verhoogd tot 1 mA. De versterking is 1x gebleven. Er is een ingangsfiler aangebracht om slewen te voorkomen.





# LEZERSPOST

## -De stroombronnen.

Als gevolg van de hogere instelstroom van de ingangstrap zijn de stroombronnen aangepast en er loopt nu 1,27 mA. Ook heb ik via een weerstand de collectoren van T5 en T6 met elkaar verbonden (en niet meer elk met een eigen weerstand naar 0). Daarmee wordt de invloed van de voeding op de instellingen en de offset kleiner. Een eventuele onbalans van de voeding wordt nu uitgemiddeld over twee stroombronnen, die daardoor in gelijke mate gaan afwijken.

## -DC-servo.

Om drift aan de uitgang (offset) te voorkomen is er een extra servo-schakeling bijgebouwd. Op die manier blijft de uitgang vrijwel op 0 Volt en kan de gehele versterker "condensatorloos" blijven.

## -Voedingsspanning.

Deze is opgevoerd tot +/- 20 Volt. Nu is de uitgangsspanning maximaal 10 Veff. Dat is m.i. voldoende. De ontkoppeling heb ik zo gelaten. Extra condensatoren gaven (op mijn gehoor) geen verbetering.

## -Volumeregeling.

Deze is aan de uitgang gebleven. De ingangskeuze vindt plaats d.m.v. relais, gevolgd door een weerstandsnetwerkje om de ingangsgevoeligheid aan te passen aan de bron.

## Meetwaarden

Gevoeligheid : 175 mV voor 1 Veff. uit

Max. uitgangsspanning : 10 Veff.

Bandbreedte : 0 Hz - 91,6 kHz binnen 1 dB

Overshoot bij  $V_{uit} = 1,25$  V,  $f = 1$  kHz en  $R_l = 10$  kOhm :

$C_{par} = 100$  pF : nihil

$C_{par} = 1$  NF : nihil

$C_{par} = 10$  NF : nihil

$C_{par} = 100$  NF : nihil

Als MM-voorversterker heb ik gekozen voor Uw ontwerp in de A-15. Bij het plaatsen van de onderdelenlijst heeft het zetduiveltje zijn werk gedaan. De condensatoren C4, C10, C19, C24 moeten 47 NF i.p.v. 4,7 NF zijn. Voorts heb ik R6 en R18 verlaagd tot 100 Ohm om een overall versterking van 75x te krijgen (bij 1 kHz). De condensatoren C5 en C16 zijn 100 uF geworden.

De IC's zijn vervangen door OP-37 typen. Die zijn sneller waardoor er minder slew-problemen kunnen ontstaan.

De weerstanden R11, R12, R22 en R24 zijn aangepast voor een voedingsspanning van + en -20 Volt (nu 332 Ohm).

Ook mijn CD-speler, de Philips CD-960, heb ik gewijzigd zoals te zien valt in de schema's. Waar het om draait zijn natuurlijk de luisterervaringen. Hierbij wil ik wel opmerken dat men vrij snel went aan de "sound" van een audioketen en daarom snel vergeet hoe het voor de modificaties was. Daarom is (voor mij) de eerste indruk vaak het belangrijkste. Wat wel op blijft vallen zijn bijvoorbeeld de openheid, de plaatsing van het geluid en de instrumenten door zo'n keten.

## Luisterervaringen voorversterker

In eerste instantie had ik alleen de BD-transistoren laten vervallen. Dat gaf al meteen een hoorbaar betere (strakkere) basweergave. Na de overige aanpassingen (m.n. de gelijkstroominstelling) klonk het geheel genuanceerder in het hoge tonen gebied. Wat betreft de ruimte en de breedte van het geluidsbeeld was er een lichte verbetering. Het is geen spectaculair verschil, echter wel hoorbaar.

De grootste verbetering kwam na de CD-speler modificatie. Het midden- en hoge tonen-gebied wordt beter weergegeven. Stemmen en bijv. gitaar- of harpspel worden levendiger. Bijv. bij Suzanne Vega's Solitude Standing of Vollenweiders Down to the Moon. Deze modificatie is dus alleszins de moeite waard.

De MM-voorversterker was een flinke verbetering t.o.v. mijn vorige ontwerp. (Dat was overigens een van mijn eerste ontwerpen waar ik later niet zoveel aandacht meer aan heb geschonken.) Overigens koop ik geen platen meer, alleen nog CD's. Ieder mag hier het zijne van denken, voor mij echter heeft de CD gewonnen. Terug naar de MM-trap. De ruimtelijkheid en de plaatsing van de instrumenten is beter. Het midden en hoog zijn mooi schoon.

Rob Scheepens

Den Bosch

## antwoord

*Het geheel ziet er nu goed uit. We hebben nog één bezwaar over en dat heeft betrekking op de volumeregeling. Je hebt nu een versterker met een laagohmige uitgang, waarmee, zoals je terecht opmerkt, een kabel goed kan worden aangestuurd. We merken wel op dat de uitgangsimpedantie veel hoger is dan de veronderstelde 50 Ohm (+/- 500 Ohm). Echter, tussen de kabel en de versterker zit de volume- en balansregeling. Die is dus niet laagohmig meer. C8 en C9 kun je beter wel gebruiken. Die elimineren kabelinvloeden op de spanningsversterker. Dit laatste geldt natuurlijk niet als er een volumeregelaar tussen de kabel en de versterker zit. Voor het overige: prima!*

*De volgende stap is, denk ik, een buizenschakeling en ..... vooral in de MM-voorversterker. Zelfs de eenvoudigste schakeling geeft al een verbazingwekkend verschil, vooral in vergelijking met CD! De schema's met de CD-960 publiceren we niet, omdat we in het volgende nummer met een betere schakeling komen.*

*Gefeliciteerd voor zover en geniet van je muziek!*

J.S.



## Rommelen .....(2)

L.S.,

Gezien Uw reactie (A&T 6) kwam mijn vorige brief rancuneus over. Dat was niet mijn bedoeling; ik had een vragende context bedoeld. Mogelijk heeft mijn poging om (mijn kwesties) beknopt te (om-) schrijven de formuleringen cynisch doen lijken. Dat wil ik graag relativiseren.

- De term "te gortig" is deels een reactie op Uw sterk benadrukken van dat reductieaanbod ("reageer dus tijdig"), terwijl de mogelijkheid al verlopen was (het gaat hier om door ons verkeerd gedateerde acceptgiro's van maart 1989). Een hogere prijs voor een specialistisch tijdschrift is begrijpelijk, maar in dat Hi Fi Nieuws vind ik zoveel terug van het "gewone" audioblad. Ik heb overigens geen bezwaar tegen (10 pagina's) reclame. Juist door de vele techniek, de bouwontwerpen en ook de diepgaande vergelijkende testen (ik waardeer die ook!) onderscheidt A&T zich. Maar in het Meridian artikel verontschuldigt U zich voor het stukje "techniek", terwijl ik een beschrijving van het 'exterieur', de afstandsbediening en het "netwerk" net niet nodig vind.

- Ik heb geen kritiek op de Quad, de Dual of de Mission, maar ik verbaas me over de elektronica in de Quad 34 (na al Uw beschouwingen over elco's en IC's en na de eerder al aangehaalde 'reclameslogan') en ik bekritiseer de fabrikant, de importeur en de winkelier die blijkbaar 'ongecontroleerde' apparatuur verkopen (of is een golvend plateau geen bezwaar??). Wel oogt een geniete plastic bodem goedkoop, maar dat sluit 'muzikale' kwaliteiten toch niet uit.

- Ik heb niets tegen bezig zijn met muziek (of tegen Blakey of Hubbard) maar prefereer 'plaatrecensies' boven muziekrecensies. Daar komt Uw Jazz-artikel mij ook grotendeels in tegemoet!

- Apparatuur ziet er veelal hetzelfde uit: een doosvorm met of zonder knoppen. Daarom vind ik foto's meestal niet nodig, en men kan ook in de winkel gaan kijken. Schema's (of enkel een bijzondere deelschakeling) zie je echter zelden.

- Is er tussen de (vooral voor luidsprekers) grote hoeveelheid zelfbouwontwerpen (bedoeld worden hier ontwerpen in bladen, boekjes of folders anders dan van onze hand, red.) werkelijk geen enkele het vermelden waard? En hoe beoordeelt U bijv. de filters die Remo voor Uw pijpluidsprekers levert?

Ik blijf van mening dat U mijn brieven niet hoeft te plaatsen. Misschien wel de essentie vermelden; d.w.z. een voorstel tot 'versobering' van A&T ten gunste van de techniek, en dat ter discussie stellen.

Groeten

R.A. de R.  
Alkmaar

*Wij zijn verheugd over **alle** reacties die we krijgen en dus ook over de uwe. Helaas zijn de meeste reacties niet schriftelijk en daarom niet weer te geven, maar dat terzijde.*

*1. Wij zijn een **KLEIN** uitgeverijtje en voor ons is het zeer belangrijk tevoren de drukoplaag te kunnen bepalen. In het vervolg gaat het reductieaanbod enkele dagen na het verschijnen van een nieuw nummer de deur uit. De lezers hebben dan twee tot drie weken de tijd om te beslissen of ze het volgende nummer al dan niet willen ontvangen. Indien U een betere methode weet, dan houden wij ons aanbevolen.*

*2. Onder Hi Fi Nieuws valt in principe **ALLE** nieuws op audiogebied en ook nieuwe apparatuur. We houden dat zo kort mogelijk en de rubriek wordt 'verlevendigd' met enkele foto's. In die rubriek kunt U ook wel eens een sneer verwachten, als een importeur of fabrikant ons weer 'verblijdt' met opmerkelijke teksten of acties.*

*3. Meridian is, naar onze mening en we persisteren daarin, een doordacht produkt, alhoewel de nadruk ligt op het bedieningscomfort. Een deel van onze lezers is daar zeer in geïnteresseerd en daarom kijken we inderdaad ook naar afstandsbedieningen en/of netwerken.*

*4. Het voorgaande geldt in zekere mate ook voor Quad en anderen. Als technici kunnen we niet anders dan waardering hebben voor een fabrikant die met nieuwe en originele oplossingen in technische zin komt en dit geldt zeker voor de configuratie van de Quad 34! Dat een 'nieuwe' aanpak niet altijd tot 'muzikale' resultaten leidt, ligt voor de hand en dat wordt in A&T niet verbloemd.*

*5. Een golvend plateau is duidelijk een misser van de bovenste plank. Wij hebben zo'n plateau nog niet gezien. Om die reden staat dat ook niet in de redactionele artikelen. Uw opmerkingen worden echter gepubliceerd, mede met de bedoeling dat deze door de importeur of fabrikant gelezen worden. Reacties van die zijde zijn zeer welkom!*

*6. Ten slotte (op de muziekrubriek of 'dozen' gaan we even niet in) de zelfbouwontwerpen. Iedereen die meent een leuk ontwerp te hebben, kan dat bij ons laten horen. Een enkele keer is dat een ontwerp dat door een lezer wordt binnengebracht (of -gezeuld). We 'weten' daarna hoe dat klinkt in vergelijking met eigen ontwerpen en over het algemeen onthouden we ons van commentaar. Indien een zelfbouwontwerp door een winkelier of importeur wordt aangeboden, dan worden onze bevindingen, wat die ook mogen zijn, gepubliceerd. Het is natuurlijk ook mogelijk dat lezers **hun** ervaringen op papier zetten.*

*7. Als iemand, om welke reden dan ook, ons ontwerp in gewijzigde vorm verkoopt, dan zal dat anders klinken dan onze bedoeling was. Het voordeel van het Remo-filter is dat de tweeter minder snel kapot gaat bij overbelasting, bijvoorbeeld als de gebruiker zijn versterker laat 'clippen'. Zie ook onze opmerkingen onderaan de inhoudspagina!*

*Onze dank voor uw reacties en schroom niet om weer te schrijven. Uw medelezers waarderen dit!*

*J.S.*



# LEZERSPOST

## Rommelen .....(3)

Mijnheer de redakteur,

Wij hebben goed nieuws voor Uw lezertje R.A. de R. te A. die er over klaagt dat er in de Quad 34 voorversterker zoveel overbodige onderdelen zitten. Hoe kan dat nog goed zijn, vraagt hij, en terecht.

Tegen een belachelijk-lage meerprijs kunnen we de vorming van de Q34, met name de 2e harmonische, tot het honderdvoudige opvoeren. In die configuratie (die we uitsluitend uitvoeren tegen afgifte van een door de opdrachtgever getekend bewijs van vrijwaring) kan de voorversterker dan moeiteloos concurreren met de beste haaiend producten op de wereldmarkt. Ook de aanschaf van een dure eindversterker met uitgangstrafo maar zonder tegenkoppeling wordt dan overbodig.

Waar ter wereld vind je nog zo'n service?

Hoogachtend,

TransTec bv.

Henri A. van Hessen

## Rommelen .....(4)

Aan de briefschrijver F.H.S. wil ik het advies geven in het vervolg iets anders te kopen en jullie raad ik aan je in het vervolg niets van die onzin aan te trekken.

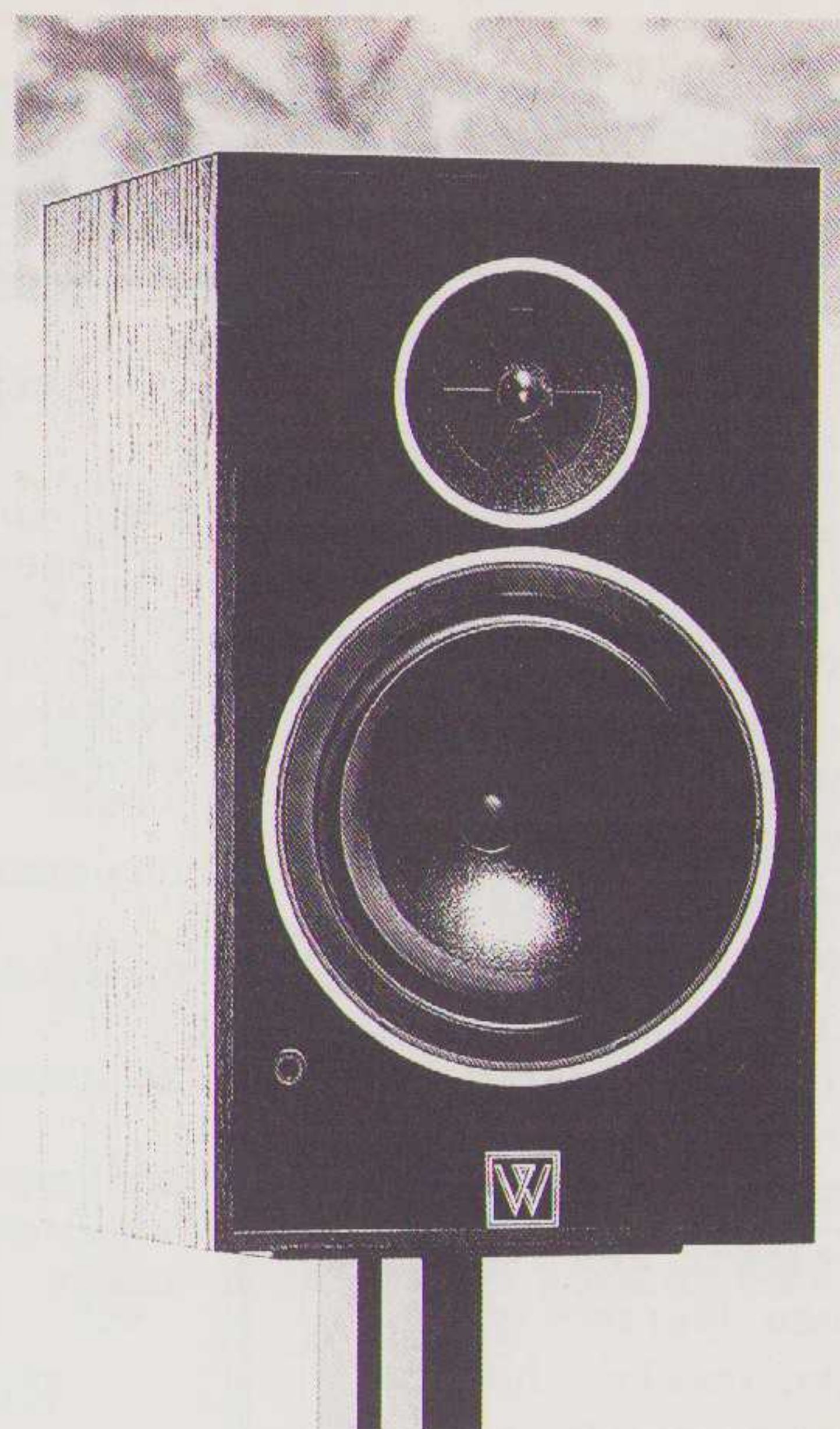
Natuurlijk rommelen we wat in de marge. Dat zal ook niet veranderen zolang we niet precies weten hoe het oor het aangeboden signaal opvangt, doorgeeft en verwerkt.

Helaas is er in audioland nog veel te veel show, zoals ik onlangs op de "High End" te Frankfurt heb ervaren. De enige die normaal deed en ook niet om een grapje verlegen zat was A.J. van den Hul.

De grote massa kickt nog steeds op verchromde doosjes. Luister niet met je ogen maar met je oren!

H.T.

Vaals



505.2

Om goed van gemiddeld te onderscheiden is geen schroevendraaier nodig.

Het ontbreken van montageschroeven is één van de dingen die Wharfedale luidspreker-systemen onderscheiden van gewone luidsprekers.

Ze zijn eenvoudig niet nodig, want Wharfedale heeft gekozen voor het voor luidsprekers unieke Bajonet Fitting System, dat niet alleen zorgt voor een opperbste verbinding, maar deze ook steeds inniger maakt in de loop van de tijd.

Waardoor deze verhouding, tussen luidspreker en kast dus, in de filosofie van de Precision Serie, uitgroeit tot de best denkbare relatie.

Dit is maar één facet van de Wharfedale filosofie die achter de Precision Serie steekt.

Maar er is meer . . . . . zoals het aluminium 'diecast' chassis van de luidspreker-units, het MFHP conus materiaal en de harddome tweeters, of de keuze in de kastafwerking zoals 'black ash' uitvoering of echte Afrikaanse mahonie fineer op de M.D.F. behuizing.

Als u denkt dat uw installatie ook zo veel waardevoller kan worden met Wharfedale, ga dan naar uw dichtstbijzijnde Wharfedale dealer voor een luisterproef.

U kunt ook direct met ons telefoneren, het 'full-color' informatie-pakket ligt al voor u klaar.

't wordt zoveel waardevoller met Wharfedale.

Commotion B.V.  
Postbus 360  
3440 AJ Woerden  
Tel. 03480-12474



Wharfedale



512.2



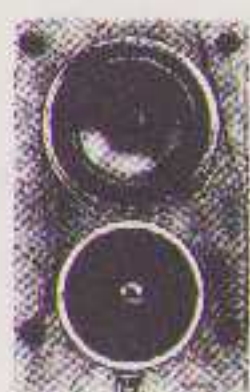
510.2



507.2



505.2



504.2



# BUDGETSETS

In de rubriek Budget sets geven we een advies waarmee U binnen een bepaald budget een naar ons oordeel goede aanschaf doet. Deze aanbevelingen moet U zien als een fingerwijzing en bovendien in het kader van onze uitgangspunten. Wij zullen bijv. een relatief groot bedrag besteden aan de versterker t.o.v. de luidspreker. Een van de redenen daarvoor is dat we een voorkeur hebben voor een geluidswaardering waarbij het geluid zoveel mogelijk "los" komt van de luidsprekers. Dit nu wordt in hoofdzaak door de elektronica (versterker) bepaald. Met een eenvoudige goede luidspreker mist U misschien het allerlaagste oktaaf maar U krijgt met zo'n installatie wel meer muziek in huis. De aanbevelingen zijn gebaseerd op onze eigen waarnemingen en testen. Indien een importeur meent dat hij binnen een bepaald budget een beter klinkende component in zijn programma heeft dan kunnen we dat in een vergelijkende test beoordelen.

## BUDGETKLASSE I +/- FL. 2.500.-

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| platenspeler Dual CS-505            | 450.- |
| CD-speler Philips CD 771            | 449.- |
| tuner Sony ?                        | 298.- |
| cassette deck Akai HX-A201          | 229.- |
| versterker Rotel RA-810-A           | 475.- |
| luidsprekers Wharfedale Diamond III | 398.- |

### alternatieven :

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| luidsprekers Celestion 3 | 648.- |
|--------------------------|-------|

### accessoires :

|                    |       |
|--------------------|-------|
| platenspeler mat   | 100.- |
| luidspreker stands | 200.- |
| kabels             | 100.- |

## BUDGETKLASSE II +/- FL. 4.500.-

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| platenspeler Dual CS-505 | 450.- |
| element Denon DL-160     | 295.- |
| CD-speler Philips CD 471 | 549.- |
| tuner Rotel RT-830 A     | 499.- |
| cassette deck Akai GX32  | 598.- |
| versterker NAD 3040      | 895.- |
| luidsprekers BNS Jubilee | 790.- |

### alternatieven :

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| versterker Mission Cyrus One      | 895.- |
| luidsprekers Celestion DL-6 MK II | 990.- |

### accessoires :

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| draaitafelmat                | 100.- |
| luidspreker stands Celestion | 370.- |
| kabels                       | 200.- |





# BUDGETSETS

## BUDGETKLASSE III +/- FL. 10.000.-

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| platenspeler Thorens TD-320 MK II | 1098.- |
| element Denon DL-103-LC-II        | 299.-  |
| tuner Kenwood KT-1100-D           | 1300.- |
| CD speler Cambridge CD II         | 3250.- |
| cassette deck Sony 555            | 1300.- |
| versterker Accuphase E-205        | 2800.- |
| luidsprekers Celestion SL-12      | 2500.- |

### alternatieven :

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| CD speler Akai CD-93             | 1995.- |
| luidsprekers BNS Sound Column II | 2500.- |

### accessoires :

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| draaitafelmat                | 200.- |
| kabels                       | 400.- |
| luidspreker stands Celestion | 370.- |
| tip toes                     | 200.- |

## BUDGETKLASSE IV

|                                        |         |
|----------------------------------------|---------|
| platenspeler Thorens TD-321            | 890.-   |
| arm SME 3009 Mk III                    | 1000.-  |
| element van-den-Hul MC-1000            | 2498.-  |
| Regelversterker Conrad - Johnson PV-10 | 4250.-  |
| Eindversterker Conrad - Johnson MV-75  | 9995.-  |
| tuner Onkyo                            | 1995.-  |
| cassette deck Akai GX-95               | 1398.-  |
| CD speler Accuphase                    | 10000.- |
| luidsprekers                           | ?       |

### alternatieven:

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| element EMT-van-den-Hul zilverspoel | 4999.- |
|-------------------------------------|--------|

### accessoires:

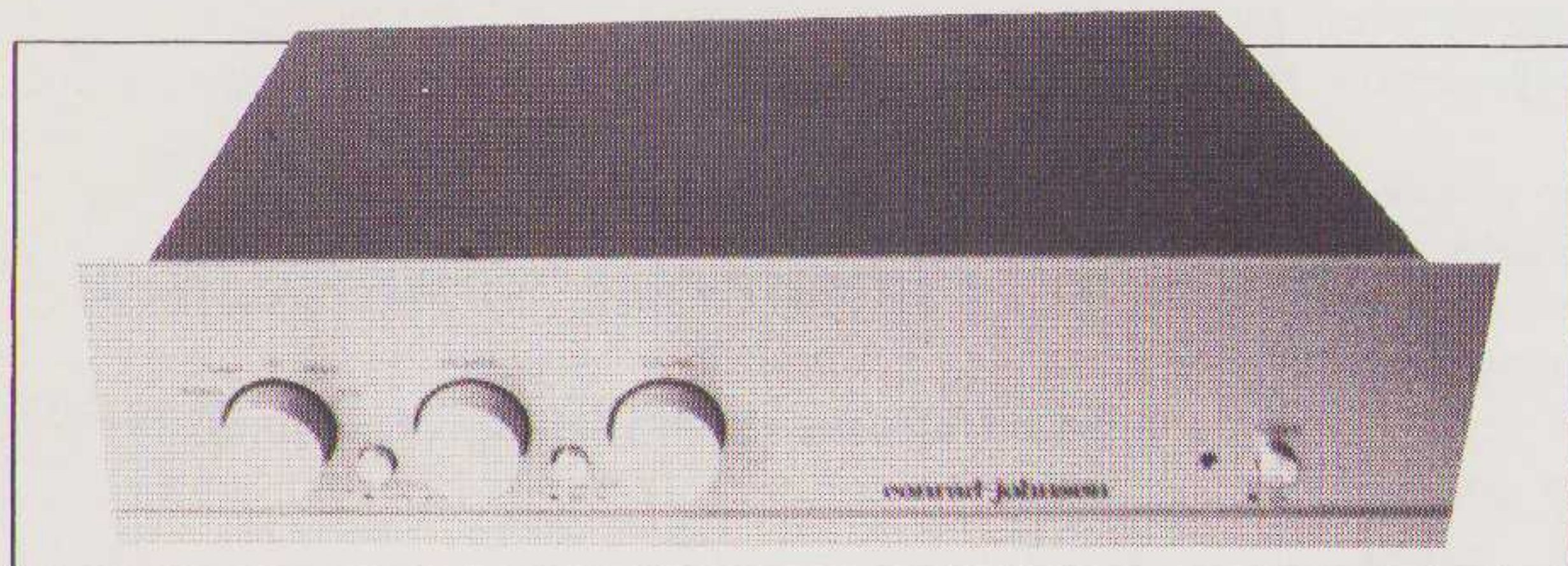
|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| draaitafelmat en klem Goldmund | +/- 450.- |
| kabels en stekers              | 1000.-    |
| tip toes                       | 200.-     |

De in de budget klassden III en IV gegeven adviezen dienen slechts als richtlijn. In deze prijsklassen is een groot aanbod beschikbaar.

Het is zaak indien u een aankoop in zo'n prijsklasse overweegt de set in goed overleg met uw leverancier samen te stellen. Om in een dergelijke installatie het onderste uit de kan te krijgen dienen alle aanpassingen, verbindingen en kabels goed op elkaar aan te sluiten.

Bij buizenversterkers dient u extra op te letten of de gekozen luidspreker goed aangestuurd wordt. Een duurproef in uw eigen huiskamer is dan geen overbodige luxe, maar zelfs noodzaak.

Hoewel alle genoemde combinaties door ons in extenso getest en beluisterd zijn kunnen wij geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor de gegeven adviezen.



De Conrad-Johnson PV-10 regelversterker



# LEZERSSERVICE

## VERKRIJGBARE DRUKWERKEN

### A&T NUMMER 1

#### MONO EINDVERSTERKER SA-20

een complete beschrijving met schema's, onderdelenlijsten en tekeningen voor de behuizing.

#### BUIZENVERSTERKERS

Overwegingen bij een nieuwe eindversterker.

### A&T NUMMER 2

#### BOUWBESCHRIJVING SA-15

een zeer goed klinkende 'kleine' 'low budget' versterker.

#### LUIDSPREKER L-80

bouwbeschrijving van een drie-weg luidspreker systeem.

### A&T NUMMER 3

uitverkocht

### A&T NUMMER 4

**MERIDIAN** een complete futuristische audio installatie

**TEST VERSTERKERS** Budgetklasse I

**TEST LUIDSPREKERS** Budgetklasse I

#### MONOTRIODE (I)

een uniek ontwerp uit de 20er jaren in een nieuwe jas

**T.O.A.S. II** het tweede deel van deze voorversterker

### A&T NUMMER 5

**TEST CD-SPELERS BUDGETKLASSE III**

**TEST LUIDSPREKERS BUDGETKLASSE III**

**BOUWONTWERP LUIDSPREKER L-61**

de roemruchte "pijp" in een nieuw jasje

**A-80** bouwontwerp van een "HIGH END" eindversterker

### A&T nummer 6

**TEST HOOFDTELEFOONS**

**CONRAD-JOHNSON** buizenversterkers

**TEST CD-SPELERS**

**PMR** een nieuwe zelfbouw referentie luidspreker

## AUDIO DISCUSSIONS

De eerder uitgegeven bijlage **Audio Discussions** is weer verkrijgbaar. Audio Discussions is geen tijdschrift maar het letterlijke verslag van door ons gevoerde gesprekken met inbegrip van alle "Oh's, Ah's en Hm's".

**Audio Discussions nummer 1** bevat een gesprek met de Finse ontwerper Matti Ojala. (deels in het Engels).

Verder een ronde tafel discussie over manieren van vergelijkend testen en een beschouwing over statistische benaderingen van testen.

**Audio Discussions nummer 2** is uitverkocht.

In **Audio Discussions nummer 3** een gesprek met de ontwerpers van **Mission**, Farad en Henry Azima. Verder een gesprek met Onkyo ontwerpers en een ronde tafel gesprek over o.m. perceptie.

Prijzen eerder verschenen nummers :

|              |           |
|--------------|-----------|
| A&T nummer 1 | fl. 17,50 |
| A&T nummer 2 | fl. 17,50 |
| A&T nummer 4 | fl. 19,50 |
| A&T nummer 5 | fl. 22,50 |
| A&T nummer 6 | fl. 15,00 |

De prijs voor **Audio Discussions** bedraagt fl. 17,50 per nummer. (Vermeld bij bestelling bijv. AD-1 of AD-2 etc.)

## PRINTPLATEN

Voor de geïntegreerde klasse-A versterker SA-15 zijn de volgende printplaten verkrijgbaar :

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| AT-881 mono eindtrap     | fl. 50,- |
| AT-882 stereo voeding    | fl. 30,- |
| AT-883 voorversterker MM | fl. 50,- |

## A-80

Voor de A-80 worden in mei 1989 sets van drie printplaten leverbaar, bestaande uit de spanningsversterker, de stroomversterker en de voeding.

De prijs voor 1 kanaal bedraagt fl. 250,-

printplaten voor luidsprekerfilters:

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| AT-893 filter voor L-61 | fl. 50,- |
| AT-894 filter voor L-80 | fl. 50,- |

## CASSETTES

**Pianoconcerten Piet Veenstra 1989:**

cas-1 Haydn, Sonate in C

Beethoven, Sonate in Bes, Opus 106

cas-2 Schubert, 4 impromptu's, opus 142

en een experimentele opname uit de Hooglandse Kerk.

Deze cassettes hebben een speeltijd van 90 minuten en zijn opgenomen op chroomband met Dolby-B ruisonderdrukking.

De prijs per cassette bedraagt fl. 15,-

Alle bestellingen worden uitgevoerd na ontvangst van het betreffende bedrag op postrekening 58.22.023 t.n.v.

**Audio & Techniek Rotterdam**

## TELEFONISCHE SPREEKUREN

iedere Dinsdag van 10 tot 22 uur: 010-43.77.001



# CELESTION

## DL 8 SERIES TWO

Titanium  
tweeter.

8" Bas luid-  
spreker met  
speciale  
ophanging.

Geschikt voor  
versterkers  
van  
10 - 150 Watt.

Kastafwer-  
king: Noten  
of zwart.

Garantie:  
5 jaar.

Dokumentatie  
en informatie:



### Viertron

VIERTRON B.V., Zuideinde 2,  
2991 LK BARENDRECHT. Tel. 01806 - 18355.

## AUDIO & TECHNIEK

MEER MUZIEK !

neem nu een abonnement

Op deze  
plaats  
had

uw advertentie

kunnen staan!



Bel voor tarieven

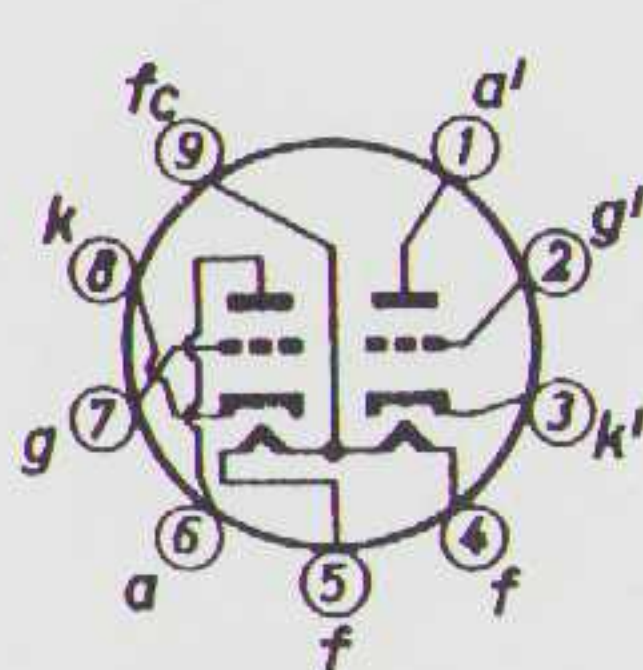
en

reserveringen

Bosch & Keuning

advertentie afdeling

02154 - 82340



## ELECTRONENBUIZEN

voor versterkers en meetapparatuur.  
gespecialiseerd in industrietypes,  
SQ-buizen en buizen met MIL-specs.  
levering aan handel en industrie  
en als postorderbedrijf aan parti-  
kulieren. (geen winkerverkoop)

*Fust-electronica*

Eenhoornweg 7a, 1531 ME Wormer  
telef. 075- 214 814



# Muziekbeleving in zijn mooiste vorm.

Bekroond met:



## BNS SOUND-COLUMN®

Een integratie van vorm en klank voor muzikliefhebbers die stijl weten te waarderen. BNS SOUND-COLUMN, een geluidswaer-gever van het hoogste nivo, met een vormgeving die eigenlijk niet aan een luid-spreker doet denken en daardoor perfect past in elk interieur.

Met geavanceerde ontwerptechnieken en de nieuwste technologie reali-seert BNS een fabelachtige weergave van diep laag tot sprankelend hoog. Er is al een BNS SOUNDCOLUMN vanaf f 898,- (SC1), verkrijgbaar bij de betere hi-fi speciaalzaak.

BNS Vandenberghe B.V.  
Telefoon 04166-2434



ZOALS 'T WERKELIJK HOORT

Ja, ik ben geïnteresseerd in de BNS SOUNDCOLUMN. Stuur mij meer informatie.

Naam .....

Adres .....

Postcode ..... Plaats .....

Sturen naar: BNS Vandenberghe BV, De Hoogt 8, 5175 AX Loon op Zand (NBr.)

AT-1

# Het ware plezier van de muzikliefhebber



*Aan het American hotel, Amsterdam:*

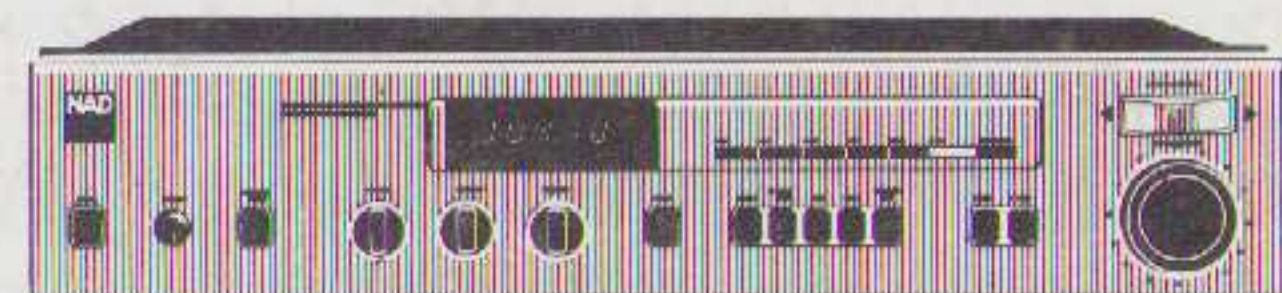
*De heer dr. Alberdingk Thijm zal zaterdagavond in loge nr. 11 van het Concertgebouw zijn en verzoekt daar te brengen in de eerste rustpoos van het bal, voor drie personen ieder 2 kalfsvleesch-croquetten en één bouillon met beschuit. Verder verneemt hij gaarne op welk uur er een souper is te verkrijgen...*

*Lodewijk van Deyssel, Telefoonbriefjes.*

**NAD** hifi is het antwoord voor hongerige muzikliefhebbers, zonder last van hoest of kuch. NAD receivers (dat zijn tuner/ versterkers) ontvangen zonder storing de beste orchesten uit de aether. Zij geven uw CD's, platen en cassettes op de mooiste wijze weer. Uw muzik-keuze is altijd in topvorm!

NAD hifi ontving wereldwijd vele prijzen, erbewijzen en loffelijke recensies. NAD hifi biedt topkwaliteit in muzikweergave. NAD hifi is bijzonder eenvoudig te bedienen. NAD maakt tuners, versterkers, receivers, CD-spelers, cassettedecks en luidsprekers.

Bestel zo'n NAD programmablad en maak eens een afspraak met uw dealer. Vergeet U niet de champagne koel te laten zetten?



*De NAD 7240 PE receiver f 1398,-*

**NAD**

**NAD Nederland b.v.**

Sweelincklaan 706  
5012 BK Tilburg  
Tel. 013 - 55 09 55\*

*Documentatie zenden wij op aanvraag.*