



BORG EPISODE 2

Technische achtergrond

De behuizing

Typische luidsprekerbehuizingen vertonen uitgesproken structurele resonanties die hoorbaar zijn en de signaal-ruisverhouding van de luidspreker verminderen. FinkTeam neemt dit aspect zeer serieus, omdat behuizingsresonanties de kleinste muzikale details maskeren. Kleuringen worden verminderd, de scherpte van het stereobeeld wordt verbeterd en luistervermoeidheid wordt voorkomen.

De focus van het ontwerp ligt op het dempen van de panelen. Aangezien het onmogelijk is om alle buigresonanties van panelen boven het frequentiebereik van de overgang naar de tweeter te verschuiven, worden deze in plaats daarvan gedempt om hun amplitude onder de hoorbaarheidsgrens te brengen. Dit wordt bereikt door een meerlaagse constructie waarin meerdere MDF-panelen worden gecombineerd met een dempingslaag waarvan de interne wrijving trillingen omzet in warmte.

De door FinkTeam ontwikkelde algoritmen helpen bij het bepalen van de ideale materiaaldiktes om de beste resultaten te behalen, maar de uiteindelijke beslissing wordt genomen op basis van een subjectieve beoordeling. Enthousiastelingen geven duizenden uit aan stillere apparatuur – producten die ogenschijnlijk (of daadwerkelijk) meer ruimte tussen de noten creëren – om dit effect vervolgens aanzienlijk te zien verminderen door resonerende behuizingen.

De COMSOL-modellering en laserscanning van FinkTeam maken het mogelijk om de resultaten van het behuizingsontwerp te voorspellen en te meten, waardoor de prestaties worden verbeterd en het aantal fysieke iteraties wordt verminderd. Een voorbeeld hiervan is de uitsparing in de behuizing voor de montage van de 10,25-inch mid-woofer. Zelfs wanneer de drivers stevig waren gemonteerd, traden ongewenste trillingen op. Bij aanraking waren deze nauwelijks waarneembaar, maar onder de laserscanner duidelijk zichtbaar. Een massieve metalen ring achter de bevestiging van de driver loste het probleem op en verbeterde de signaal-ruisverhouding. En dat bleef zelfs na vijf jaar zo. We hebben geprobeerd het verder te verbeteren, maar het oorspronkelijke ontwerp was nog steeds zo perfect als toen.

Eén ding werd echter aangepast. Waar de oorspronkelijke BORG rechtop stond, is de nieuwe BORG EPISODE 2 licht naar achteren gekanteld. Dit verbetert de beeldvorming en het geluidsbeeld – een inzicht dat werd opgedaan tijdens de ontwikkeling van onze KIM-luidspreker.

Midden-/basunit

Zoals te verwachten werd de midden-/basdriver van de Borg speciaal voor deze toepassing ontwikkeld en geproduceerd. 10,25-inch mid-woofers zijn relatief ongebruikelijk en het is niet eenvoudig om ze met tweeters te combineren, maar FinkTeam is zelf ook niet alledaags: een technische uitdaging wordt gezien als een ontwerp oefening waarvan de oplossing simpelweg wat meer tijd kan vergen.

De voordelen van een 10,25-inch middentoner zijn, eenmaal gehoord, moeilijk te vergeten. Een ongewoon niveau van dynamiek en natuurlijkheid in stemmen, gecombineerd met een klankrijkdom zonder dreunen of wolligheid (in een goed ontworpen systeem), zorgt voor een weergave die gewoon klopt. Kleinere tweewegsystemen klinken vaak flets na het horen van een “10-inch” driver.



De midden-/basunit van de Borg is vergelijkbaar opgebouwd als de woofer van de WM-4: een rubberen ophanging met lage hysteresis (die ook doet denken aan een professionele driver), een grote 3-inch spreekspoel voor betere controle en belastbaarheid, en een lichte, stijve papieren conus. Uiteraard beschikt hij over de typische FinkTeam-ontwerpkenmerken: een aluminium kortsluitring op de poolkern om de inductieverandering van de spreekspoel met de positie te verminderen en de fluxvariatie als functie van de stroom te beperken.

Het aluminium drukgietchassis is volledig geventileerd om lage luchtsnelheden te bereiken, net als de spreekspoeldrager, wat vervorming en compressie vermindert. Dit alles resulteert in een dynamische, weinig gekleurde driver met hoge belastbaarheid en lage thermische compressie.

Er was dan ook geen reden om het ontwerp van de woofer te wijzigen, en daarom is deze nog steeds identiek aan die van de oorspronkelijke Borg

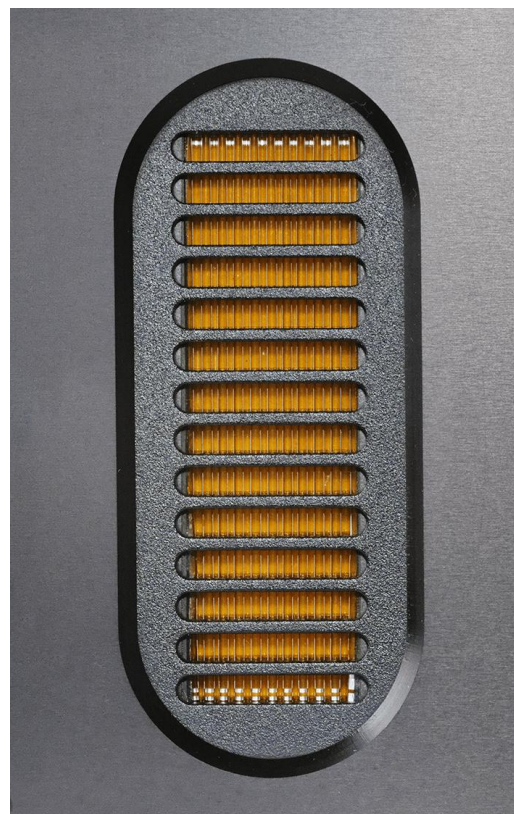
Tweeter

De tweeter is een Air Motion Transformer (AMT), werkend volgens de principes van zijn uitvinder Oskar Heil. Hij werd ontwikkeld en geproduceerd door Mundorf en vervolgens geassembleerd in de FinkTeam-faciliteit in Essen.

De AMT beschikt over een stevige, geplooid Kapton-membraan van 25 μm met aluminium banen van 50 μm . Dit materiaal heeft een uitstekende interne damping, wat resulteert in een bijzonder lage vervorming. Voor de productie werd een speciaal etsproces ontwikkeld en de membraanconfiguratie werd in uitgebreide tests geoptimaliseerd.

Gezien de 10,25-inch mid/basdriver en een relatief lage overgangsfrequentie van 1600 Hz bleek een grotere AMT met een oppervlak van 6464 mm^2 ideaal. Het frequentiebereik loopt moeiteloos door tot 30 kHz, terwijl de vervorming zeer laag blijft en voornamelijk uit de tweede harmonische bestaat.

De vrijwel constante impedantie van de AMT maakt bovendien een (theoretisch) eenvoudiger ontwerp van het scheidingsfilter mogelijk. Voor het nieuwe model werd een kleine aanpassing aan de tweeterbehuizing gedaan om de ontkoppeling van de kast te verbeteren. In combinatie met een zwevende schroefbevestiging voorkomt dit dat kasttrillingen worden overgedragen op de tweeter.



Scheidingsfilter

Het scheidingsfilter is het hart van een passieve luidspreker, en juist hier zijn de grootste wijzigingen doorgevoerd in de nieuwe BORG-generatie. Het betreft een akoestisch 4e orde Linkwitz-Riley-filter met extra tijdvertraging tussen laag (LF) en hoog (HF). Zelfs voor de woofer worden nog steeds luchtspoelen gebruikt (met gelamineerde stalen kern voor impedantiecompensatie).

Er zijn vele componenten getest om de beste combinatie voor het gewenste klankkarakter te vinden. Deze keuzes kunnen niet uitsluitend op metingen worden gebaseerd – alleen het gehoor kan helpen bij het selecteren van de juiste componenten. Zo werd bijvoorbeeld een polyester condensator voor impedantiecompensatie (150 μF) vervangen door 12 afzonderlijke MKT-condensatoren parallel geschakeld, wat lagere verliezen oplevert dan één enkele polypropyleencondensator.

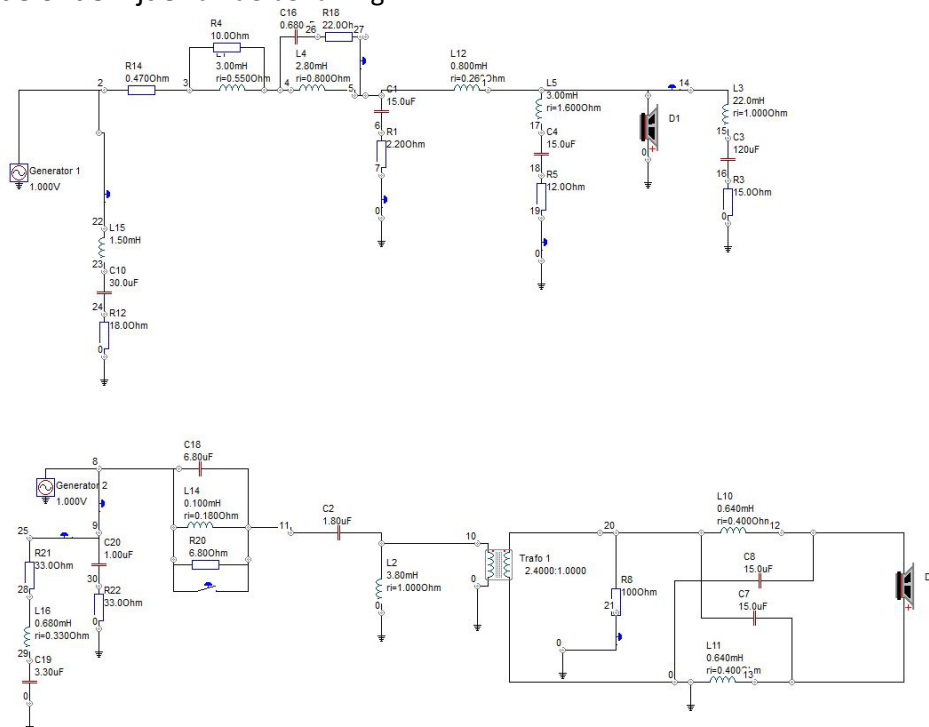
Het hooggedeelte van het filter maakt gebruik van een transformator om de gevoeligheid van de tweeter aan te passen aan het laag. Het niveau van de tweeter moet met meer dan 6 dB worden verlaagd, wat vroeger met hoogwaardige weerstanden gebeurde. Hoewel dat werkt, is minder

bekend dat weerstanden de klank kunnen beïnvloeden.

Bij de ontwikkeling van de opvolger van de WM4 werd gestart met het gebruik van transformatoren voor niveauregeling, wat een duidelijke klankverbetering opleverde. Deze transformatoren (autoformers) werden vaak toegepast in klassieke BBC-monitoren, evenals door JBL en Tannoy. In alle gevallen verlagen ze niet alleen het niveau, maar maken ze ook deel uit van het filter.

Dit is ook het geval bij de BORG EPISODE 2, waardoor het AMT-filter aanzienlijk eenvoudiger kon worden uitgevoerd dan in het oorspronkelijke ontwerp. Omdat de transformator zowel het niveau als de impedantie verandert, kon de waarde van de hoofdcondensator voor de tweeter worden verlaagd. Deze condensator is cruciaal voor de geluidskwaliteit, en na uitgebreide tests werd gekozen voor een nieuw type van de Deense specialist DUELUND (PP en zilver hybride), gecombineerd met een tweede van MUNDORF.

De transformator wordt in Duitsland vervaardigd op een hoogwaardige ferrietkern en in was gegoten voor optimale mechanische demping. Het scheidingsfilter is ondergebracht in een compartiment aan de onderzijde van de behuizing.





Bedieningspaneel

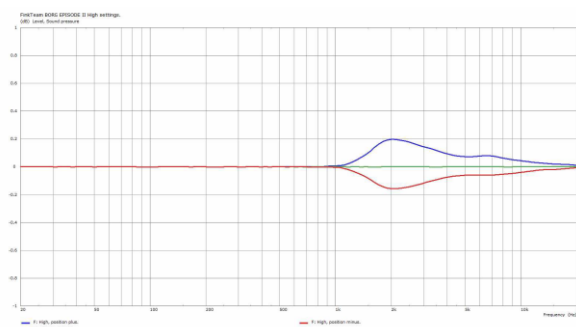
Net als bij de oorspronkelijke BORG wordt een aansluitpaneel met aparte aansluitingen voor laag en hoog gebruikt. De aansluitklemmen zijn van koper in plaats van het gebruikelijke messing.

De oorspronkelijke BORG had vier regelmogelijkheden, terwijl het nieuwe model er nog slechts twee heeft. Mechanische schakelaars zijn vervangen door bruggen. De beslissing om het aantal regelaars te verminderen is gebaseerd op vijf jaar ervaring.

De meest gebruikte regelaar was die voor de demping van de woofers en is daarom behouden gebleven. De regeling voor tweeter en presence was voor gebruikers niet eenvoudig te bedienen en is daarom vervangen door een nieuwe HF-regelaar die beide functies combineert, zonder gebruik te maken van serieweerstanden of extra condensatoren.

De middenstand is neutraal, de plusstand maakt de weergave iets directer en de minstand zorgt voor een meer ontspannen klank. Het lage middengebied werd nooit gebruikt en is daarom volledig verwijderd.

Het nieuwe frontpaneel en de bedieningselementen, samen met een volledig herzien ontwerp, hebben er bovendien toe bijgedragen dat de benodigde kabellengte kon worden verkort.





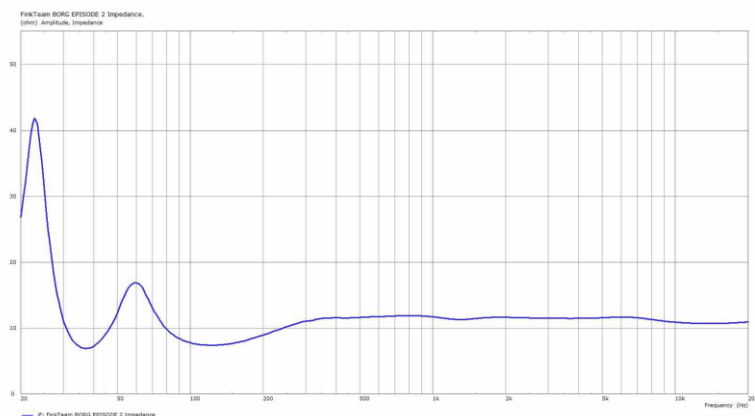
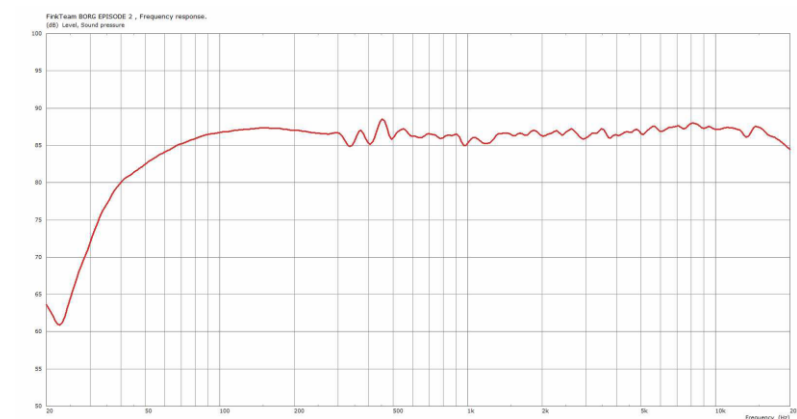
Metingen

Een FinkTeam-luidspreker met slechte meetwaarden zal nooit op de markt komen, en de BORG EPISODE 2 vormt daarop geen uitzondering. In feite is hij zeer vergelijkbaar met de oorspronkelijke BORG, ook al hebben we de topologie van het scheidingsfilter aanzienlijk gewijzigd. De frequentierespons en vervormingswaarden zijn vrijwel identiek, met lichte verbeteringen in het gebied van het filter.

De grootste verandering betreft de impedantie. Door de transformator in het filter wordt de impedantie bij hogere frequenties zeer hoog, waardoor een complexere impedantiecompensatie nodig was, verdeeld over het laag- en hoogfilter.

Deze compensaties zijn qua componenten niet kritisch (hoewel we ook hier zeer hoogwaardige onderdelen gebruiken), maar ze zorgen voor een constante belasting van meer dan 10 ohm, samen met een geringe faseverschuiving boven 200 Hz, wat het voor kabels en versterkers gemakkelijker maakt.

De gevoeligheid bedraagt “slechts” 87 dB bij 2,83 V – maar de “werkelijke” gevoeligheid bij 1 watt ligt in feite hoger





Produktion

De BORG EPISODE 2 wordt in Duitsland geassembleerd. Sommige onderdelen worden geproduceerd in een Europese houtfabriek, maar de uiteindelijke productie van de behuizingen gebeurt in eigen huis.

Omdat het productieproces zeer complex is, worden alle stappen gedocumenteerd. Een volledig uitgerust KLIPPEL-kwaliteitssysteem meet elke driver en selecteert passende paren. De tweeter wordt stuk voor stuk met de hand op specificatie afgestemd.

Natuurlijk wordt ook het scheidingsfilter getest en ondergaat de complete luidspreker uitgebreide tests.

Alle details worden vastgelegd, zodat een defect exemplaar door een perfect passend exemplaar kan worden vervangen (dit is in vijf jaar slechts één keer gebeurd, door een defecte versterker). Alle luidsprekers worden gedurende meerdere dagen ingespeeld en elk paar wordt beluisterd door leden van het ontwikkelingsteam in onze luisterruimte.