

Studio Monitors

Deel 6

Midfields van Adam, Barefoot & Grimm Audio

In dit laatste deel van de studiomonitor test gaat de lat een trapje omhoog: systemen die niet op een meterbrug hoeven te passen. Laten we beginnen met een kennismakingsrondje.



Barefoot is een jong Amerikaans bedrijf dat de prestaties van een full range luidsprekersysteem probeert onder te brengen in een zo compact mogelijke behuizing. De **MicroMain 27**, een driewegsysteem met dubbele woofers en mid-drivers, laat dan ook geen centimeter onbenut. Opvallend zijn de dubbele woofers die in de zijwanden van de behuizing zijn ondergebracht. Deze woofers zijn in fase aangesloten: ze bewegen dus beide simultaan naar buiten en naar binnen. Het effect hiervan is dat ze een identieke, maar tegengestelde kracht op de behuizing uitoefenen, wat de effectieve invloed van die kracht op de behuizing minimaliseert en vervorming voorkomt. De woofers hebben hun eigen gesloten kamer, net als de individuele mid-drivers en de tweeter. De behuizing is volledig gesloten waarmee de nadelige effecten van basreflexpoorten op de uitklinktijd en faserespons vermeden worden. Om zonder poortstelsel toch voldoende laagrespons te realiseren is er geen ander alternatief dan bruto vermogen om elektronische compensatie mogelijk te maken en dat begrijpen ze bij Barefoot. De dubbele woofers worden samen in beweging gezet met 500 watt vermogen, de mid-drivers met 250 watt en de tweeter met 60 watt. Dit resulteert in een frequentierespons die pas bij 33 Hz het -3dB-punt bereikt en van 38 Hz tot 20 KHz binnen plus of min anderhalve decibel blijft. De crossoverfrequenties liggen op 110 Hz en 2,5 KHz; de woofer functioneert dus echt als subwoofer. Op de achterzijde van de behuizing kun je

met de aanwezige schakelaars de tweeter, mid-driver en woofer muten. Opvallend is de voicing-schakelaar, waarmee de frequentierespons kan worden aangepast om de luidspreker wat minder analytisch en wat 'smeuiger' te laten klinken: een subtiele loudness-knop voor wie daar behoefte aan heeft.

De **Mic roMain 27's** hebben de frequentierespons van een fullrange monitorsysteem, maar ze zijn ontworpen om als nearfield opgesteld te worden. Van dichtbij zijn ze dus tonaal het beste in balans en dit maakt ze wat flexibeler inzetbaar wanneer de ruimte beperkt is. De twee handvaten die worden meegeleverd beschermen de woofers tijdens het transport, maar kunnen ook beiden aan één zijde van de behuizing worden gemonteerd waardoor de monitor ook op zijn kant kan worden geplaatst. Niet ieder luidsprekersysteem is geschikt om zomaar op zijn kant te plaatsen: de tweeter is niet voor niets recht boven de woofer of eventuele mid-driver geplaatst. De luisteraar verandert doorgaans niet van hoogte en dus blijft de afstand van de tweeter tot de luisteraar vrijwel gelijk aan de afstand van de woofer tot de luisteraar. De luisteraar verschuift hooguit zijn stoel, om bijvoorbeeld kanaal 64 op de mengtafel aan te zetten. Geen probleem: als de luidspreker recht op staat ontstaat er daarbij geen verschil in afstand tussen luisteraar, woofer en tweeter. Als dezelfde luidspreker op zijn kant geplaatst wordt, varieert deze afstand wel bij verschuivingen. Dit is te verbeteren door twee woofers of mid-drivers te combineren met één tweeter, zoals Barefoot doet met de **MicroMain 27**. Dit heet een d'Appolito-configuratie en vlakkt het afstralingsgedrag rond de cross-overfrequentie in het verticale vlak uit. Door dit verbeterde afstralingsgedrag kunnen de **MicroMain 27's** dus ook op hun kant geplaatst worden (waardoor het verticale vlak natuurlijk het horizontale vlak wordt) zonder dat daardoor de sweetspot verkleint. Nadeel van een dergelijke configuratie is dat het toevoegen van meer drivers ook andere gevolgen heeft. Het afstralingsgedrag rond de cross-overfrequentie verbetert weliswaar, maar behalve met de tweeter in het cross-overgebied hebben de twee woofers ook interactie met elkaar in hun hele werkingsgebied, wat op zijn beurt het afstralingsgedrag beneden de cross-overfrequentie beïnvloedt. Het gebruik van dubbele drivers heeft echter nog een belangrijk voordeel: dezelfde geluidsdruk als een systeem met één driver kan leveren met een bepaalde verplaatsingsafstand van de driver kan al worden gerealiseerd met de helft van de verplaatsingsafstand per driver. Hierdoor introduceren systemen met dubbele drivers veel minder vervorming bij hoge geluidsdruk. Barefoot hecht veel waarde aan de beschikbaarheid van veel vermogen en dan zijn de dubbele drivers dus een begrijpelijke keuze.



De **ADAM S3X-H** is de opvolger van de S3A, met als grootste verschil dat het nu een drieweg basreflexsysteem met dubbele, identiek aangestuurde woofers en aparte mid-driver betreft in plaats van een drieweg basreflexsysteem met dubbele, verschillend aangestuurde woofers zonder aparte mid-driver. Het nieuwe model gebruikt dus net als de Barefoots een d'Appolito-configuratie, maar dan met de dubbele woofers ten opzichte van de enkele mid-driver en tweeter. De drivers in de S3X-H zijn allemaal verbeterd, waardoor de woofers nu een grotere lineaire verplaatsing kunnen leveren en de tweeter over een bruikbare frequentierespons tot maar liefst 50KHz beschikt. Er worden drie klasse D-versterkers gebruikt voor de beide woofers en mid-driver, allemaal met een vermogen van 250 watt rms. Een klasse AB-versterker van 50 watt rms stuurt de tweeter aan. De cross-overfrequenties liggen op 350 Hz en 2,8 KHz en er is een uitgebreide toonregeling op het voorpaneel. Je kunt compenseren voor plaatsing en persoonlijke smaak met een verstelbaar laag-shelving-filter bij 150 Hz, een hoog-shelving-filter bij 6 KHz, met een instelbare 80 Hz band-boost en met de variable gain van de tweeter. Optioneel is de monitor verkrijgbaar met een ingebouwde 24 bits / 192 KHz DA-converter.

ADAM's stokpaardje is de ART-ribbontweeter die binnen hun hele assortiment wordt toegepast. De laatste variant van de tweeter heet XART, maar is qua werkingsprincipe ongewijzigd. Het membraam in een ribbontweeter wordt niet in beweging gezet door een spoel die aan het membraam bevestigd is (zoals bij een conventionele tweeter), maar door stroom op het (geleidende) membraam zelf

te zetten terwijl het zich in een magnetisch veld bevindt. Het membraam kan hierdoor heel licht zijn, wat een goede transiënt- en frequentierespons oplevert. Verder kunnen de impedantie- en faserespons veel uniformer zijn dan die van een tweeter met een spoel. Doordat het membraam dat ADAM gebruikt in kleine driehoeken gevouwen is (als een accordeonbalg), bestrijkt het effectief een groter luchtoppervlak. Het membraam hoeft zich ten opzichte van de conus in een conventionele tweeter minder te verplaatsen om een zelfde luchtverplaatsing te realiseren, wat vervorming voorkomt.

Grimm zal voor veel lezers geen onbekende naam zijn, gezien één van de vier oprichters en de naamgever van dit Nederlandse bedrijf oud-PAV-hoofdredacteur Eelco Grimm is. De LS1 is de eerste luidspreker die Grimm heeft ontwikkeld en ze zijn daarbij niet over één nacht ijs gegaan. Wat meteen opvalt is dat de behuizing veel breder dan diep is. Dit heeft als reden dat de ontwerpers hebben geprobeerd de LS1 over een zo groot mogelijk frequentiebereik consistent gericht te laten afstralen. Hierdoor heeft de luisterruimte minder invloed op de stereo-illusie die de luidsprekers moeten projecteren. Het is makkelijk voor te stellen dat bijvoorbeeld een trompet die vooral naar voren afstraalt wanneer hij wordt opgenomen en vervolgens wordt weergegeven door een rondom afstralende luidspreker anders zal klinken (mits je niet in een volledig dode kamer luistert!). Een gericht afstralende luidspreker voorkomt dit effect enigszins. De brede voorkant zorgt dat de overgangsfrequentie waarop de luidspreker van naar voren afstralend naar rondom afstralend begint over te gaan zo rond de 250

Hz komt te liggen. Dit betekent ook dat het geluid dat wel naar achteren wordt afgestraald vooral basfrequenties bevat en dat dit in een ruimte met een meer levendige akoestiek kan leiden tot een lichte onbalans in de uitklank van de ruimte. Dit is echter iets waar alle luidsprekers behalve dipolen (volledig rondom afstralend en heel plaatsingsgevoelig) of soffit-mount-systemen (volledig gericht afstralend) in bepaalde mate last van hebben, alleen ligt de overgangsfrequentie naar rondom afstralen doorgaans behoorlijk wat hoger. Doordat de overgangsfrequentie van de LS1 in de buurt ligt van de frequentie waar beneden het voor de mens überhaupt moeilijk wordt om richting in geluid waar te nemen, vormt hij wellicht een slimmere variant tussen soffit-mount en dipool dan veel andere vrijstaande luidsprekers.

Het tweede aspect waar veel aandacht aan is besteed is de tijdsrespons van de monitor. Allereerst is de behuizing gesloten, zodat resonanties van baspoorten vermeden worden. Vervolgens is er gekozen voor een digitaal cross-over, dat zeer precieze correcties voor driver-respons in tijd en frequentie mogelijk maakt. Deze correcties worden echter niet met een automatisch gegenereerd FIR-filter gemaakt, omdat dit volgens de ontwerpers op de as van de luidspreker (waar de correctie op gebaseerd wordt) weliswaar

een perfect resultaat levert, maar in sommige gevallen juist een verslechtering in de respons onder een andere hoek kan veroorzaken. In plaats van het zomaar gladstrijken van alle pieken en dalen in de respons is veel mildere handmatige correctie toegepast. Hiervoor zijn geen fase-lineaire filters gebruikt omdat die pre-echo kunnen veroorzaken en zo de tijdsrespons meer kwaad dan goed zouden kunnen doen. De drivers worden tot buiten het frequentiebereik waarbinnen ze uiteindelijk werkzaam zullen zijn gecorrigeerd, wat opvallend genoeg ook de faseverschuiving aan het uiterste van hun bereik uitvlakt. De natuurlijke laagafval van de drivers is namelijk gewoon een IIR-filter met bijbehorende faseverschuiving, dat je met een inverse IIR-filter ongedaan kunt maken. Dit compenseert dus niet alleen de laagafval, maar ook de faseverschuiving. Na deze correctiefiltering volgt het cross-overfilter op 1,55 KHz –dat om dezelfde reden ook geen fase-lineair filter gebruikt– en daarna wordt de tweeter met behulp van een vertraging in tijd uitgelijnd met de woofer. Tot slot wordt er een allpassfilter toegepast met de inverse faserespons van het cross-over, om zo een uiteindelijke faserespons te realiseren die vrijwel lineair is. Een hele mond vol om te zeggen dat de tijdsrespons van de LS1 zo min mogelijk frequentieafhankelijk is, zonder de bijklank van fase-lineaire filters.

Vanwege het digitale cross-over zijn er natuurlijk een AD-converter (actief wanneer de analoge ingang wordt gebruikt) en een DA-converter aan boord. Beide zijn 24 bits / 93,5KHz en draaien op het klokcircuit dat Grimm ook gebruikt voor haar AD1 en CC1. Binnenkomende digitale audio wordt middels sample rate conversie naar 93,5kHz omgezet. Twee Hypex klasse-D versterkermodules van ieder 120 watt voorzien de drivers vervolgens van vermogen. Via midi kun je (met een software of hardware remote) onder andere het afsturniveau instellen en de analoge of digitale ingang kiezen. Instellingen voor laagafval en een laag en hoog shelvingfilter maak je met kleine instelpots op de poot. De LS1 kan in de toekomst worden gecombineerd met stereo subwoofers, waarvoor al een analoge uitgang per monitor aanwezig is. De afgeronde hoeken aan de zijkanten en onderkant van de behuizing dienen niet alleen om diffractie te minimaliseren (zie mijn Genelec recensie in PAV van juni van dit jaar voor meer uitleg), maar tegelijk vormen de zijkanten op een elegante manier de staanders waarin ook alle aansluitingen, dsp, converters en versterkers zijn verwerkt. Het geheel is makkelijk transportabel door de inbusbouten uit de stalen voetplaat te halen en vervolgens de staanders (die met magneten aan de behuizing klemmen) los te koppelen.



Klank

Barefoot MicroMain 27

Mijn eerste indruk is dat deze monitoren een flinke 'duw' uit kunnen delen. Er komt vrij veel laag uit en er is veel vermogen beschikbaar, waardoor bijvoorbeeld de klap op een diep gestemde snaredrum een heel vette klank heeft. Ze kunnen ongelooflijk luid zonder in de problemen te raken (de luidsprekers bedoel ik, niet je oren!). Ik zou verwachten dat door de gesloten behuizing het laag wat beleefd zou klinken, maar niets is minder waar. De MicroMain 27 is prima in staat een diepe basdrum in volle glorie weer te geven; op hoog volume kun je 'm in je buik voelen en toch blijft het behoorlijk strak en compact klinken. Het typische gat in het laagmidden en de lage resonantie van veel luidsprekerontwerpen met een poort in de behuizing ontbreken, waardoor basinstrumenten heel consistent klinken en balansen tussen verschillende instrumenten in het laag goed te beoordelen zijn: klasse! Het geluidsbeeld boven al dit geweld in het laag voelt vrij mild aan. Ik geef de voorkeur aan de alternatieve voicing die op de achterkant te selecteren is, omdat het klankbeeld dan wat meer 'lucht' lijkt te krijgen. Ik moest even zoeken naar de optimale luisterafstand: te ver weg en het ontbreekt aan detail in het hoog, te dichtbij en het geluidsbeeld voelt wat 'uit elkaar getrokken' en het stereobeeld projecteert niet optimaal. Ik kom uit op een afstand van zo'n twee meter tot de luisterpositie als ideaal. Het laag lijkt dan wat meer onderdeel te zijn van de rest van het klankbeeld dan wanneer je er te dicht op zit en je hoort een mooi stereobeeld in plaats van twee losse geluidsbronnen. Op twee meter er is toch nog voldoende helderheid in het klankbeeld aanwezig. Een klein punt van kritiek is dat het middengebied niet zo puur klinkt als op sommige andere monitoren, waardoor bijvoorbeeld een stem iets minder levensecht tussen de luidsprekers lijkt te staan en een klassieke opname wat minder diepte heeft dan mogelijk is. Ik vermoed dat dit het gevolg is van de d'Appolito-configuratie.

basinstrumenten klinken heel consistent en de balans tussen verschillende instrumenten in het laag zijn goed te beoordelen: klasse!



De MicroMain 27 lijkt me een prima speaker om op te mixen; ideaal voor mensen die van een vette klank houden en geen monitor willen die te kil of analytisch klinkt. Ik vind het zoals gezegd niet de meest puur klinkende monitor die ik ken, maar ik denk dat je er toch heel

betrouwbaar balansen op kunt maken. Ze geven je een goed gevoel over waar je mee bezig bent zonder je voor de gek te houden, zoals veel monitoren dat wel doen. Bovendien lijkt het subtiel aangedikte beeld dat ze je geven meer op wat de gemiddelde consument zal horen dan het beeld dat een meer analytische monitor je zal geven. Het is dus een smaakkwestie of de MicroMain 27 de monitor voor jou is, maar als dat het geval is zal hij je zeker niet teleurstellen. Ik vermoed dat veel pop-, rock-, hiphop- en danceproducers de MicroMain 27 op handen zullen dragen. Het is één van de weinige monitoren die je echt wat zinnigs over de verhoudingen in het laag kunnen vertellen in plaats van je een benadering voor te schotelen. Overigens beschikt het kleinere broertje van de MicroMain 27, de MicroMain 35, over soortgelijke klankeigenschappen. Het verschil tussen beide modellen was kleiner dan ik had verwacht op basis van hun uiterlijk. Ik adviseer dan ook iedereen die nieuwsgierig is naar Barefoot vooral beide modellen te beluisteren.

De ADAM's geven een zeer prettige luisterervaring. Stemmen klinken gedetailleerd, maar tegelijk mild en warm.

ADAM S3X-H

Meteen valt me op dat het hoog klinkt zoals ik van ADAM gewend ben, maar dan misschien een fractie milder. Nog steeds is er de typische klank van de ribbontweeter, maar het lijkt wat beter onder controle. De uitstekende transiëntrespons zorgt ervoor dat met name percussie met enorm detail wordt weergegeven. Ik heb hier een tweeledig gevoel bij: het detail dat de ADAM's projecteren is weliswaar prachtig, maar op die manier hoor je het nergens anders terug. Het is dus de vraag of je het realistisch kunt noemen; soms lijken de transiënten in al hun glorie wat los van de muziek te staan. Toch wordt het nooit schel of slisserig en luisteren de S3X-H's heel prettig, ook als je ze hard zet. Het loopt totaal niet dicht door vervorming en er is veel vermogen beschikbaar om pieken moeiteloos luid weer te kunnen geven. De fijne luisterervaring komt ook doordat het middengebied wat aan de milde kant is ten opzichte van het gedetailleerde hoog en het warme laag. Stemmen klinken gedetailleerd, maar tegelijk mild en warm. Aan deze prettige klank kleeft één nadeel: ook stemmen die eigenlijk op het randje van snerpnd / nasaal zijn klinken nog goed. De S3X-H's geven geen harde grenzen aan in het middengebied; het blijft langer acceptabel klinken dan op veel andere monitoren. Toch kun je aan hun klankkarakter wennen en zonder problemen mixbeslissingen over het middengebied maken. Bovendien kun je altijd met de uitgebreide toonregeling de frequentiebalans aanpassen en zo het middengebied iets meer nadruk geven. Mijn voornaamste punt van kritiek heeft dan ook niet betrekking op het vleiende hoog of op het milde midden, maar op het laag. Voor een monitor van deze omvang hoor ik vrij veel invloed van de basreflexpoorten. Het laag klinkt weliswaar mooi en vol, het gaat diep en luid genoeg, maar tegelijk is het niet 'exact' en strak. Er is een duidelijk hoorbare uitklinktijd na basdrums of basnoten in een bepaalde frequentieband, waardoor de verhoudingen in het laag minder makkelijk te duiden zijn. Voor een referentiemonitor is dit wat mij betreft niet wenselijk, maar daar staat tegenover dat het laag dat de ADAM's weergeven juist veel meer lijkt op

het laag dat 90 procent van de luisteraars thuis zal horen. De luisteraars hebben immers bijna allemaal basreflex-luidsprekers. Voor mensen die het strakke laag van een closed-box luidspreker te 'klinisch' vinden klinken om intuïtief op te kunnen werken zijn de ADAM's daarom wel een aanrader. Ze laten een mix iets eerder goed klinken dan sommige andere monitoren, maar bijvoorbeeld voor een componist, songwriter of producer die gewoon de hele dag in een prettig klankbeeld hun werk willen doen zijn de S3X-H's zonder meer aan te raden.

Grimm LS1

De LS1 klinkt rustig. Niet omdat er geen geluid uit komt, maar omdat er op het eerste gehoor geen dingen opvallen. Anders gezegd: bij Barefoot luister je meteen naar het imposante laag, bij ADAM meteen naar het sprankelende hoog, maar bij Grimm springt er niets uit. Al kun je dát wel weer opvallend noemen natuurlijk. Na langer luisteren begin ik door te krijgen dat ik waarnemingen in de tijd kan doen die met andere monitoren nauwelijks mogelijk zijn. Een paar voorbeelden: ik kan van een stereo slapback-echo de individuele reflecties waarnemen, terwijl die voorheen verweven waren met het directe geluid. Ik kan het effect van een compressor beter duiden: ik hoor exact het aangrijppunt, de reductie en het terugkeren. Ik hoor beter hoe allerlei mixen zijn opgebouwd, met name wat galm betreft

Bij Barefoot luister je meteen naar het imposante laag. Bij ADAM meteen naar het sprankelende hoog. Bij Grimm springt er niets uit. Al kun je dát wel weer opvallend noemen natuurlijk.

Dit klinkt misschien alsof de LS1's een heerlijke geluidsoep ontleden tot rauwe ingrediënten zonder binding. Daar zit een kern van waarheid in, maar alleen kwalitatief mindere mixen (die ook op andere luidsprekers niet altijd even goed vertalen) verliezen hierdoor aan impact. Slechte kwaliteit valt genadeloos door de mand en je moet dan ook extra hard werken om een goed klinkende mix op de LS1 te maken. Is die mix eenmaal af, dan is de kans echter vrij groot dat het ook echt een goede mix is. Beslissingen over balans en EQ kun je met grote precisie nemen en mijn behoefte om naar de Auratones te schakelen voor het 'focus-op-het-o-zo-belangrijke-midden-perspectief' nam gedurende de testfase af. Het verschil in muzikale balans met de Auratones was voor de LS1's het kleinste van alle luidsprekers die ik tot nu toe heb getest, met alleen de closed-box ATC SC-M20ASL PRO van vorige maand die erbij in de buurt komt. Het stereobeeld is erg goed, met name in de diepte. Dit is ook te danken aan de ingebouwde DA-converter, die een verbetering opleverde ten opzichte van het in de analoge ingang prikken van mijn eigen DA-converter. Doordat de LS1's minder 'mono' klinken dan veel andere luidsprekers veranderen sommige muzikale verhoudingen subtiel. Geluiden met veel ruimte en diepte in hun klank worden voller en gedetailleerder weergegeven, waardoor ze wat prominenter in de mix lijken. Dit viel me bijvoorbeeld op bij een nummer met hele droge bas, drums en zang, maar hele ruimtelijke strijkers. Op de LS1's krijgen de strijkers een iets grotere rol in het klankbeeld dan op andere luidsprekers.

Het laag van de LS1 is even wennen. In eerste instantie vond ik de 'oemph' een beetje tegenvallen en vroeg ik me af of ze wel diep genoeg gingen. Toch komen meer dynamische producties met veel sublaag goed uit de verf, dus dat kan het niet zijn. Mijn conclusie is dat het open klankkarakter en de strakke tijdsrespons in het laag soms wat misleidend zijn ten opzichte van hoe de gemiddelde luidspreker klinkt. Bijvoorbeeld: bepaalde pop/rocknummers zijn gemixt als een constante stroom van energie die verdeeld is over het hele frequentiespectrum en weinig dynamiek heeft. Deze nummers zijn er op gericht het pompende effect in het laag van veel luidsprekers (een combinatie van basreflexresonanties en vervorming veroorzaakt door de woofer) te gebruiken om tonaal in balans te klinken. Op de LS1's klinken deze nummers ietwat aan de dunne kant, omdat ze totaal geen pomp effect hebben. Of dit altijd een wenselijke eigenschap is hangt van je smaak af. Als ik dag in dag uit dergelijke nummers moest mixen zou ik eerder voor een monitor kiezen die dat werk wat veraangenaamt, bijvoorbeeld de Barefoot. In alle andere gevallen zou ik het loepzuivere beeld van je klankbeeld dat de LS1's schetsen prefereren. Mixen gaat voor een aanzienlijk deel om het signaleren van problemen en dat kun je op de LS1's heel goed. Je kunt natuurlijk altijd nog schakelen naar een goedkope kleine basreflex-luidspreker om te horen of hij al genoeg gaat pompen. Voor masteringwerk zou ik overigens wel aanraden de LS1 te combineren met de in de toekomst beschikbare subwoofer, om ook het diepste sublaag te kunnen beoordelen. Tot slot: de LS1 is weliswaar duur in aanschaf, maar daar koop je behalve de monitoren en versterkers ook speakerstands, een monitorcontroller en een DA-converter van hoge kwaliteit voor.

Conclusie

Na het beluisteren van zo'n vijftien paar monitoren gedurende de afgelopen maanden is het me duidelijk dat er grotere klankmatige verschillen bestaan tussen afzonderlijke modellen dan bij welk ander onderdeel van de studio dan ook, misschien met uitzondering van microfoons. Als er dus één gebied is waar je voor een paar duizend euro enorme verbeteringen aan kunt brengen –waar zelfs de luisteraar achter zijn of haar laptop het effect nog van kan horen– dan is het wel monitoring.

Barefoot MicroMain 27

Adviesprijs: € 5900,- excl. BTW. per paar

Barefoot MicroMain 35

Adviesprijs: € 4565,- excl. BTW per paar
 Importeur: Maarten's Sound & Vision
www.msv.nl

ADAM S3X-H

Adviesprijs: € 2293,25 excl. BTW per paar
 Importeur: Amptec
www.amptec.nl

Grimm LS1

Adviesprijs: € 10.000,- excl. BTW per paar
 Importeur: Helios Pro Audio Solutions
www.helios.nl