



BORG EPISODE 2

Technischer Hintergrund

Das Gehäuse

Typische Lautsprechergehäuse haben ausgeprägte strukturelle Resonanzen, die hörbar sind und den "Signal-Rausch- Abstand" des Lautsprechers verringern. FinkTeam nimmt diesen Aspekt sehr ernst, denn wir wissen, dass Gehäuseresonanzen kleinste Details der Musik verdecken. Verfärbungen werden reduziert, die Schärfe des Stereobildes wird verbessert und Ermüdungserscheinungen beim Hörer werden vermieden.

Der Schwerpunkt der Konstruktion liegt auf der Dämpfung der Platten. Da es unmöglich ist, alle Plattenbiegeresonanzen über den Bereich oberhalb der Übergangsfrequenz zum Hochtöner zu verschieben, werden sie stattdessen gedämpft, um ihre Amplitude unter die Hörbarkeit zu senken. Dies wird durch eine mehrschichtige Konstruktion erreicht, die mehrschichtige MDF-Platten mit einer Dämpfungsschicht kombiniert, deren innere Reibung Schwingungen in Wärme umwandelt. Die von FinkTeam entwickelten Algorithmen helfen bei der Festlegung der idealen Materialstärken, um die besten Ergebnisse zu erzielen, aber die endgültige Entscheidung wird durch eine subjektive Beurteilung getroffen. Enthusiasten geben Tausende aus, um leisere Geräte zu kaufen - Produkte, die scheinbar (oder tatsächlich) mehr Raum zwischen den Tönen erzeugen, um letztendlich diesen Effekt durch resonierende Gehäuse erheblich zu verringern.

Die COMSOL-Modellierung und das Laserscanning von FinkTeam ermöglichen die Vorhersage und Messung der Ergebnisse des Gehäusedesigns, wodurch die Leistung verbessert und die Anzahl der physikalischen Iterationen reduziert wird. Ein Beispiel hierfür ist die Gehäuseöffnung für den Einbau des 10,25-Zoll-Mitteltieftöners. Selbst wenn die Treiber festmontiert waren, traten unerwünschte Vibrationen auf. Beim Berührungstest waren sie fast unsichtbar, doch unter dem Laserscanner waren sie offensichtlich. Ein massiver Metallring hinter den Treiberbefestigungen löste das Problem und verbesserte den Signal-Rausch-Abstand. Und all das war auch nach fünf Jahren noch der Fall. Wir haben uns bemüht, es zu verbessern, aber die ursprüngliche Konstruktion war immer noch so perfekt wie damals. Eine Sache haben wir jedoch geändert. Stand der ursprüngliche BORG aufrecht, haben wir den neuen BORG EPISODE 2 leicht nach hinten geneigt. Dies verbessert die Abbildung und die Klangbühne und ist etwas, das wir bei der Entwicklung unseres KIM-Lautsprechers gelernt haben.

Mittel-/Basseinheit

Wie nicht anders zu erwarten, wurde der Tiefmitteltöner von Borg speziell für diesen Zweck entwickelt und gefertigt. 10,25-Zoll-Tiefmitteltöner sind relativ ungewöhnlich, und es ist nicht trivial, sie mit Hochtönern zu kreuzen, aber FinkTeam ist relativ ungewöhnlich: eine technische Herausforderung ist eine Designübung, deren Lösung etwas länger dauern kann. Die Vorteile eines 10,25-Zoll-Mitteltöners sind, wenn man sie einmal gehört hat, schwer zu vergessen. Ein ungewöhnliches Maß an Dynamik und Natürlichkeit um Stimmen herum und eine Klangfülle ohne Dröhnen oder Wummern (in einem gut konzipierten System), die einfach richtig klingt. Kleinere 2-Wege-Systeme klingen blutleer, nachdem sie einen 10-Zöller" gehört haben. Die Tiefmitteltoneinheit des Borg ist ähnlich



aufgebaut wie der Tieftöner des WM-4: eine Sicke mit geringer Hysterese (auch sie sieht aus wie ein Profi-Treiber), eine große 3-Zoll-Schwingspule für bessere Kontrolle und Belastbarkeit sowie eine leichte, steife Papiermembran. Natürlich verfügt er über die üblichen FinkTeam-Designmerkmale: einen Aluminium-Kurzschlussring am Mittelpol, um die Induktionsänderung der Schwingspule mit der Position zu verringern und die Flussvariation als Funktion des Schwingspulenstroms zu reduzieren.

Das Aluminium-Druckgusschassis ist vollständig belüftet, um niedrige Luftgeschwindigkeiten zu erreichen, ebenso wie der Schwingspulenträger, was Verzerrungen und Kompression reduziert. All dies führt zu einer dynamischen, färbungsarmen Antriebseinheit mit hoher Belastbarkeit und geringer thermischer Kompression.

Es gab also keinen Grund, das Zeichen für den Tieftöner zu ändern, und aus diesem Grund ist die Antriebseinheit immer noch die gleiche, die im ursprünglichen BORG verwendet wurde.

Hochtöner

Der Hochtöner ist ein Air Motion Transformer (AMT), der nach den Prinzipien seines Erfinders Oskar Heil arbeitet. Er wurde von Mundorf selbst entwickelt und gefertigt und schließlich in der FinkTeam-Produktionsstätte in Essen

montiert. Der AMT hat eine starke, 25µm dicke plissierte Kapton-Membran mit 50µm Aluminiumstreifen. Dieses Material hat eine extrem gute innere Dämpfung, was zu einer besonders geringen Verzerrung führt. Zu seiner Herstellung wurde ein spezielles Ätzverfahren entwickelt, und die Membrankonfiguration wurde in vielen Tests optimiert. Angesichts des 10,25-Zoll-Tiefmitteltöners und einer unterdurchschnittlichen Trennfrequenz von 1600 Hz war ein größerer AMT-Treiber mit einer Fläche von 6464 mm² ideal. Der Frequenzgang reicht problemlos bis 30 kHz, während die Verzerrungen sehr gering sind und hauptsächlich die zweite Harmonische betreffen.

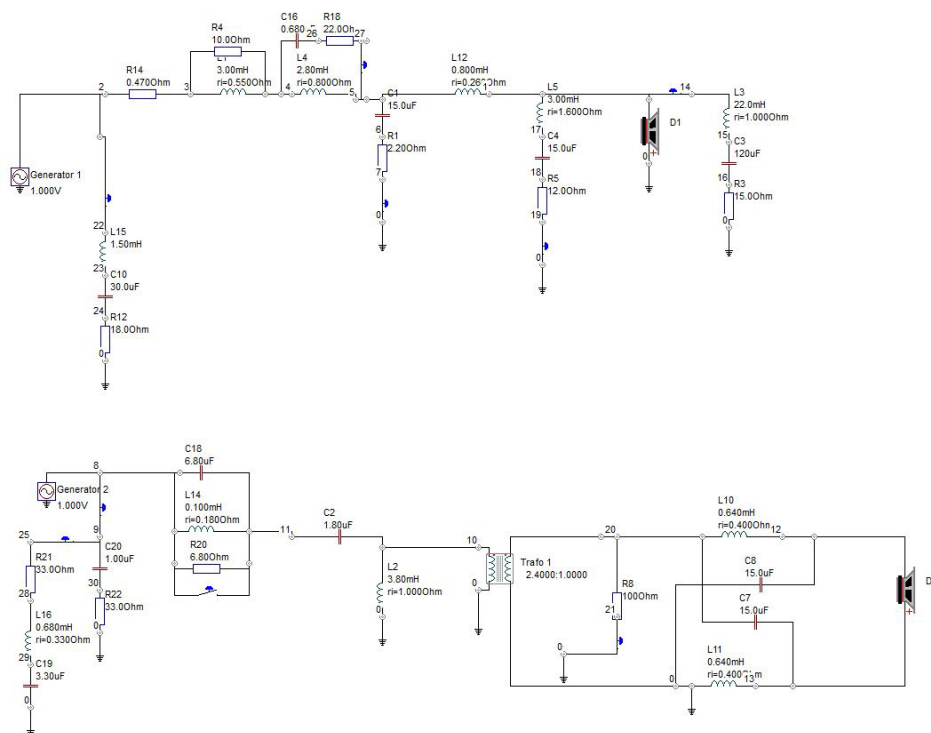
Die nahezu konstante Impedanz des AMT ermöglicht außerdem eine (theoretisch) vereinfachte Frequenzweichengestaltung. Für das neue Modell wurde eine kleine Änderung am Gehäuse des Hochtöners vorgenommen, um die Entkopplung des Hochtöners vom Gehäuse zu verbessern. Zusammen mit der schwimmend gelagerten Schraube hilft sie, die Übertragung von Gehäuseschwingungen auf den Hochtöner zu vermeiden.



Frequenzweiche

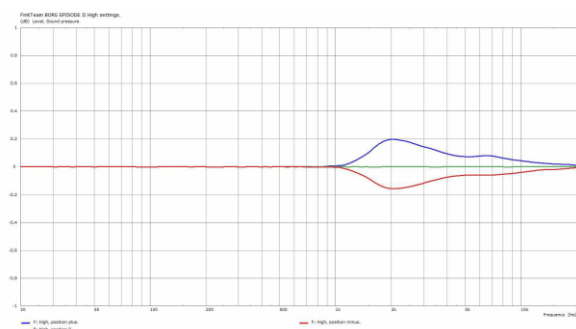
Die Frequenzweiche ist das Herzstück eines passiven Lautsprechers, und genau hier haben wir bei der neuen BORG- Generation die größten Änderungen vorgenommen. Die Frequenzweiche ist eine akustische Linkwitz-Riley-Weiche 4. Ordnung mit einer zusätzlichen Zeitverzögerung zwischen LF und HF. Und selbst für den Tieftöner verwenden wir weiterhin Luftkerne (laminierter Stahlkern zur Impedanz-Kompensation). Wir haben viele Komponenten ausprobiert, um die beste Kombination für den gewünschten Klangcharakter zu finden. Diese Komponenten lassen sich nicht durch Messungen ermitteln - nur unser Ohr kann bei der Auswahl der richtigen Komponenten helfen. Haben wir z.B. einen Kondensator auf Polyesterbasis in der Impedanz-Kompensation (150µF) verwendet, so wurde dieser durch 12 einzelne MKT-Kondensatoren in Parallelschaltung ersetzt, was geringere Verluste als ein einteiliger Kondensator auf Polypropylenbasis ergibt.

Der Hochtonteil der Frequenzweiche verwendet einen Transformator, um die Empfindlichkeit der HF-Einheit an den Tieftonpegel anzupassen. Der Pegel des Hochtöners muss um > 6dB reduziert werden, und in der Vergangenheit wurde dies durch hochwertige Widerstände erreicht. Das funktioniert natürlich, aber es ist auch nicht sehr bekannt, dass Widerstände in Frequenzweichen den Klang verändern können. Bei der Arbeit am großen WM4-Nachfolger haben wir begonnen, Transformatoren zur Pegelanpassung einzusetzen, und die Klangverbesserung war wirklich groß. Diese Transformatoren (Autoformer) wurden in den klassischen BBC-Monitoren häufig eingesetzt, JBL und TANNOY verwendeten sie in großen Monitoren, und in allen drei Fällen reduzierte der Transformator nicht nur den Pegel, sondern diente auch als Teil des Filters. Das ist auch in der BORG EPISODE 2 der Fall, und so wurde das Filter des AMT im Vergleich zum ursprünglichen Design sehr viel einfacher. Da der Übertrager nicht nur den Pegel, sondern auch die Impedanz ändert, konnte der Hauptkondensator für den Hochtöner im Wert gesenkt werden. Dieser Kondensator ist entscheidend für die Klangqualität, und wir haben uns viele verschiedene angehört, bis wir uns für einen neuen Typ des dänischen Spezialisten DUELUND (PP und Silber Hybrid) entschieden haben, gepaart mit einem zweiten von MUNDORF. Der Transformator wird in Deutschland auf einem HQ-Ferritkern hergestellt und in Wachs vergossen, um die beste mechanische Dämpfung zu erreichen. Die Frequenzweiche befindet sich in einem Hohlraum an der Unterseite des Gehäuses.



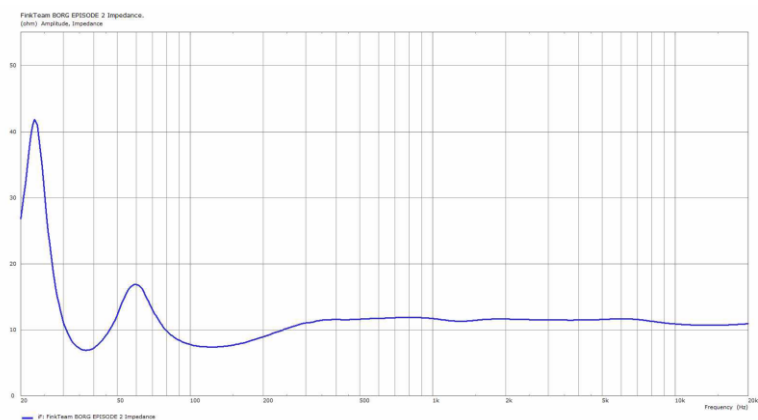
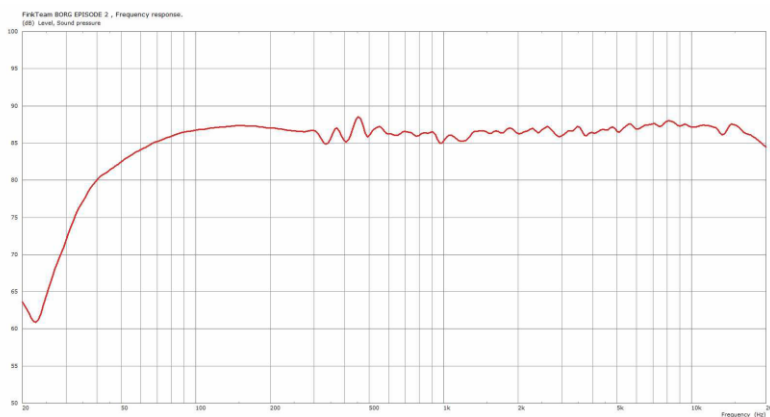
Bedienfeld

Wie beim Original BORG wird eine Anschlussplatte mit separaten Klemmen für Tief- und Hochtöner verwendet. Die Polklemmen sind aus Kupfer, nicht aus dem üblichen Messing. Der ursprüngliche BORG hatte vier Regler, das neue Modell hat nur noch zwei Regler. Die mechanischen Schalter sind durch Brücken ersetzt worden. Die Entscheidung, die Anzahl der Regler zu reduzieren, basiert auf den Erfahrungen von fünf Jahren. Der am häufigsten benutzte Regler war der für die Tieftöner-Dämpfung, er ist also noch vorhanden. Der Regler für den Hochtöner und die Präsenz war für den Verbraucher nicht einfach zu bedienen, daher haben wir ihn durch einen neuen HF-Regler ersetzt, der eine Kombination aus beidem darstellt, aber nicht durch Änderung eines Vorwiderstands oder Hinzufügen von Kondensatoren. Die Mittelstellung ist natürlich, die Plus-Einstellung macht die Präsentation etwas vordergründiger, und die Minus-Einstellung sorgt für einen entspannteren Klang. Das untere Mittenband wurde nie benutzt, also haben wir es ganz gestrichen. Die neue Front und die neuen Bedienelemente haben zusammen mit einem völlig neuen Layout dazu beigetragen, die benötigte Kabellänge zu reduzieren.



Messungen

Ein FinkTeam-Lautsprecher mit schlechten Messwerten wird nie auf den Markt kommen, und der BORG EPISODE 2 ist da keine Ausnahme. Tatsächlich ist er dem ursprünglichen BORG sehr ähnlich, auch wenn wir die Topologie der Frequenzweiche stark verändert haben. Frequenzgang und Verzerrungswerte sind fast identisch, mit leichten Verbesserungen im Bereich der Frequenzweiche. Die größte Änderung haben wir bei der Impedanz vorgenommen. Aufgrund des Übertragers in der Frequenzweiche wurde die Impedanz bei höheren Frequenzen sehr groß, so dass eine komplexere Impedanz-Kompensation erforderlich war, die zwischen Tieftonweiche und Hochtוןweiche aufgeteilt wurde. Diese Kompensationen sind in Bezug auf die Bauteile nicht kritisch (trotzdem verwenden wir dort sehr hochwertige Teile), aber sie bieten eine konstante Last von mehr als 10 Ohm, zusammen mit einer geringen Phasenverschiebung oberhalb von 200 Hz, was das Leben für Kabel und Verstärker einfach macht. Die Empfindlichkeit ist "nur" 87dB bei 2,83V, - die "echte" Empfindlichkeit ist jedoch bei 1 Watt höher.





Produktion

Der BORG EPISODE 2 wird in Deutschland montiert. Einige Teile werden in einer europäischen Holzfabrik hergestellt, aber die endgültige Produktion der Gehäuse erfolgt im eigenen Haus.

Da der Produktionsprozess sehr komplex ist, werden alle Schritte dokumentiert. Ein voll ausgestattetes KLIPPEL-Qualitätssicherungssystem misst jedes Chassis und wählt die passenden Paare aus. Der Hochtöner wird Stück für Stück von Hand auf die Spezifikationen abgestimmt. Natürlich wird auch die Frequenzweiche geprüft, und der gesamte Lautsprecher durchläuft umfangreiche Tests.

Alle Details werden dokumentiert, sodass wir ein defektes Gerät durch ein passendes ersetzen können (in 5 Jahren nur einmal passiert, durchgebrannter Verstärker). Alle Lautsprecher werden tagelang eingelaufen, und jedes Paar wird von Mitgliedern des Entwicklungsteams in unserem Hörraum angehört.