

Translator Pavane

Waarom moeten elektrostatische luidsprekers altijd zo groot zijn? Omdat voor voldoende basvermogen en rendement een groot membraan oppervlak nodig is. Dat het ook anders kan bewijzen Cees Ruijtenberg en Hans Baan van Translator met hun Pavane. Daar wordt de laagweergave verzorgd door twee normale conusluidsprekers, waardoor het eigenlijke elektrostaatdeel kleiner mag zijn. Het resultaat is een slank ogende, fragiele luidspreker met een formidabel geluid en veel nieuwe elektronische en akoestische eigenschappen.

Nederlandse slanke elektrostaat

Het principe om de lage tonen bij een elektrostaat weer te geven door extra woofers, is al lang bekend. Niet iedereen accepteert die oplossing omdat er dan iets vreemds met het geluid gebeurt in het laag. Het lijkt dan alsof laag, midden en hoog niet tot een homogeen geluidsbeeld willen integreren. Bij Translator werd grondig nagedacht over dit probleem en is een oplossing ontwikkeld die de eenvoud zelve is. De Pavane is ongeveer 137 cm hoog en de breedte van het paneel is 24 cm. Helemaal bovenaan zit een goed verpakt elektrostaatdeel voor de weergave van de middentonen. Daaronder, op oorhoogte, zit een tweede elektrostaat, maar nu voor de midden en de hoge tonen. Helemaal onderaan zijn twee woof-

ers geplaatst met een diameter van 17cm (effectief 13 cm). In het voetdeel is dan nog net plaats voor transformatoren en aansluitbussen en het scheidingsfilter. De Pavane heeft lichtnetvoeding nodig voor de hoogspanning van de elektrostaten en een actieve demping van de woofers. De aansluitklemmen voor het speakersnoer zijn geschikt voor bi-wiring. Achterop de Pavane zit een klein instelregelaartje voor het rendement van het midhoog ten opzichte van het laag. Hiermee kan de klankbalans van het geluid netjes aan de akoestiek van de luisterkamer worden aangepast.

De vormgeving van de Pavane is schitterend. Doordat de zijpanelen van het paneel zijn afgeschuind, lijkt de Pavane veel slanker dan hij in werkelijkheid is. Per stuk kost deze speaker overigens f 4000,- en als men hem in hoogglans wil dan moet f 4250,- neergeteld worden.

DIPOLEN EN BOLLEN

Het is logisch dat het laag bij een elektrostaat niet goed kan klinken als het uit een gesloten wooferkast komt. Dan wordt het laag immers bolvormig uitgestraald. Een elektrostaat is altijd open aan de achterkant en daardoor straalt deze als een dipool. Zie figuur 1. Bij de scheidingsfrequentie tussen laag en hoog krijg je dan de overgang van een bolstraler naar een dipoolstraler en daardoor gaat de kamer totaal verschillend op de lage en hoge frequenties reageren. Wat doet nu Translator? Zij plaatsen de woofers niet in een gesloten kast, maar op het smalle paneel dat open is aan de achterkant. Deze constructie zorgt

ervoor dat het laag nu ook als een dipool uitgestraald wordt. Nu is er geen akoestische stralingsovergang meer van het laag naar hoog en klinken alle tonen geïntegreerd en samenhangend. Het

eindversterker te gering om de conussen van de woofers in toom te houden. Om dit probleem op te lossen heeft Translator een extra *actieve demping* in het laag ontwikkeld. Aan de achterkant van het speaker, tussen de woofers, is een smal elektronisch printje te zien dat hiervoor verantwoordelijk is. Daarom kan de Pavane probleemloos grote basvermogens verwerken zonder dat de woofers door te grote conusuitslagen kapot gaan. Bij dit ontwerp is ook veel aandacht besteed aan een correcte afstemming van het laag waarbij geen opslingering of kleuring plaatsvindt. Men noemt die opslingering de Q-factor en deze is in de Pavane afgestemd op 0,5. Hiermee wordt een optimaal compromis tussen demping en snelheid en diepe basweergave bereikt.

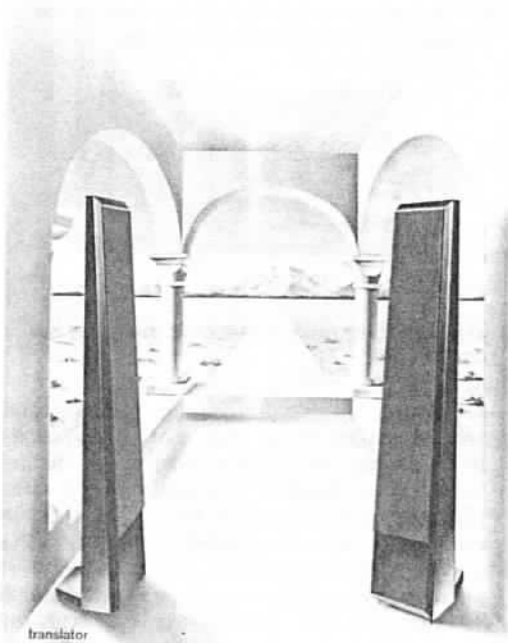
De hoogspanning van de elektrostaten wordt rechtstreeks van het

lichtnet afgeleid en in principe kan dat gevaar opleveren. Translator heeft daarom de elektrostaten goed ingepakt zodat het onmogelijk is om ze aan te raken. Ook aan de eisen van elektrische veiligheid is dus voldaan. De step-up transformator, die het midhoog geluid naar hoogspanningsniveau opwerkt, is beveiligd door een actieve belasting die boven een bepaald vermogen in werking treedt. Hierdoor wordt mogelijke doorslag in deze transformator voorkomen. De scheidingsfrequenties liggen bij 470 en 1200 Hz. Bij deze opdeling in laag, midden en hoog is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van al aanwezige akoestische dempingen en elektrostaat capaciteiten. Dat leverde eerste orde filters op die een minimale fasefout veroorzaken. Prima.

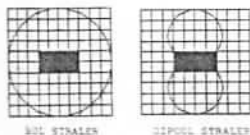
grote nadeel van deze constructie is dat het rendement van de laagweergave sterk afneemt door akoestische kortsluiting. Door de elektrostaten naar verhouding zwakker te laten weergeven ontstaat er toch weer een rechte frequentie karakteristiek. Dit betekent wel dat het rendement van de Pavane niet extreem hoog is (86dB/2.83V,m) maar met een eindversterker van 50W of meer is dat niet problematisch.

FILTERING EN DEMPING

Als je een basluidspreker op een vrijstaand paneel monteert, dan wordt de conusbeweging gedempt door zijn eigen ophanging, door de lucht en door de dempingsfactor van de eindversterker. Bij de Pavane was de demping van een gemiddelde



translator



1) stralingspatroon van een bol- en een dipoolstraler (bovenaanzicht)

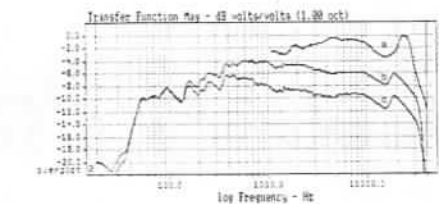
POSITIONERING

Na veel luistersessies werd uiteindelijk de ideale opstelling van de speakers gevonden. De Pavane's zijn heel gevoelig voor hun plaats in de luisterkamer. Zet je ze te dicht tegen de muur, dan verlies je teveel laag. Plaats je ze te dicht tegen zijwanden, dan wordt het laag gekleurd en klopt de verhouding tussen laag en mid-hoog niet meer. Richt je ze te direkt naar de luisterpositie, dan wordt het hoog te sterk. Richt je ze teveel zijwaards dan wordt het ruimtebeeld weer aangetast. Hiermee is duidelijk gemaakt dat de Pavane niet zomaar neergezet kan worden, maar zorgvuldig in de kamer moet worden uitgericht. Zo belandde ik uiteindelijk op 1,6 meter van de achterwand en bijna 1 meter van de zijwanden. De straalrichting was recht naar voren en om de opstelling symmetrisch te maken was het nodig om bij de raamwand het gordijn dicht te doen.

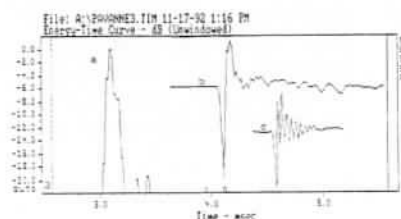
De Pavane reageert ook sterk op de eindversterkers. In eerste instantie luisterde ik met buizen (DF=8) maar die leveren toch te weinig demping voor de woofers. Ook vraagt de Pavane door zijn lage rendement vooral in geluidspieken fikse stromen en daarom ben ik overgestapt op de Project-12. De voorversterker was de Project-2. De interlinks waren afwisselend Siltech of The First van Aalt Jouk van den Hul. Speakerkabels laten de Pavane ook niet onberoerd en het was opvallend om te constateren dat Ocos en Pavane samen niet gelukkig zijn. De Ohmse weerstand van Ocos is voor de Pavane toch te hoog. Daarom werd definitief gekozen voor de zilver-band luidsprekerkabels van Siltech.

LUISTEREN

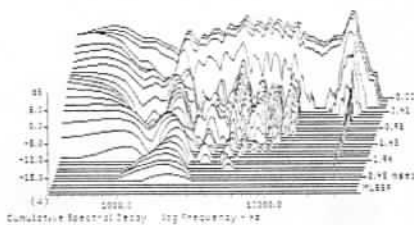
Aan het begin van het nummer *Old Love* op de tweede CD van dubbelaar *24 Nights* van Eric Clapton staat schitterende ruimte informatie. Fluitend publiek, ge-



2) frequentie karakteristiek; a) anechoic, b) en c) echoic met min. en max. mid-hoog instelling



3) impulsresponsie; a) energie, b) impuls tweeter onder 20kHz, c) impuls tweeter onder 40kHz



4) uitsterfgedrag (watervalresponsie) van 300Hz tot 40kHz

roezemoes, ongeduldig gedrag, schreeuwen en noem maar op. Het fraaie van deze opname is dat het geluidsbeeld uiterst natuurlijk klinkt en zich ook prima leent voor testen van de ruimtelijke weergave. De Pavane weet hier wel raad mee en plaatst vooral aan de zijwanden het geluidsbeeld nauwkeurig. In het middenveld is de plaatsing wat meer diffuus en zelfs hier en daar springerig. De diepte van het ruimtebeeld hangt heel sterk af van de afstand tot de achterwand en bij de eerder genoemde 1,6 meter was de diepteplaatsing correct en ver naar achteren doorlopen. De weergave van de basgitaar is droog, afgebakend en ongekleurd. Duidelijk is hoorbaar dat in de Pavane de basafstemming snel en correct is ($Q=0,5$). Overigens is het hele geluidsbeeld kort en afgebakend in de tijd. Geluid rommelt niet na, maar staat als losse elementen in de tijd en de ruimte. Toch is het bij deze opname opvallend dat het ruimtebeeld geen continuum is. Het lijkt alsof de instrumenten wel geplaatst zijn, maar alsof ze niet integreren naar het midden toe. De ruimte tussen de instrumenten lijkt daar met een soort ondermist opgevuld te zijn.

De conclusie ligt dan ook voor de hand dat een dipoolstraler een ander ruimtelijk beeld oproept dan een gewone speaker.

De totale indruk van de weergave is dat die opnieuw een strak karakter bezit waarin controle de overhand heeft. Soms hoort het zelfs alsof de bas een soort vervorming in zich draagt, een zekere mate van ruwheid. Nogmaals, dit hoor je bij een dynamische speaker niet. De vraag is nu: geeft de Pavane dan zoveel analytischer weer dat dit nu pas opvalt? De volgende CD geeft het antwoord.

Om de diepte van de basweergave te demonstrenen blijft *Also Sprach Zarathustra* van B&W-010 (verkrijgbaar via B&W importeur Audioscript) een uitstekend voorbeeld. Hier is de 32-voet van het orgel zo sprekend aanwezig, en eist die weergave zoveel, dat precies hoorbaar is wat de speaker aankan. Zoals bekend is, verandert halverwege dit nummer de grondtoon en wordt die dieper. Niet iedere luidspreker kan dit volgen. Sommige blijven hangen en weer andere geven helemaal niets weer. De Pavane gaf het dieplaaig opnieuw droog en nauwelijks warm, eerder strak, weer. De twee grondtonen wer-

den niet gescheiden weergegeven. Dat zou inhouden dat de Pavane het slecht doet maar dat is geen eerlijk oordeel. Door zijn positie in de kamer sprak de Pavane namelijk extra een grondresonantie van de luisterkamer aan. Hierdoor vindt resonantie (hangen) sowieso plaats. Over scheiding in het dieplaaig kan ik in deze luisterkamer dus geen oordeel vellen. Opnieuw had het karakter van het laag dat droge, dat bijna analytische luisteren in de grondtoon. Ik kom daarom nu tot de conclusie dat dit een specifieke karaktertrek van de Pavane is. Dat is geen nadelige conclusie, want veel luidsprekers geven het laag juist te warm weer, te veel als een brei. Stemmen zijn nog steeds maatgevend voor het middengebied. Track 6 op B&W 010 met een deel uit de *Messiah* van Handel bevat twee fraaie man- en vrouwstemmen. Ik vind deze opname iets te helder in klankkarakter en de Pavane geeft hem ook zo weer, maar daar luister ik nu aan voorbij. De vrouwenstem tekent uitmuntend en heeft de goede klankbalans en plaatsing. De mannenstem heeft hier een iets tuitiger karakter (resonantie bij 700 Hz of daaromtrent) wat ik bij andere weergevers ook al iets gehoord had. De Pavane brengt dit extra op de voorgrond. Opnieuw is de middenplaatsing wat diffuus en moeilijk exact aan te wijzen. *Elly Ameling (Schubert Lieder)* klinkt goed en de stem heeft hier exact de juiste klankbalans en dimensies. Opmerkelijk is dat je hier maar even iets uit het midden hoeft te gaan, of het ruimtebeeld verandert totaal en zitten piano en zangeres bovenop elkaar. Dat valt mij bij de Pavane steeds op: de luisterpositie en opstelling zijn heel kritisch.

Doe je dat goed en experimenteer je daar mee, dan krijg je 'loon naar werken. Fraai klinkt ook *Herman Brood & His Wild Romance* met de 'Bombita's' in de laatste live CD (COL471492-2). Vooral track 8 met *Saturday Night* toont haarscherp de rauwe stem van Herman zoals ik die van live-optredens ken. In de opname zit wat kleuring van de PA-installatie en de monitors, maar ach: dat is live toch ook zo? Gewoon weer even flink uit je bol gaan! Dit doet me denken aan 1978 toen ik in Delfzijl met mijn eigen popgroep..... De Pavane doet het dus weer prima!

Samenvattend over het luisteren: de laagweergave is heel droog en

soms zelfs korrelig. De klankbalans als geheel is correct. De ruimtelijke plaatsing is breed, sterk luisterpositie afhankelijk en heeft in het middengebied een diffuus ietwat springerig karakter.

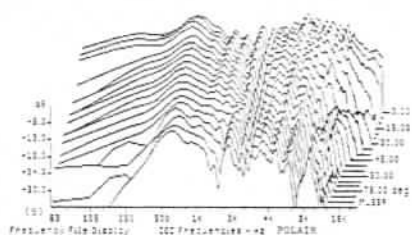
FREQUENTIES METEN

Figuur 2 laat drie metingen zien van de frequentie karakteristiek. De bovenste kromme bevat geen kamerresonanties en reflecties en geldt alleen boven 1kHz. Een middele van 0,33 oktaaf is er op losgelaten en duidelijk is zichtbaar dat ongeveer bij 24 kHz een resonantiepiek aanwezig is. Deze valt net buiten het hoorgebied en is afkomstig van een resonantie in de step-up trafo. De piek is goed gedempt en niet ernstig. De twee krommes daaronder hebben een totale meettijd van 50ms en 1 oktaaf middeling. De metingen bevatten dus kamerreflecties. Dat verklaart ook de bult rondom 400Hz waar de reflecties van de wanden duidelijk de oorzaak van zijn. Opmerkelijk is het uitgebreide laagbereik dat ongestoord tot 50 Hz doorloopt. De twee krommes verschillen alleen in de instelling van de mid-hoog niveau regelaar. In het ene geval stond hij maximaal, in het andere minimaal. Duidelijk is zichtbaar dat men met deze regelaar goed de klankbalans van het mid-hoog ten opzichte van het laag kan instellen. Hoe de Pavane op transiënten reageert is zichtbaar in figuur 3. Ook hierin staan weer drie krommes, waarbij a) de energie van de weergegeven Dirac-puls is. Heel goed is hier te zien dat de puls snel uitsterft en weinig na-reflecties bevat. Deze meting verklaart ook waarom de Pavane zo afgebakend en schoon klinkt. Kromme b) laat de eigenlijke membraanbeweging van de tweeter zien als ik meet tot 20kHz. Bij kromme c) loopt het meetbereik door tot 40 kHz en zien we duidelijk dat er een extra resonantie (naslingering) aanwezig is. Dit is de al eerder genoemde resonantie van de step-up trafo. De waterval-meting van figuur 4 toont opnieuw aan hoe snel de Pavane reageert. Vooral in het hoog komt de weergave razendsnel tot rust. Voor de zoveelste keer zien we hier de resonantie van de step-up trafo.

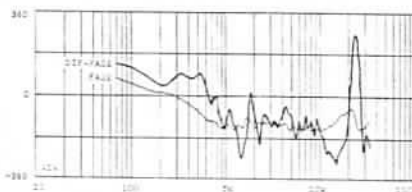
RICHTINGSGEDRAG

Meting 5 is de nieuw ingevoerde Polaire Responsie. Hier wordt

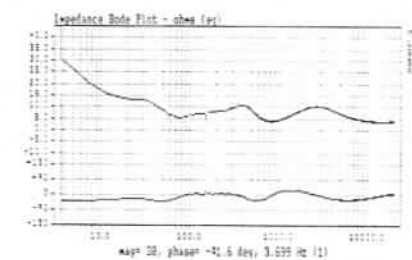
weergegeven hoe het afstraalgedrag van de speaker is. Horizontaal staat de frequentie, in de diepte de hoek met de hoofd-as en verticaal de geluidssterkte. Bij deze meting zijn een paar zaken opvallend: als we meer zijwaarts meten wordt het laag zwakker (akoestische kortsluiting) en het hoog boven 10 kHz ook. Die hoogafname wordt echter niet veroorzaakt door akoestische kortsluiting, maar door de breedte van het membraan van de hoogelektrostaat. Voor rekenaars: we hebben hier te maken met een enkele 'spleet' met een breedte van 5 cm. Even rekenen, en de interferentiedip die ongeveer bij 25 graden begint, komt er exact uit. Is



5) richtingsgedrag (polaire responsie) van 0 tot 90 graden met de hoofd-as in het horizontale vlak



6) akoestische fase en differentiele fase (middeling 0,33 oktaaf, zie tekst voor toelichting)



7) elektrische impedantie en zijn fase

die dip erg? Nee, want een dip horen we nauwelijks. Opvallend is dat het middengebied nauwelijks bundelt. Blijkbaar voorkomt de paneelbreedte van 24 cm akoestische kortsluiting en is het membraan zelf zo smal (5 cm) dat geen bundeling optreedt. Laat er de natuurkunde maar op los: het klopt allemaal.

Maar nu de praktijk: laag en hoog bundelen sterk, het midden minder. Logisch dat hierdoor de Pavane sterk plaatsgevoelig is.

FASE-EIGENSCHAPPEN

Meting 6 is gedeeltelijk nieuw. Hierin staat de *akoestische fase*, waarbij de looptijd van het geluid van de luidspreker naar de meetmicrofoon ge-elimineerd is (dunne lijn). Dit is de gewone fase zoals ik die tot nu toe altijd al publiceerde. Aan de verandering van de hellingen van deze kromme kan men zien hoe de vertragingstijden in midhoog en laag door het filter plus speakers veranderen. Wat dit betreft gedraagt de Pavane zich normaal en toont de meting aan (ervaringsfeit) dat de waarneembaarheid van fasefouten extreem klein is omdat de fase in totaal niet meer dan 240 graden wijzigt.

De dikke kromme is echter voor HomeStudio nieuw. Het betreft hier de *differentiele fase* die al sinds enige tijd door 'Van Willemswaard & Grimm' gepubliceerd wordt naar aanleiding van een publicatie van W. Marshall Leach (JAES 1989, sept, pp.709-715).

Ondanks het feit dat de subjectieve waarneembaarheid van deze fase-informatie nog niet definitief vastgesteld is, ondersteun ik deze meettechniek. De ervaring heeft immers geleerd dat je metingen een tijdlang moet volhouden voordat je inzicht krijgt in de draagwijdte en betekenis. Maar wat stelt die differentiele fase nu voor? In woorden betekent het: "de differentiele fase is de *verandering van de vertragingstijd als functie van de frequentie*" (*).

Nu even terug naar de basis: de gewone fase levert rechtstreeks de vertragingstijd. De verandering van de helling van de gewone fasegrafiek levert de verandering van de vertragingstijd. De dif-fase levert rechtstreeks de verandering van de vertragingstijd. Dat betekent dat ieder 'hobbeltje' in de fasegrafiek extra versterkt in de dif-fase grafiek moet verschijnen. Dat is ook zo, want juist de

twee krommes in figuur 6 laten die samenhang duidelijk zien.

De grote vraag is nu: zijn al die hobbels in de dif-fase grafiek nu hoorbaar of niet? Daarover ben ik voorzichtig en wil ik eerst meer data-materiaal verzamelen. Dus in het kader van de 'continuing story' geef ik op het dif-fase verloop bij de Pavane geen commentaar, maar plaats ik de grafiek om (ook in de toekomst) veel ervaring met deze meting op te doen.* De laatste meting aan de Pavane staat in figuur 7 en geeft de impedantie plus zijn elektrische fase. Over deze meting kan ik heel kort zijn: het verloop is uitstekend en laat zien dat de ontwikkelaars precies weten hoe ze moeilijke problemen moesten oplossen.

SAMENVATTEND

De Pavane is een analytische luidspreker, snel, krachtig en dynamisch. De Pavane laat zich qua klankbalans uitstekend afregelen op de akoestiek en reflectie eigenschappen van de luister-ruimte. De Pavane vraagt om heel nauwkeurige plaatsing en een precies omschreven luisterpositie voor een open ruimtelijk beeld. Vooral de nagenoeg afwezigheid van bundeling in het middengebied vereist dit nauwkeurige handelen. De basweergave is gortdroog, razendsnel en analytisch. Het midden en hoog klinken uitgebalanceerd en detailrijk. De constructie en aanvullende elektronica is goed doordacht en staat op een hoog niveau. Hier zijn heel wat natuurkundige eigenschappen en wetten op een slimme manier gebruikt! Kijken we naar de prijs/kwaliteits verhouding dan ligt die volledig verantwoord. Plaatsen we de Pavane naast bijvoorbeeld de ESL-63 dan is die laatste milder in zijn weergave. Dat is eigenlijk het grote verschil tussen deze twee speakers.

(*): Voor de rekenaars: laat $t(f)$ de totale vertragingstijd zijn van het geluid inclusief filtertijden en tijdfouten in de luidspreker en looptijd naar de luisterplaats. Dan geldt:
 $t(f) = \text{fase}/\omega$, $\omega = \text{omega}$, $DF = -\omega^2 \cdot dt(f)/d\omega$