Tempo Two



OMSCHRIJVING

Twee-weg, bas-reflex luidspreker met 18cm gecoat NRSC glasvezel konus midwoofer + 27mm tweeter met textiel dome + wave-guide.

SPECIFICATIES

Gevoeligheid • 86 dB / 2,83 volt
Impedantie • 8 ohm nominaal (minimum 6,2 ohm @ 200 Hz)
Frequentiebereik • 40 - 20.000 Hz (-3dB) / 35 - 25.000Hz (-6dB)
Overname frequentie • 2100Hz / 15dB (2e-orde serie filter)
Belastbaarheid • circa 55 watt RMS
Afmetingen (B x H x D) • 211 x 1000 x 328 mm (zonder outriggers)
Gewicht (eindproduct) • 22 kg per stuk

DOWNLOAD CAD-TEKENING
DOWNLOAD DIY KIT ONDERDELENLIJST
DOWNLOAD DATASHEET SCANSPEAK 18W8434G00
DOWNLOAD DATASHEET SEAS 27TFF / H0831
DOWNLOAD DATASHEET VISATON WG148R

Deze zelfbouw luidpreker kit bevat alle componenten die u nodig heeft, zelfs kleine onderdelen zoals de zwarte inbusschroeven voor het monteren van de drivers, etc. Het enige wat apart aangeschaft dient te worden is het hout voor de behuizingen. De hard-wired filters worden kant-en-klaar gemonteerd, gematched en getest geleverd. De prijs voor deze zelfbouw luidspreker is EUR. 339,- per stuk / EUR. 678,- per paar.

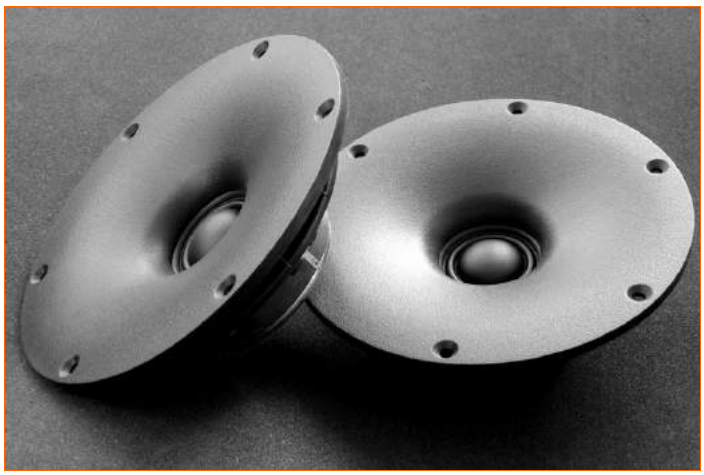
INTRODUCTIE

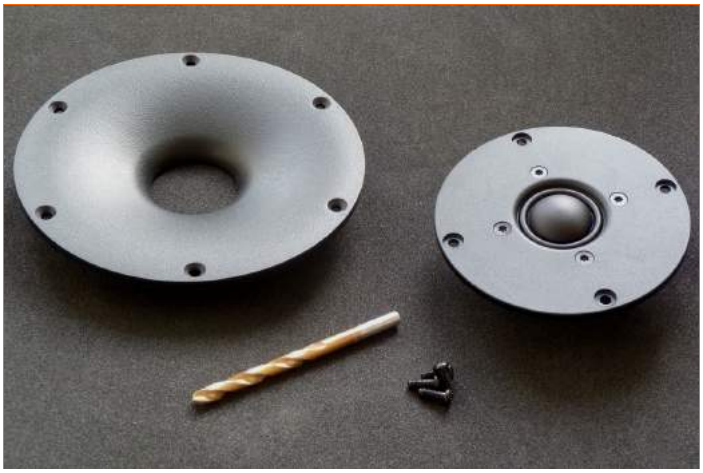
De Tempo is ontworpen als een tijd-uitgelijnde tweewegluidspreker, in een huiskamervriendelijk jasje, gebruikmakend van betaalbare componenten. Er is veel aandacht besteed aan de optimale synergie tussen de drivers, de behuizing en en de filters. Dit alles resulteert in een luidspreker die uiterst neutraal en coherent is. Begin 2003 ontwierp ik een zeer vergelijkbare luidspreker genaamd Tempo dus logischer wijze heet deze luidspreker "Tempo Two". De originele Tempo gebruikte exact dezelfde tweeter van Seas uit Noorwegen en in principe dezelfde woofer. Het enige verschil tussen de midwoofers is het conusmateriaal, de oude Tempo had een gecoate NRSC papier conus midwoofer van Vifa uit Denemarken, de nieuwe Tempo Two heeft een gecoate NRSC glasvezel conus midwoofer van Scan-Speak uit Denemarken. Andere onderdelen waaruit de midwoofer is gemaakt, zijn hetzelfde en het chassis komt zelfs van dezelfde machines. Toen Vifa in 2005 werd overgenomen door een investeringsmaatschappij, kocht Scan-Speak de oude Vifa fabriek en gebruikte die machines om onderdelen te produceren voor hun Discovery Line. Deze onderdelen zijn oorspronkelijk gebruikt voor de Vifa Premium Line producten. Dat is de reden waarom, bijvoorbeeld, de Scan-Speak 18W8434G00 hetzelfde chassis heeft als de Vifa PL18-WO-09-08 en de Scan-Speak D2606/920000 veel overeenkomsten vertoont met de Vifa PL27TG05-06. Gewoon voor de lol, bekijk de Vifa Premium Line Brochure 1995 en vergelijk het uiterlijk van sommige van de tweeters en woofers met de huidige Scan-Speak Discovery lijn van drivers.




DE DRIVERS

Dus de Tempo Two maakt gebruik van een 18cm Scan-Speak Discovery midwoofer en een 27mm Seas Prestige softdome tweeter. De tweeter is gekoppeld aan een Visaton wave-guide. Een wave-guide heeft meerdere voordelen, één daarvan is dat het de efficiëntie bij lagere frequenties verhoogt, wat betekent dat het elektrische kantelpunt hoger kan worden gekozen dan gebruikelijk en resulteert in eenzelfde laag akoestisch overnamepunt. Hierdoor neemt de belastbaarheid van de tweeter aanzienlijk toe, wat resulteert in lagere vervormingsniveaus. Een ander voordeel van een wave-guide is dat het akoestisch midden van de tweeter enkele centimeters naar achteren wordt geplaatst, waardoor het in lijn komt met dat van de midwoofer. Aangezien dat uitlijning één van de ontwerpdoelen is van deze luidspreker, is het gebruik van een wave-guide handig om dat te bereiken. De datasheets van deze drie componenten kunnen worden gedownload in het grijze gedeelte bovenaan deze pagina.

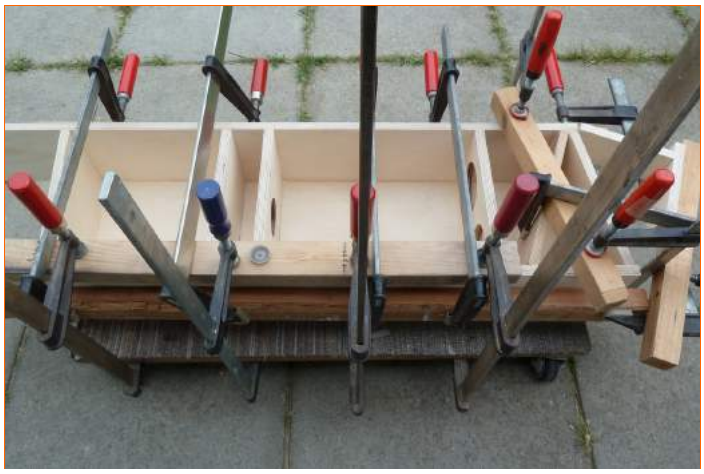






Het bevestigen van de wave-guide op de tweeter is vrij eenvoudig. Het enige is dat de schroefgaten aan de voorkant van de tweeter een halve millimeter groter moeten worden geboord om het verschil in uitlijning met de schroefgaten van de wave-guide te compenseren. De juiste maat schroeven worden meegeleverd met de waveguide.




De kasten zijn gemaakt van 18mm / 13-laags berken multiplex. De versie die ik gebruikte is van een zogenaamde B/BB-kwaliteit, wat betekent dat de ene kant vrij is van onvolkomenheden, waardoor een mooi oppervlak ontstaat dat kan worden behandeld met blanke lak. De constructie is zodanig dat alle verstevigingspanelen, de voorste, achterste, boven- en onderpanelen tussen de twee zijpanelen worden verlijmd. Ik heb de zijpanelen precies op maat gesneden, inclusief de hoeken van 83 / 97 graden hoeken. De voor- en achterpanelen werden met een beetje extra lengte gezaagd en na het verlijmen, worden ze bijgesneden en geschuurd om een perfecte pasvorm te maken. Vergeet niet een paar kleine gaatjes te boren om de interne bedrading van de drivers naar het filtercompartiment in de bodem van de kast te leiden.




Boven en onder de volume van de luidsprekers bevinden zich twee Helmholtz absorbers, ook wel Helmholtz resonatoren genoemd. Helmholtz absorbers bestaan uit een resonerende poort die is verbonden met een luchtvolume. De poort heeft een akoestische massa die het resultaat is van de geometrie en de specifieke dichtheid van de lucht. Het rust op een elastische "kussen" gevormd door de opgesloten lucht in het volume achter de poort. Samen vormen ze een oscillerend systeem met een specifieke resonantiefrequentie die gemakkelijk kan worden aangeslagen en die daarom kan worden gebruikt om individuele eigenmodi van het hoofd volume te dempen. Om een Helmholtz resonator geluid te laten absorberen, moet de lucht die in de opening oscilleert, worden vertraagd door wrijving. Dit wordt bereikt door het volume direct achter de poort te vullen met Intertechnik Sonofil akoestisch dempingsmateriaal. Bij deze luidspreker heb ik de poortmaat op een zodanige manier gekozen, dat de lengte gelijk is aan de dikte van het materiaal, in dit geval 18 mm. Dit resulteerde, in combinatie met het volume van 3,4 liter voor elke kamer, in een poortdiameter van 76mm.



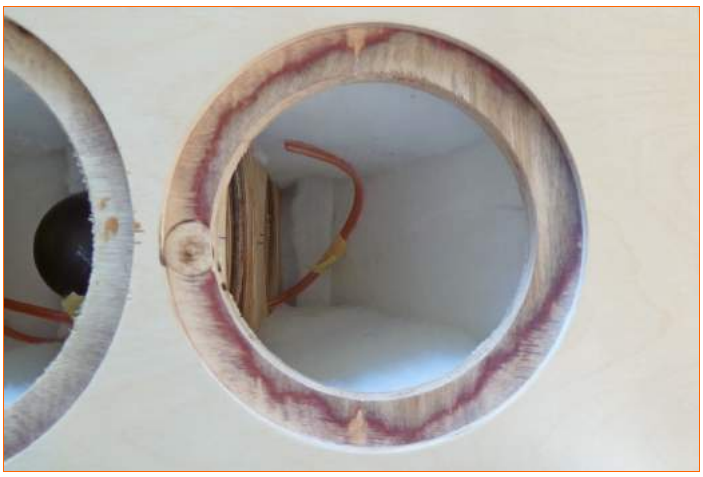
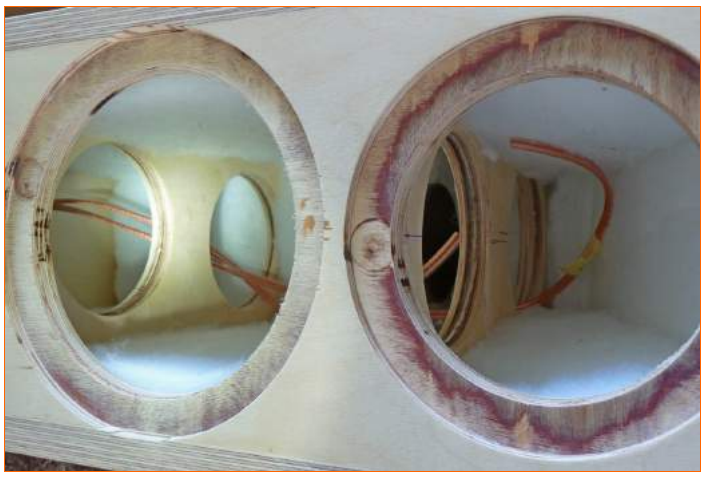

Het akoestische dempingsmateriaal van Intertechnik Sonofil moet in de twee aparte volumes worden geplaatst voordat het laatste zijpaneel is vastgelijmd. Anders is het niet mogelijk om het materiaal rondom de twee compartimenten gelijkmatig te verdelen. De uitsparingen voor de drivers worden gemaakt nadat de kasten zijn dichtgelijmd, dus moeten de Helmholtz poorten afgedekt worden met een oude krant, vast gezet met wat schilders tape. Dit zorgt ervoor dat er geen stof vast komt te zitten in de Helmholtz absorbers. De afdichtingen kunnen na afloop eenvoudig worden verwijderd via de tweeter en woofer uitsparingen.







Het volume waarin de midwoofer en tweeter worden geplaatst, is voorzien van een speciaal type polyestervezel plaat dat varieert in dichtheid. De ene zijde heeft een hogere dichtheid dan de andere, de zijde met de hogere dichtheid wordt tegen de binnenkant van de kastwanden geplaatst. Er is geen lijm nodig, de polystervezel platen worden eenvoudig op hun plaats gehouden omdat ze iets aan de ruime kant worden geknipt. Verder wordt afdichtingstape aangebracht op de achterkant van de midwoofer en de achterkant van de wave-guide en aan de binnenkant van de basreflex poort. De terminal plaat wordt geleverd met een eigen afdichting.





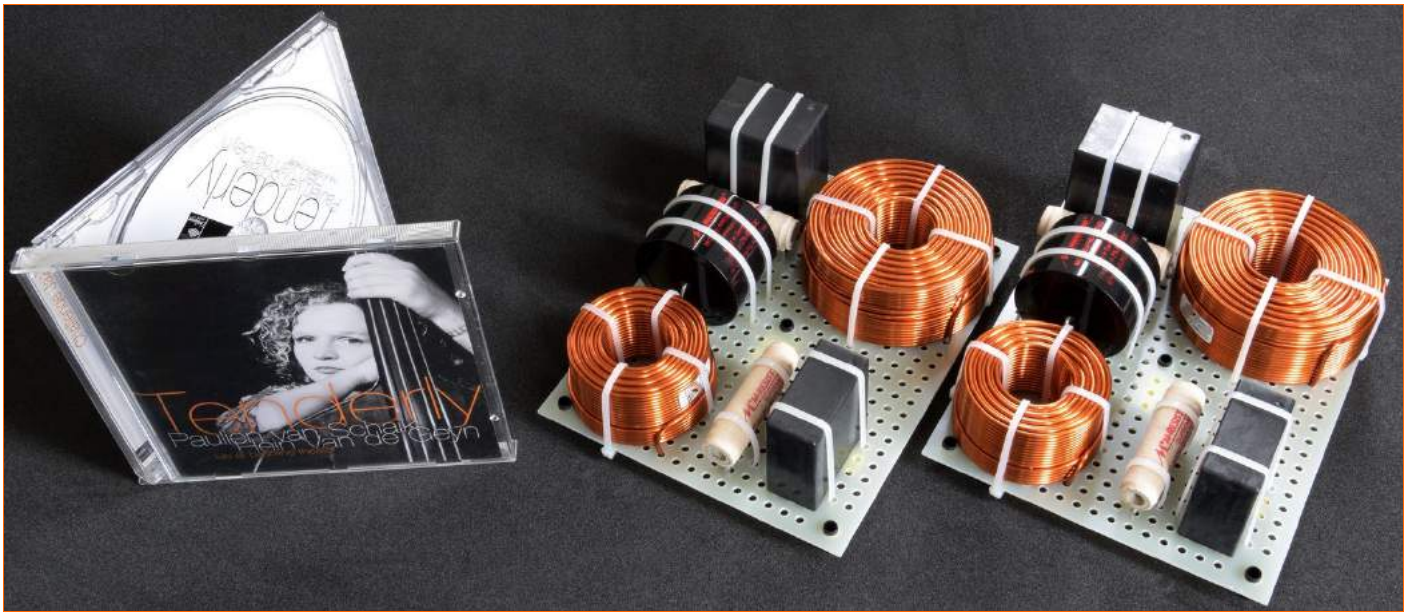

De bas-reflex poorten bestaan uit drie delen: een externe flare, een rechte buis en een interne flare. De buis wordt op lengte gezaagd opdat de totale lengte van de poorten 140mm is, inclusief de binnenste en de buitenste flare's. De drie delen kunnen met elkaar worden verbonden met tape (zoals ik deed) of voor een meer permanente oplossing, aan elkaar gelijmd met PVC-lijm. De complete poort wordt op zijn plaats gehouden door middel van zes zwarte inbusschroeven. Deze worden bij de kit geleverd, net als alle andere schroeven voor de drivers en voor de terminal plaatjes.



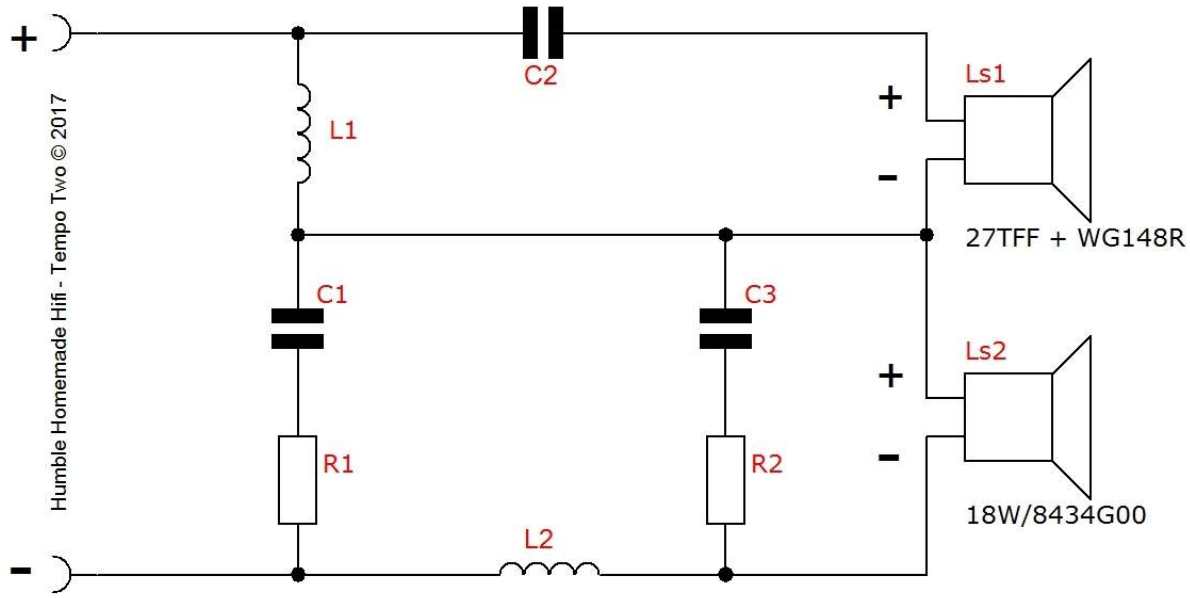



HET SCHEIDINGSFILTER

Het filter van de Tempo Two is, net als het filter van de originele Tempo uit 2003, een serie-filter. Niet dat ik vastbesloten was om vanaf het begin een serie-filter te ontwerpen, maar het bleek dat dit type filter in deze configuartie de beste resultaten gaf. De Tempo Two zag veel verschillende filters voordat ik tot deze definitieve versie kwam. Parallelle netwerken van hoge orde en lage orde maar ook serie netwerken met verschillende typologiën.



In het onderstaande schema ziet u de configuratie van dit netwerk. De hoogdoorlaat functie van de tweeter wordt gevormd door C1/L1/C2 en de laagdoorlaat funtie van de midwoofer wordt gevormd door L1/C1/L2. Met een standaard parallel netwerk met drie componenten per deel zou dit een derde-orde netwerk zijn met 18dB per octaaf elektrische hellingen. Bij serie filters worden sommige componenten gedeeld door beide drivers, in dit geval spoel L1 en condensator C1. Dit resulteert in hellingen die ergens tussen tweede en derde orde vallen met een demping van 15dB per octaaf. Het mooie aan serie filters is dat er geen "overlap" of "onderlap" is tussen de twee drivers. Het binnenkomende signaal wordt netjes verdeeld over de filter-driver-combinatie zonder dat iets wordt toegevoegd of afgetrokken van het oorspronkelijke signaal. Ik geloof dat dit één van de redenen is waarom serie filters vaak zo coherent, ruimtelijk en dynamisch klinken. De overige componenten in het filter dienen ter correctie. Weerstand R1 verlaagt het uitgangsniveau van de tweeter enkele dB's om op dat van de midwoofer uit te komen. Het Zobel-netwerk bestaande uit weerstand R2 en condensator C3 maakt de inductieve stijging van de impedantie van de midwoofers vlak, zodat het filter een meer constante belasting ziet, zelfs nog octaven boven het kantelpunt.



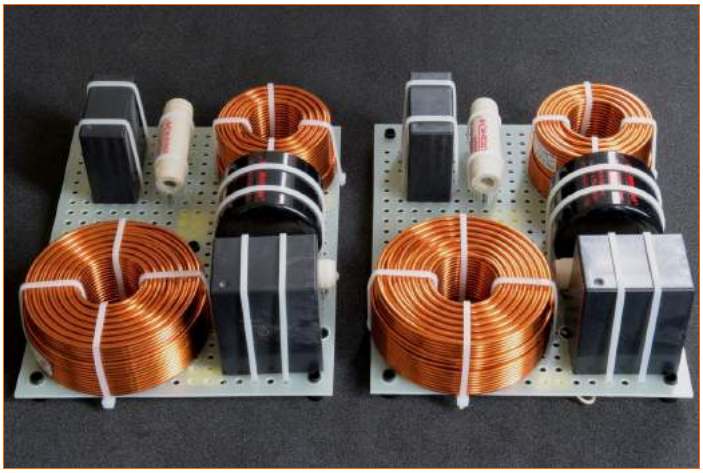
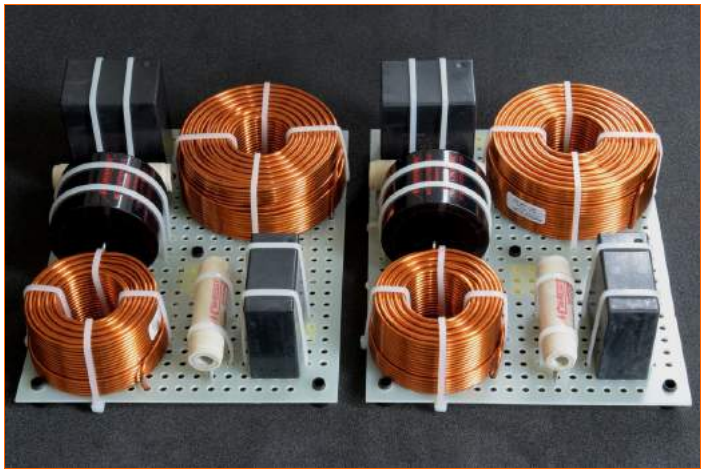
Spoelen
L1 = Jantzen Audio 13AWG Baked Air Core Coil / 1,80mm draad
L2 = Jantzen Audio 13AWG Baked Air Core Coil / 1,80mm draad

Weerstanden
R1 = Mundorf MResist Supreme / 20 watt
R2 = Mundorf MResist Supreme / 20 watt

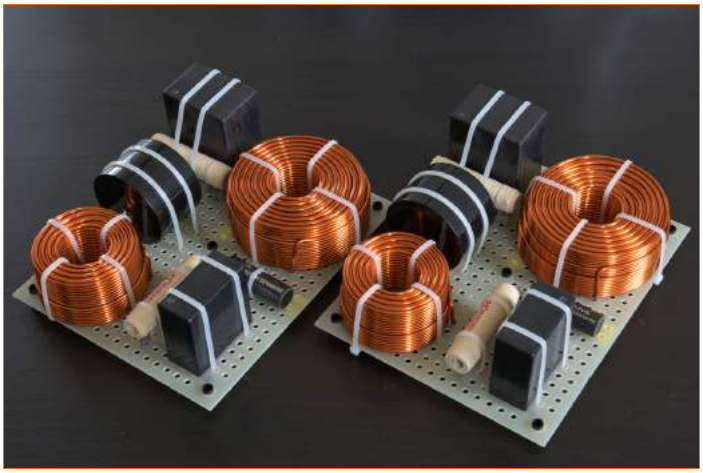
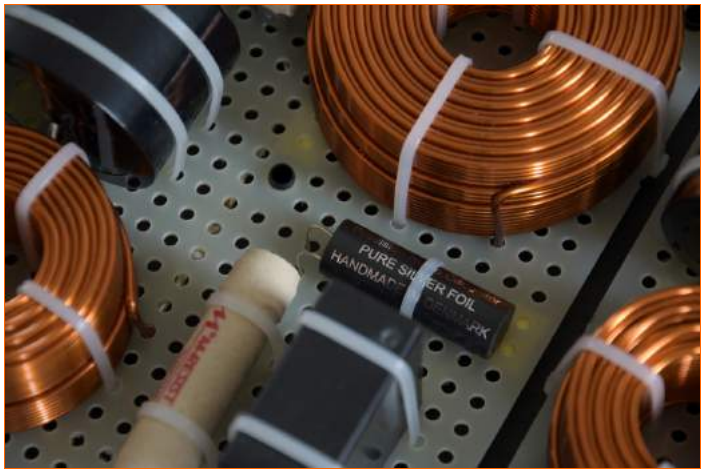
Condensatoren
C1 = Panasonic EZPE / 1100VDC
C2 = Mundorf Supreme EVO Oil / 800VDC
C3 = Panasonic EZPE / 1100VDC

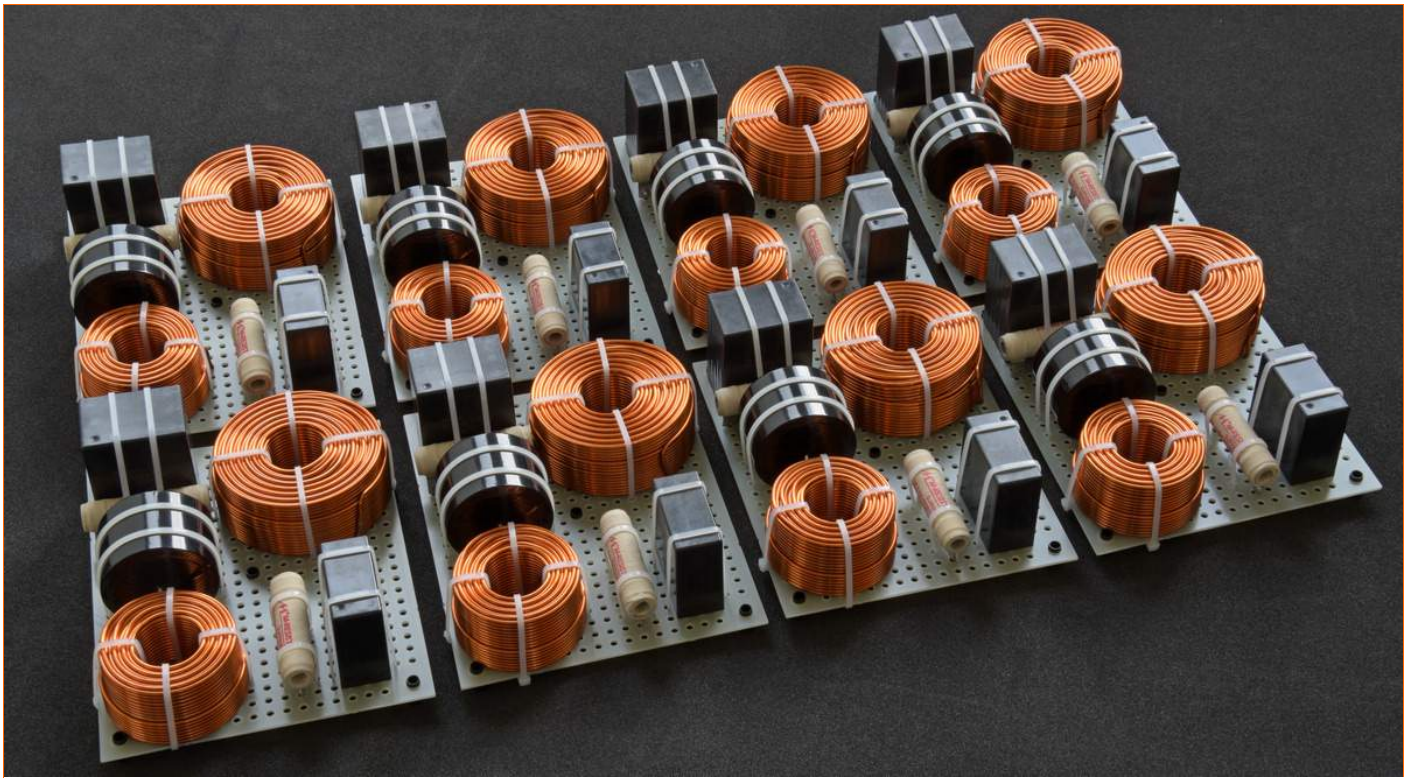
De kwaliteit van filtercomponenten is erg belangrijk voor het geluidsbeeld van elke luidspreker. Bij een serie filter is het vooral belangrijk omdat (de naam doet vermoeden) de componenten zich altijd in het directe signaalpad van een of beide drivers's bevinden. Om de prijs van de Tempo Two kit binnen de perken te houden, heb ik uitgebreide luistertests gedaan met talloze combinaties van filter componenten waarvan ik vind dat ze een hele goede prijs / kwaliteitverhouding hebben. Deze tests zijn uitgevoerd na de eigenlijke typologie van het filter en de waarden van de componenten bekend waren. Aangezien koperfolie spoelen niet de goedkoopste zijn, besloot ik om grote 13AWG (1,80 mm) luchtkern spoelen met gebakken lakdraad te gebruiken. Zelfs voor de relatief grote spoel L2. Testen met veel goedkopere ferriet-kern spoelen gaven een verlies in ruimtelijkheid en dynamiek. Dus de keuze voor luchtspoelen met dik draad was snel gemaakt. Het kiezen van de condensatoren was een heel ander

verhaal.

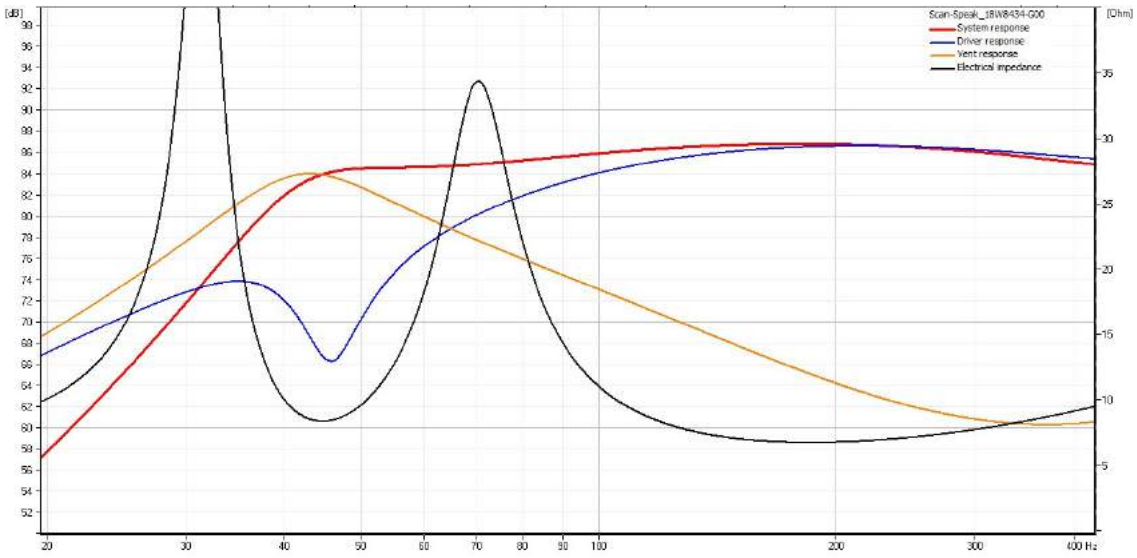



Tijdens mijn zoektocht naar de juiste condensatoren voor de Tempo Two kwam ik de 1100VDC Panasonic EZPE tegen. Deze industriële condensator is een gemetalliseerde polyproyleenfilm condensator die normaal wordt gebruikt voor DC-filtering in omvormers voor zonne-energie, windenergie opwekking, industriële voedingen en inverter circuits in apparaten zoals airconditioners, enz. Voor mij is het belangrijkste dat ze extreem neutraal klinken! Op een positieve manier is er niets dat eruit springt. Aangezien de Seas 27TFF ook behoorlijk neutraal is, wilde ik een klein beetje detail toevoegen aan het beeld om het algehele geluid van de luidspreker een fractie meer "flair" te geven. Dus moest ik de Panasonic EZPE combineren met iets dat vooral goed presteert aan de bovenkant van het spectrum en bovendien niet te duur is. Dit leidde me uiteindelijk naar de Mundorf Supreme EVO Oil. De Mundorf voegt net dat beetje extra precisie en rijkdom toe die de Tempo Two nodig had. De twee weerstanden waren een no-brainer: de Mundorf MResist Supreme. Waarschijnlijk de beste weerstand die geen fortuin kost. Resultaat: ruimtelijker en "weelderiger" dan standaard MOX-weerstanden. Hieronder nog een voorbeeld van Tempo Two filters met Duelund Silver Bypass condensatoren.

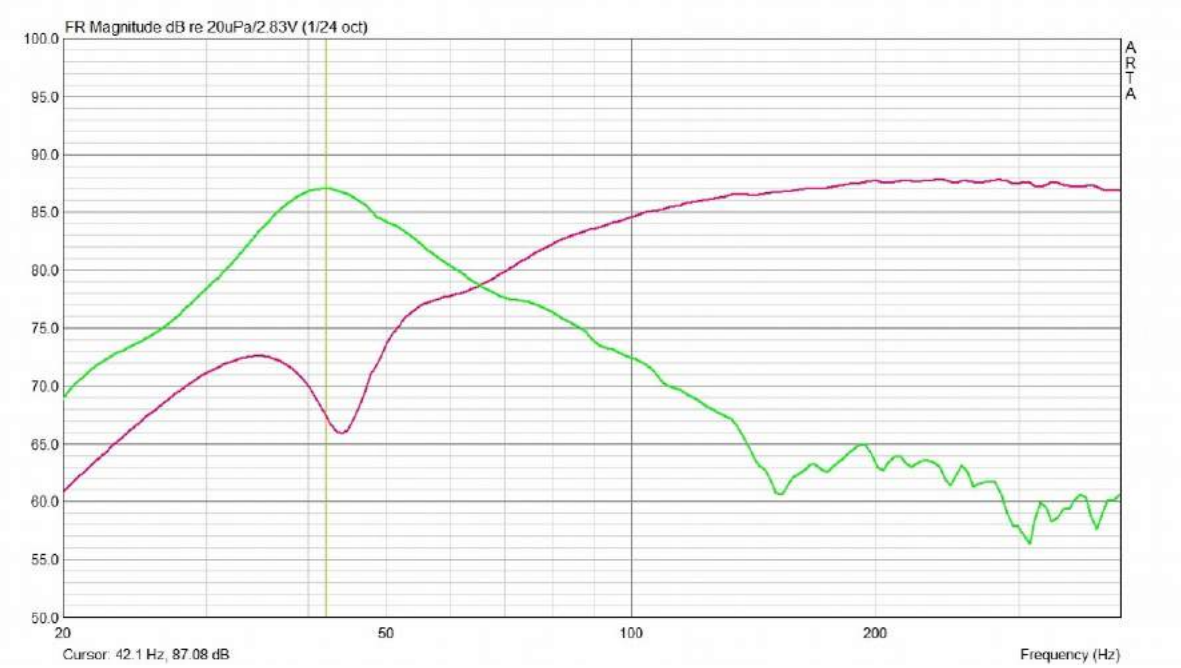





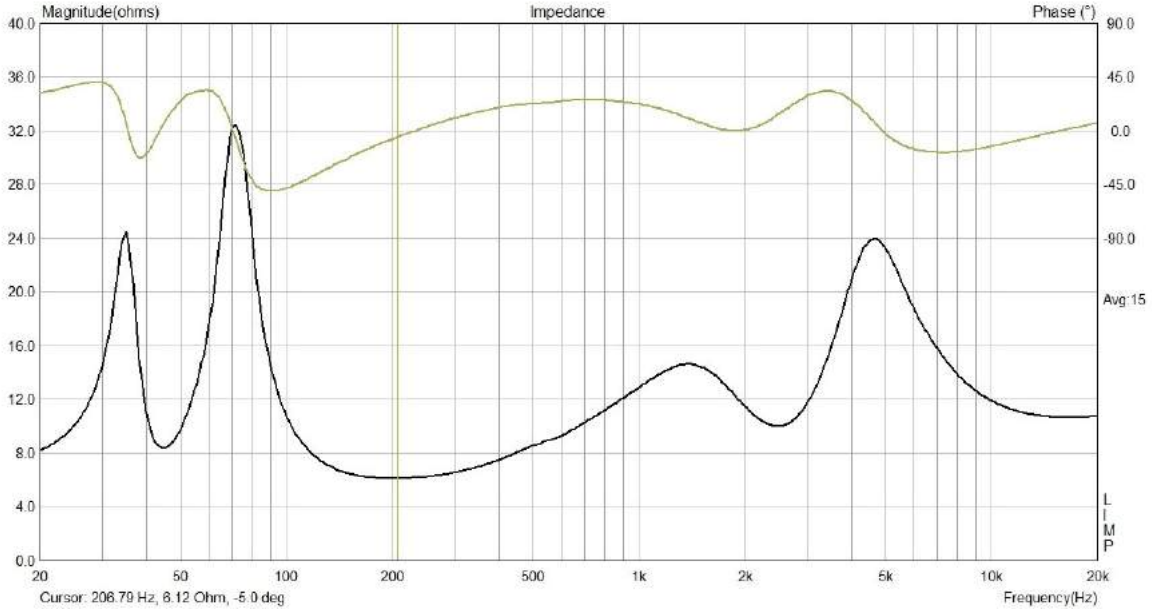
METINGEN



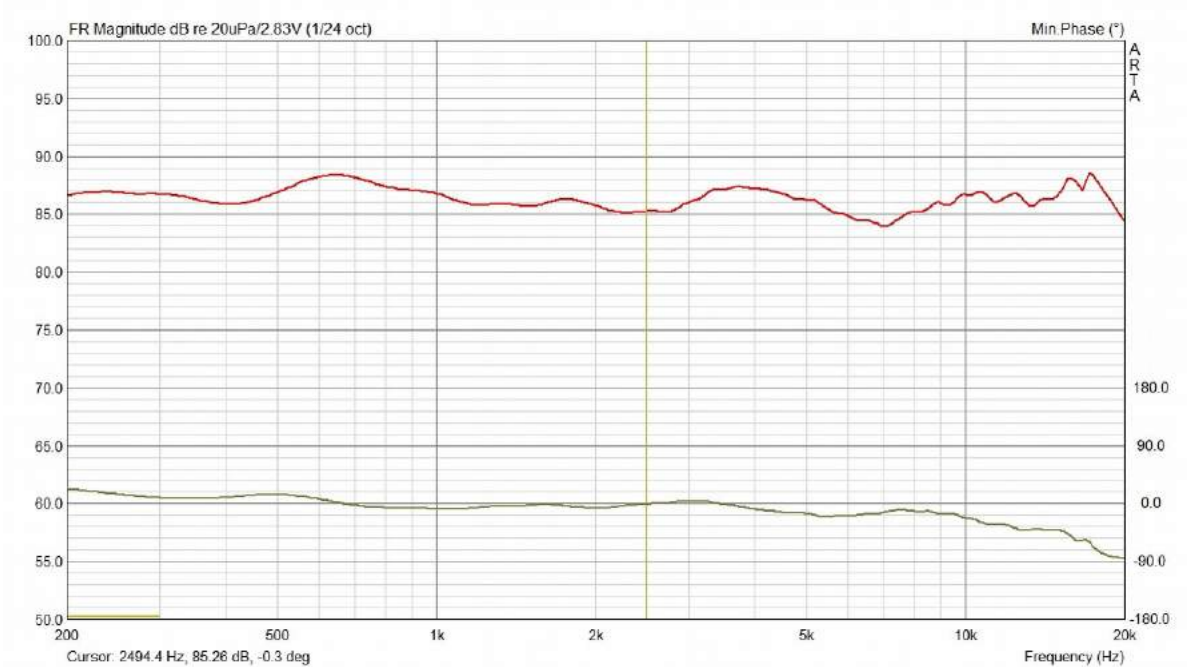
Gemodelleerd frequentie respons voor de woofer (blauw) / poort frequentie respons (oranje) / som frequentie respons (rood) en de corresponderende impedantie respons (zwart). Bereik 20Hz - 400Hz; Verticale SPL schaal 50dB tot 100dB; Verticale impedantie schaal 0 ohm to 40 ohms.



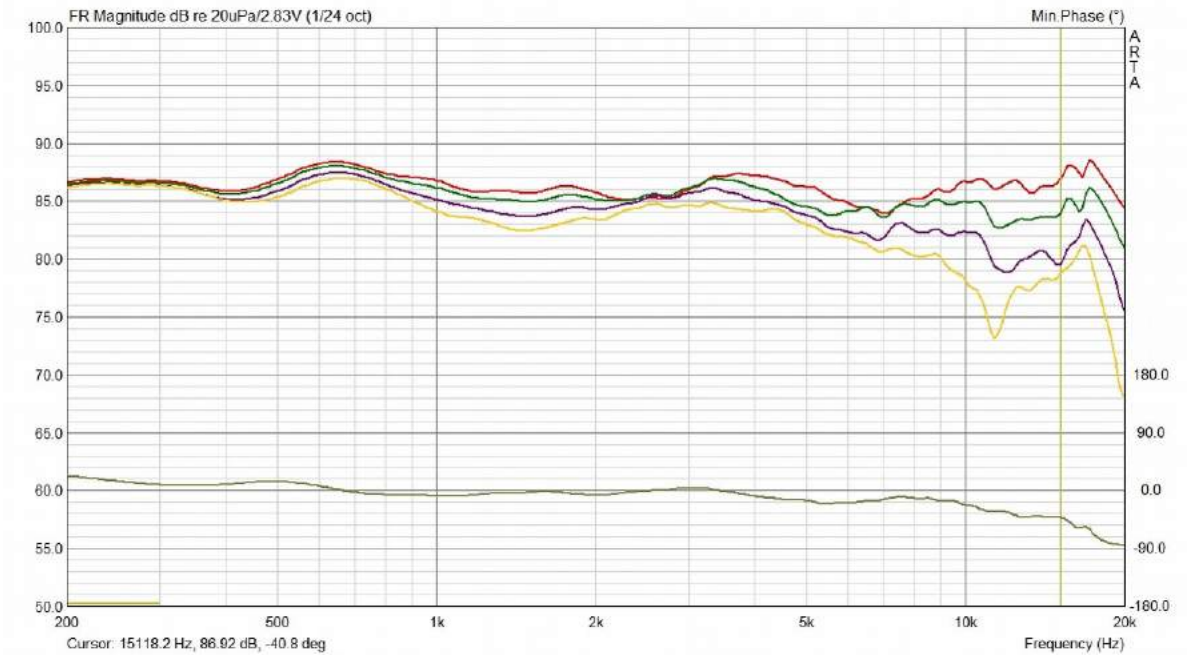
Gemeten frequentie respons van de woofer (paars) en van poort frequentie respons (groen). Deze komt exact overeen met de van te voren gemodelleerd respons. Bereik 20Hz - 400Hz; Verticale SPL schaal 50dB tot 100dB.



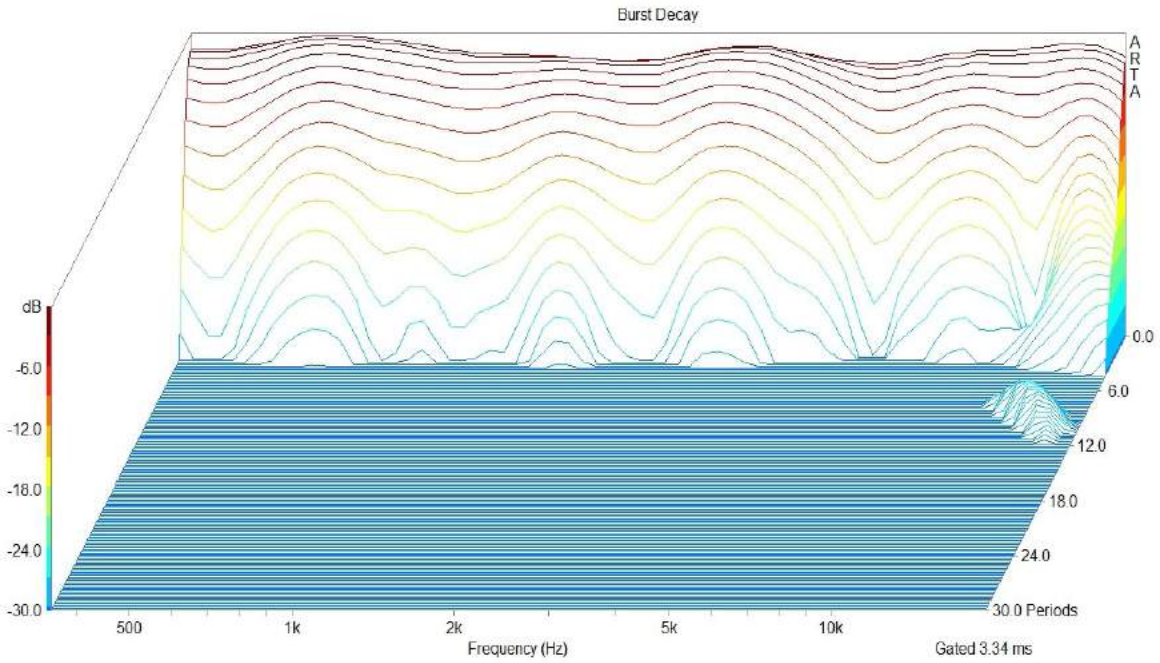
De impedantie curve, met een nominale impedantie van 8 ohm, toont een makkelijke belasting voor de meeste versterkers. Het impedantie minimum ligt net boven de 6 ohm op circa 200Hz. In het laag, waar de stroom wordt gevraagd door de muziek, blijft de impedantie ruim boven de 8 ohm. De afstemfrequentie van de poort is te zien bij 45Hz.



De frequentie metingen laten een relatief glad verloop zien dat binnen +/- 1,5dB valt over het hele bereik. De kleine rippel bij ongeveer 17kHz is een attribuut van de tweeter zelf en is ook te zien in de datasheet van SEAS. Gemeten naast de luisteras, blijft de curve min of meer gelijk, alleen iets lager in nivo. De wave-guide creeërt een mooi "constant directivity" effect. Door de luidsprekers iets naar binnen te draaien of juist parallel te zetten kun je het karakter van de luidsprekers enigzins beïnvloeden. De frequentie metingen zijn gemaakt op luisterhoogte wat zich halverwege tussen de midwoofer en de tweeter bevindt. Op de as gemeten is de rode curve, groen is 15 graden horizontaal van de as, paars is 30 graden van de as en geel is 45 graden van de as. De systeem efficientie is heel normaal voor een kleine twee-weg vloerstaande hifi luidspreker met circa 86dB / 2,83V.



De burst decay laat een mooi glad verloop zien. Bereik 300Hz - 20kHz; Verticale schaal 0dB tot -30dB; Tijd schaal 30 perioden.



LUISTER INDRUKKEN

Zeer neutraal en coherent, dat is wat de Tempo Two is. Het maakt niet uit naar welk type muziek je luistert, de Tempo Two speelt het gewoon zoals het is. Het laag heeft body, het middengebied heeft een mooie natuurlijke klankkleur en de hoge tonen zijn goed gedefinieerd en tegelijkertijd vloeiend. Ruimtelijke informatie is ook erg overtuigend, ik vermoed dat dit te wijten is aan de perfecte uitlijning van de tweeter en de woofer. Zaken zoals het uitsterven van noten in de akoestiek van de opnameruimte zijn gemakkelijk te volgen. Om een korte indruk te krijgen van de HATT MK-VIII, vind je op YouTube enkele video's.



Inhoud van de Humble Homemade Hifi zelfbouw luidspreker kit Tempo Two (standaard versie).

Wat klanten zeggen over de Tempo Two:

"Hallo Tony, gefeliciteerd, ik denk dat je een zeer getalenteerde luidsprekerontwerper bent! De Tempo Two is een zeer verrassende luidspreker, zeer, zeer bekwaam. Klassieke muziek is ongelooflijk goed, nauwelijks kleuring, zeer expressief, subtiel en dynamisch (stoppen en starten, luid en stil). De speakers maken de muziek veel interessanter om naar te luisteren, je kunt de subtiliteiten van de uitvoering horen. Mijn zorgen over de bas, die te sterk zou zijn voor mijn kamer, waren overbodig. De bas is aangenaam diep maar niet overdreven opgeblazen of "one notey". Het hoog is ook erg goed, bekkens klinken ongelooflijk helder en gedetailleerd. Ik begrijp nu de beschrijving van het geluid op uw website veel beter. Ik geniet van de Tempo Two's met hun openheid en subtieliteit. Ze zijn niet voor iedereen geschikt, heavy metal fans opgelet, maar ik geniet van het opnieuw ontdekken van mijn CD's met alle kleine nuances die deel uitmaken van de muziek. De kwaliteit van de opname wordt duidelijk en goed opgenomen liedjes zijn een plezier om naar te luisteren. Nogmaals dank voor de luidsprekers, een koopje!" (Chris - Wasbüttel, Duitsland).



Toestemming tot het gebruik van de getoonde content of delen daarvan op publiekelijk toegankelijke plaatsen dient schriftelijk aan ons te worden verzocht. Alle ontwerpen zijn vrij voor privé gebruik, commercieel gebruik is ten strengste verboden. Copyright © Humble Homemade Hifi
Humble Homemade Hifi is onderdeel van tg-acoustics KvK 37138402

Last updated 12.1.2019