

Добро пожаловать в семью Morel!

С огромной гордостью представляем вам специальную версию Supremo — нашу новейшую флагманскую акустическую систему, созданную в честь 50-летия инженерного мастерства, профессионализма и страсти к музыке.

С момента основания компании в 1975 году Morel руководствуется единственной целью: воплотить музыку в её чистейшем виде. Каждая акустическая система, которую мы создаём, — это результат десятилетий инноваций, бескомпромиссного стремления к совершенству и глубокой любви к звуку. Специальная версия Supremo представляет собой вершину этого пути — сочетание передовых технологий, ремесленного мастерства и неповторимого тепла и эмоциональности, которые может обеспечить только акустическая система Morel.

Вместе с вашей лимитированной версией Supremo вы найдёте папку с подробными техническими документами, которые помогут вам лучше понять тщательную инженерную разработку вашей акустической системы. Эти материалы отражают то же стремление к совершенству и внимание к деталям, которые были вложены в проектирование и создание каждого компонента, поскольку мы считаем, что истинное понимание звука начинается с понимания того, что делает его исключительным.

Музыка обладает непревзойденной способностью волновать нас, пробуждать эмоции и создавать незабываемые моменты. Мы надеемся, что каждая нота, сыгранная через вашу специальную версию Supremo, наполнит ваше пространство той же страстью и артистизмом, которые вдохновили нас на её создание.

Спасибо, что выбрали Morel. Добро пожаловать в мир звука, переосмысленный заново.

UNLEASH THE MUSIC



Oren Mordechai
CEO, Morel



Техническое совершенство и чистота звука

Специальная версия Morel Supremo представляет собой вершину инноваций компании Morel в области высококачественного воспроизведения автомобильного звука. Эта тщательно разработанная трёхполосная активная компонентная система создана для расширения границ линейности, динамики и тонального баланса. В ней использованы передовые принципы электроакустической инженерии и строгий контроль качества, чтобы обеспечить беспрецедентные впечатления от прослушивания.

Данный документ служит подробным техническим справочником, содержащим анализ Klippel, параметры T&S и измерительные графики. Всё это подтверждает превосходство Special Edition Supremo и демонстрирует, почему это самая передовая трёхполосная автомобильная аудиосистема из когда-либо разработанных.

Трёхполосная компонентная система Supremo Special Edition объединяет точное инженерное проектирование с материалами премиум-класса, обеспечивая непревзойдённые акустические характеристики в автомобильных условиях.

Основные характеристики и технологии



ТОЧНО СОГЛАСОВАННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Каждый высокочастотный динамик (твитер) и среднечастотный излучатель (мидрейндж) серии Supremo Special Edition проходит тщательный процесс отбора для обеспечения практически идентичных характеристик частотной характеристики, фазового поведения и уровней звукового давления (SPL).

Точная подгонка компонентов обеспечивает согласованную стереокартину, улучшенную ширину звуковой сцены и стабильную тональную точность. Совпадающие кривые импеданса гарантируют равномерное распределение мощности, оптимизируя работу усилителя.



ПЕРЕДОВАЯ СИСТЕМА ПОДВЕСА И ПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ

Конструкция подвижной системы с заниженным расположением обеспечивает нахождение звуковой катушки в пределах магнитного зазора, поддерживая стабильную кривую $Bl(x)$ для чистого звучания без искажений.

Короткозамкнутые витки, встроенные в систему, значительно уменьшают вихревые токи, обеспечивая ровную кривую импеданса и расширенный высокочастотный отклик.



ИННОВАЦИЯ EVC™ - ВНЕШНЯЯ ЗВУКОВАЯ КАТУШКА

3-дюймовая звуковая катушка низкочастотного динамика, созданная по технологии EVC™, обеспечивает улучшенное рассеивание тепла и повышенную мощность, позволяя воспроизводить глубокие басы без компрессии.

2,1-дюймовая звуковая катушка среднечастотного динамика, выполненная по технологии EVC™, обеспечивает сверхнизкие искажения и улучшенную переходную характеристику.

По сравнению с традиционными звуковыми катушками, технология EVC™ повышает эффективность охлаждения до 30%, предотвращая компрессию мощности при высоких уровнях выходного сигнала.



ПЕРЕДОВОЙ АКУСТИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН КОРЗИНЫ

Алюминиевая корзина Uniflow™ устраняет внутренние переотражения и резонансы, улучшая чистоту звучания в среднечастотном диапазоне.

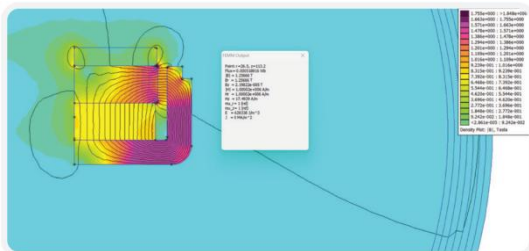
Фильтр Controlled Acoustic Resistance (C.A.R)™ обеспечивает точную переходную характеристику низкочастотного динамика, минимизируя затухание и усиливая звуковую динамику.

Инновационная инженерия конструкции

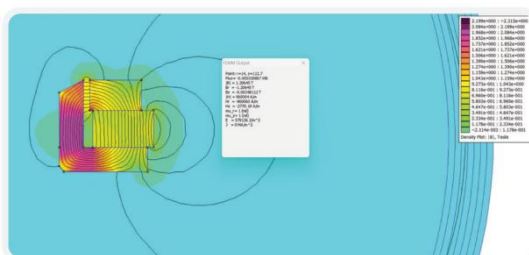
МАГНИТНАЯ СИСТЕМА С УЛУЧШЕННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В **Supremo Special Edition** внедрена компактная, но высокоэффективная магнитная система, разработанная с помощью передовых методов компьютерного моделирования магнитного поля (FEA) для обеспечения максимальной концентрации энергии и минимальных потерь.

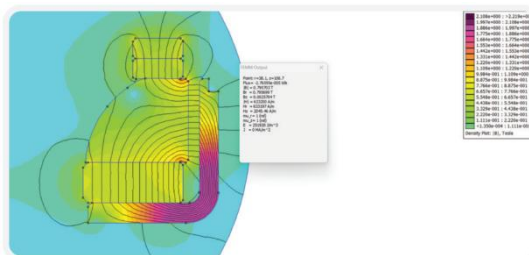
- Оптимизированная направленность магнитного потока: данные моделирования показывают, что магнитная энергия концентрируется в зазоре звуковой катушки, при этом утечки за пределы моторной структуры практически отсутствуют.
- Магнитная система среднечастотного динамика Supremo демонстрирует превосходное удержание магнитного потока с уровнем свыше 1,25 Тл, сконцентрированным именно там, где это необходимо.



- Магнитная система твитера Supremo (Пиколо) достигает показателя более 1,2 Тл при минимальной внешней утечке, что идеально подходит для сохранения компактных размеров и целостности экранирования.



- Магнитная система низкочастотного динамика также демонстрирует высокую эффективность, достигая пикового значения около 0,79 Тл, при этом обеспечивая равномерность магнитного поля без избыточного паразитного излучения.



- Эффективное использование энергии позволяет применять более компактные магнитные сборки без потери производительности, что способствует снижению веса динамиков и повышению общей эффективности системы.
- Линейное поведение магнитного поля улучшает стабильность характеристики $Bl(x)$ и минимизирует модуляцию в динамических условиях.

ВСТРОЕННАЯ СИСТЕМА МАГНИТНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ

Для обеспечения совместимости с современными автомобильными системами магнитная система разработана со встроенным экранированием. Это снижает уровень паразитного магнитного излучения и минимизирует риск помех для автомобильной электроники, навигационных систем и датчиков.

Передовые технологии акустических камер

ЗАДНЯЯ АКУСТИЧЕСКАЯ КАМЕРА MOREL С ТЕХНОЛОГИЕЙ ПОДАВЛЕНИЯ СТОЯЧИХ ВОЛН (ASW™)

В **Supremo Special Edition** реализована инновационная задняя акустическая камера, разработанная для повышения производительности динамика за счёт оптимизации воздушной нагрузки, снижения резонанса и контроля нежелательных отражений. В отличие от традиционных конструкций с открытой задней частью, задняя камера обеспечивает следующие преимущества:



УЛУЧШЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЧАСТОТ

Благодаря тщательной настройке внутреннего объёма и характеристик демпфирования, камера помогает расширить низкочастотный диапазон твитера и среднечастотного динамика, сохраняя при этом плавное затухание характеристик.



УЛУЧШЕННЫЙ ТОНАЛЬНЫЙ ОТКЛИК

Регулируемый объём воздуха в камере помогает демпфировать нежелательные движения диафрагмы, снижая перекося и улучшая чёткость воспроизведения.



ПОДАВЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ РЕЗОНАНСОВ

Камера предотвращает появление внутренних стоячих волн, которые могут исказить звук, обеспечивая чистое и безупречное воспроизведение без искажений



ПОВЫШЕННАЯ МОЩНОСТЬ

За счёт контроля воздушного давления позади диафрагмы камера исключает избыточное перемещение диафрагмы, обеспечивая возможность обработки повышенной мощности без появления искажений.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДАВЛЕНИЯ СТОЯЧИХ ВОЛН MOREL (ASW™)

Задняя камера разработана с использованием новейшей технологии Morel по подавлению стоячих волн (ASW™), которая применяет специально разработанные внутренние конструкции для разрушения и рассеивания стоячих волн до того, как они успеют повлиять на естественный отклик динамика.

Это инновационное решение обеспечивает:

- Рассеивание внутренних отражений, предотвращая появление пиков и провалов частот, вызванных интерференцией волн
- Снижение гармонических искажений, что позволяет добиться более точного и нейтрального воспроизведения звука
- Сохранение чистоты звучания при высоких уровнях звукового давления благодаря минимизации нежелательных отражений
- Работу твитера и среднечастотного динамика в контролируемой акустической среде, что гарантирует стабильный тональный баланс при различных вариантах установки

Материалы и технология изготовления диффузора



ТРЁХСЛОЙНЫЙ КОМПОЗИТ ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА И РОНАСЕЛЛ

Демонстрирует исключительный баланс между прочностью, малым весом и регулируемым демпфированием, предотвращая расслоение диффузора при интенсивных звуковых нагрузках



ОПТИМИЗИРОВАННАЯ ЛЁГКАЯ КОНСТРУКЦИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРЕВОСХОДНУЮ ДИНАМИКУ ПЕРЕХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Критично важно для точного воспроизведения низко- и среднечастотного диапазона



МАТЕРИАЛ РОНАСЕЛЛ ВЫПОЛНЯЕТ ФУНКЦИЮ ВНУТРЕННЕГО ДЕМПФИРОВАНИЯ

Предотвращая хранение энергии и уменьшая эффекты резонанса

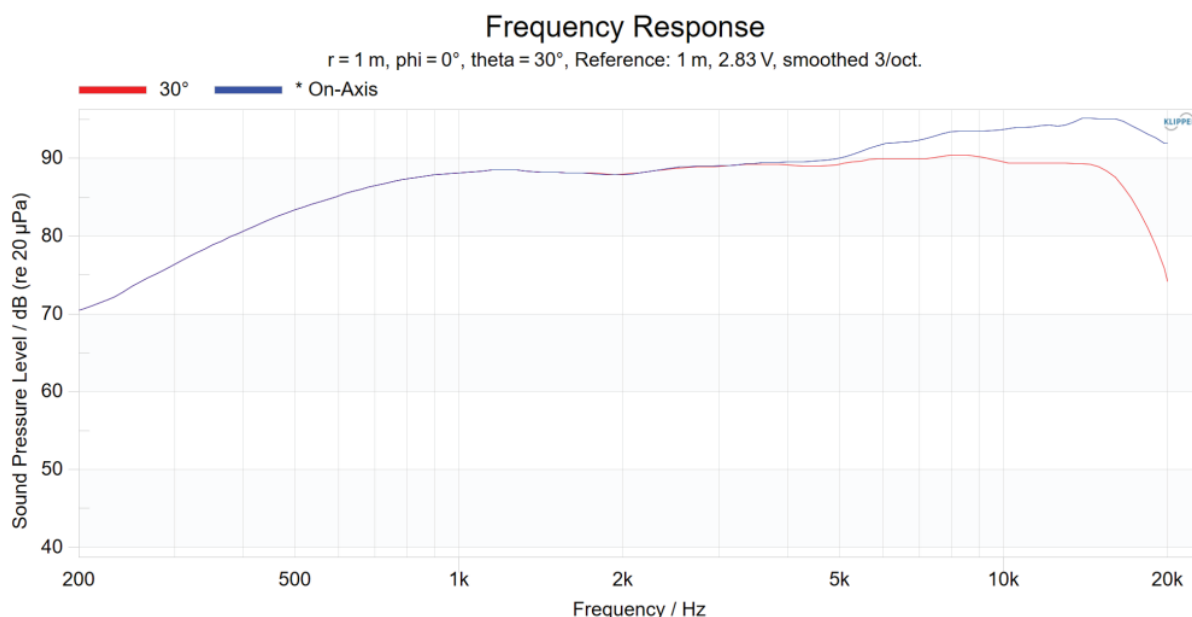
Оценка эффективности компонентов

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ДИНАМИК SUPREMO ACUFLEX™ С МЯГКИМ КУПОЛОМ

- Обеспечивает кристально чистое воспроизведение высоких частот с мягким и детальным звучанием.
- Точность высоких частот и контроль дисперсии
- Запатентованная технология мягкого купола Accuflex™ от Morel применяет специальный демпфирующий слой к диафрагме твитера, контролируя резонанс и предотвращая искажения высоких частот.
- Широкая дисперсия обеспечивает равномерное распространение звуковых волн даже при прослушивании под углом.
- Диаграмма полярной дисперсии показывает, что частоты выше 10 кГц остаются стабильными, гарантируя точность позиционирования и пространственную реалистичность.

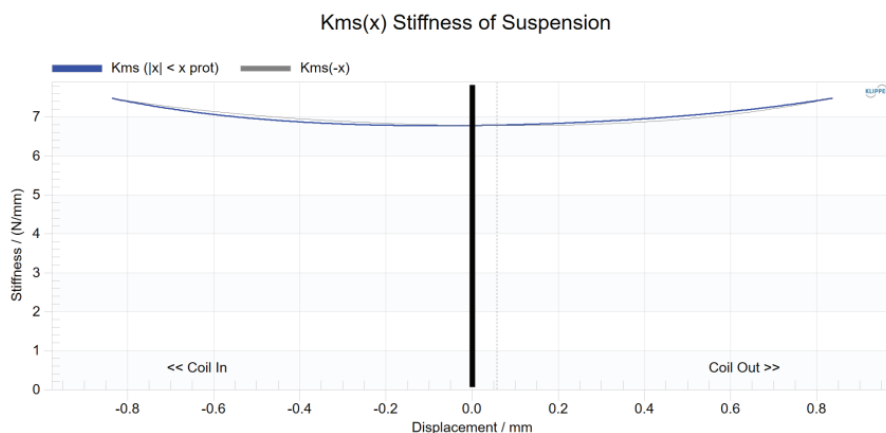
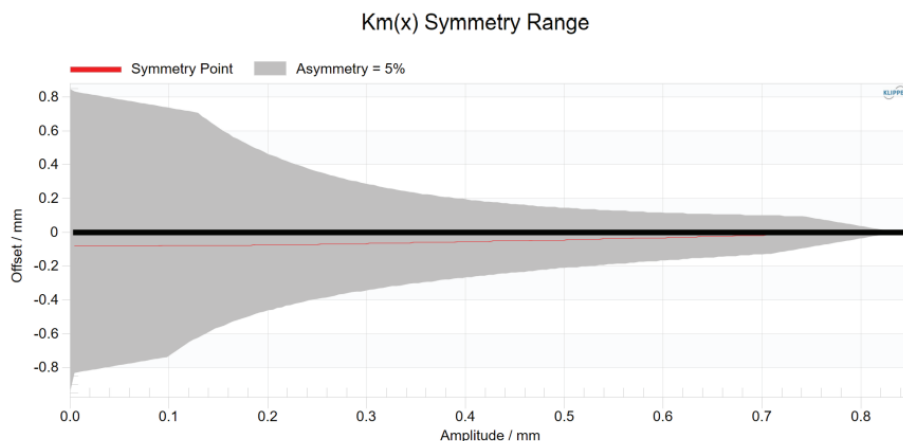
ХАРАКТЕРИСТИКИ ВНЕОСЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ЗВУКОВОЙ КАРТИНЫ

- При отклонении от оси на 30–45 градусов твитер сохраняет чёткость звучания и минимальное падение уровня звукового давления, гарантируя естественное воспроизведение высоких частот во всём салоне автомобиля.
- График кумулятивного спектрального затухания (CSD) показывает низкое накопление энергии, что позволяет сохранить микродетали и предотвратить размытость высоких частот.



ЛИНЕЙНЫЕ СВОЙСТВА И СИММЕТРИЧНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ПОДВЕСА

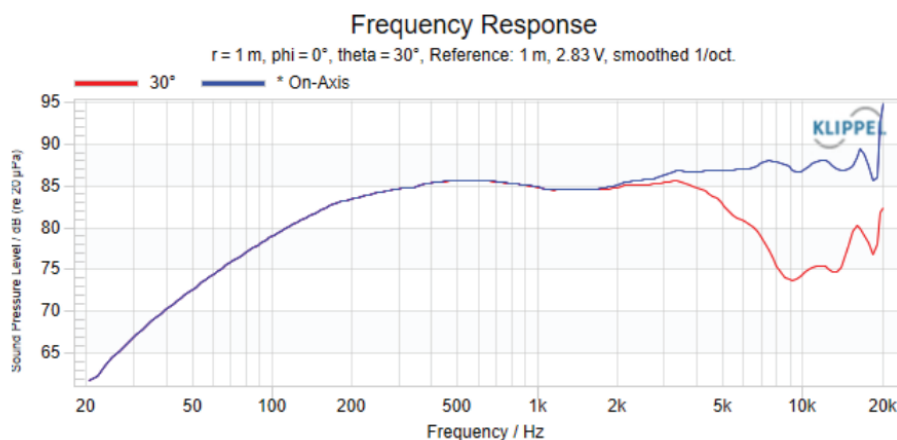
- Твитер Supremo оснащён прецизионной системой подвески, которая поддерживает линейность во всём рабочем диапазоне.
- Кривая жёсткости $Kms(x)$ подтверждает, что подвеска остаётся симметричной и прогрессивной, предотвращая нелинейные искажения при высоких уровнях звукового давления.
- Диапазон симметрии $Km(x)$ показывает минимальное отклонение между движением вперёд и назад, обеспечивая точный переходной отклик и минимальное звонкость.
- Оптимизированные характеристики подвески и демпфирования твитера способствуют чистому воспроизведению высоких частот без искажений даже при пиковых уровнях мощности.



SUPREMO MIDRANGE — ТОЧНОСТЬ ВОКАЛА И ГЛУБИНА ЗВУКОВОЙ СЦЕНЫ

Воспроизведение средних частот и точность тонального баланса

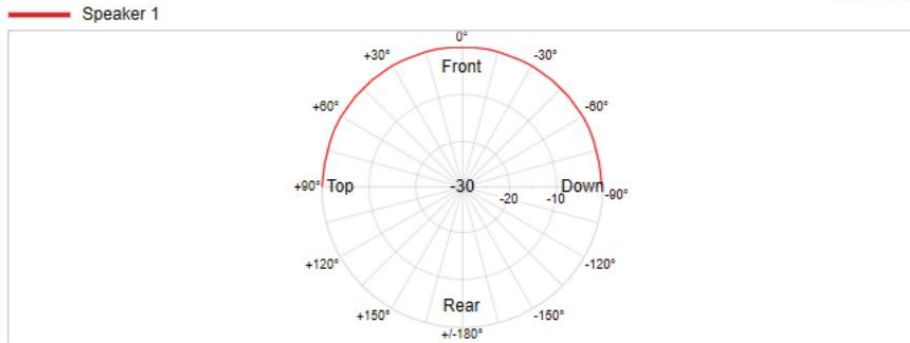
- Оснащённый звуковой катушкой EVC™ диаметром 2,1 дюйма, мидрейндж Supremo обеспечивает непревзойдённую чёткость, точность переходных процессов и динамический диапазон.
- Широкополосный отклик в диапазоне от 200 Гц до 5 кГц позволяет идеально интегрировать динамик как с высокочастотным, так и с низкочастотным излучателем.
- Шасси Uniflow™ минимизирует задние отражения, улучшая чистоту средних частот и создавая трёхмерную глубину звуковой сцены.



Polar Plot (normalized)

$r = 1 \text{ m}$, $\text{phi} = 0^\circ$, $f = 1000 \text{ Hz}$

KLIPPEL



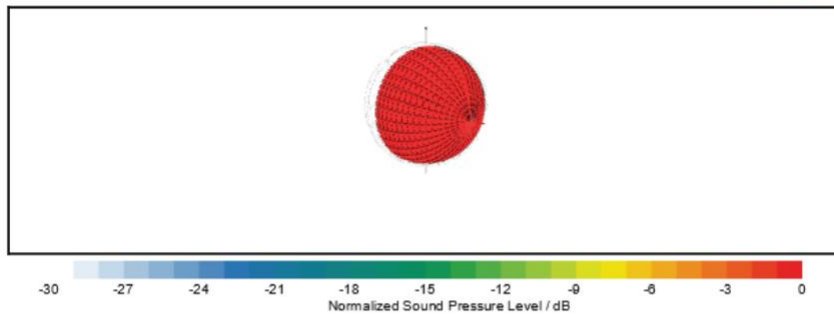
НАПРАВЛЕННОСТЬ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ВНЕОСЕВОГО ЗВУЧАНИЯ

- Среднечастотный динамик демонстрирует контролируемое затухание выше 5 кГц, что обеспечивает безупречную интеграцию с высокочастотным излучателем.
- Внеосевой отклик остаётся линейным до 60 градусов, благодаря чему вокал и инструменты сохраняют свою реалистичность и пространственную глубину.

Directivity Balloon

$r = 1 \text{ m}$, $f = 1000 \text{ Hz}$

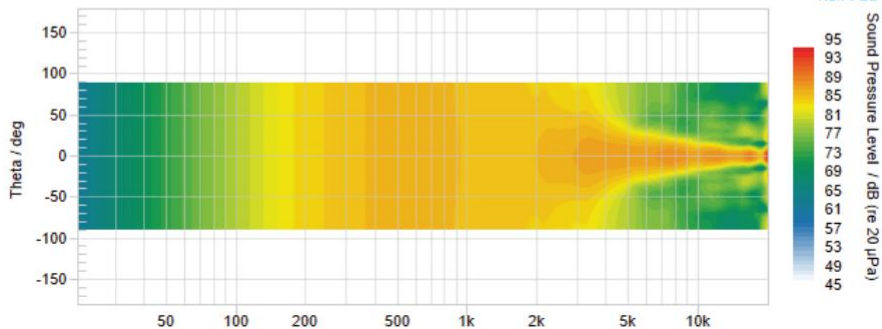
KLIPPEL



Contour Plot - Vertical

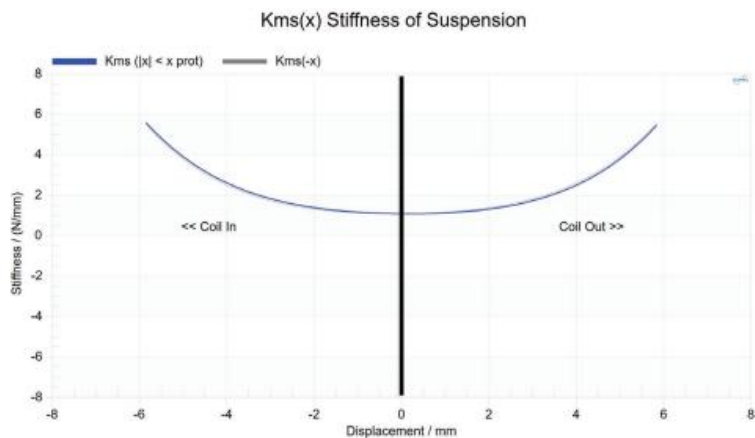
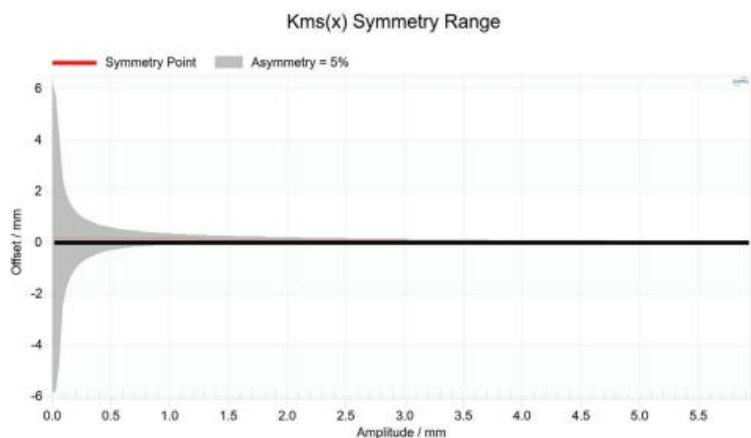
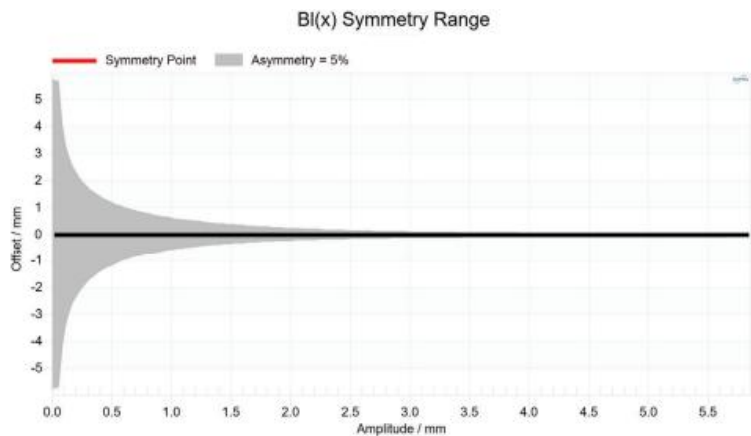
$r = 1 \text{ m}$, $\text{phi} = 0^\circ$, Reference: 1 m, 2.83 V, smoothed 1/oct.

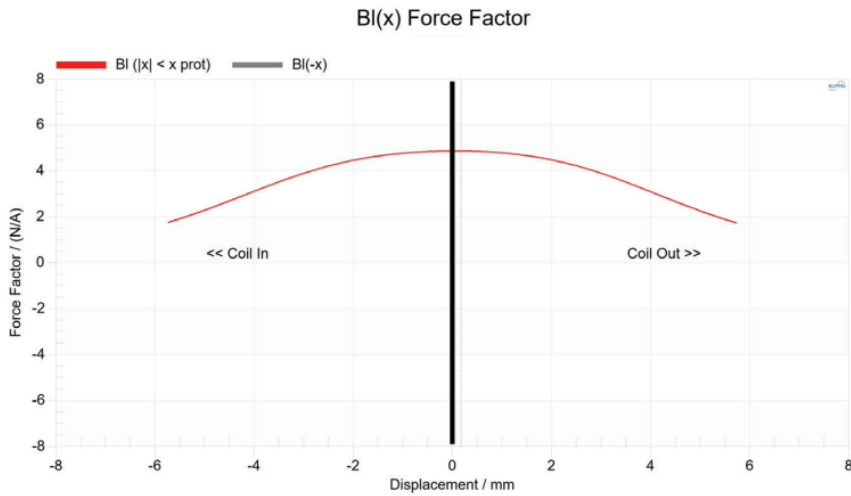
KLIPPEL



СИСТЕМА ПОДВЕСА И ЛИНЕЙНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИДРЕЙНДЖА

- Мидрейндж Supremo использует звуковую катушку диаметром 2,1 дюйма с нижним подвесом, которая обеспечивает постоянное приложение силы на протяжении всего хода диафрагмы.
- Профиль жёсткости $K_{ms}(x)$ остаётся высокосимметричным, что означает минимальное отклонение от идеального движения даже при высоких уровнях звукового давления.
- График коэффициента силы $Bl(x)$ подтверждает равномерное распределение магнитного поля, уменьшая эффекты сжатия и улучшая воспроизведение микродинамических деталей.
- В результате достигается естественное воспроизведение средних частот без искажений, с исключительной артикуляцией вокала и глубиной звучания.

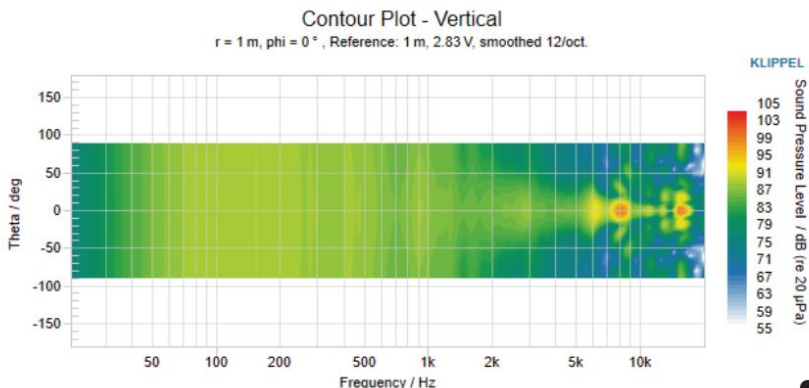
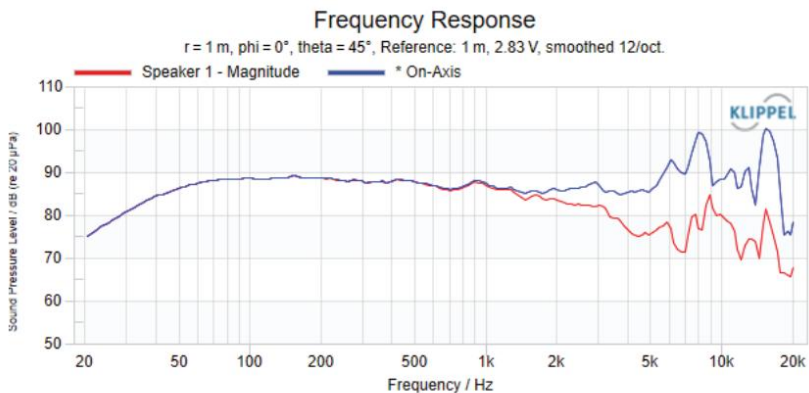




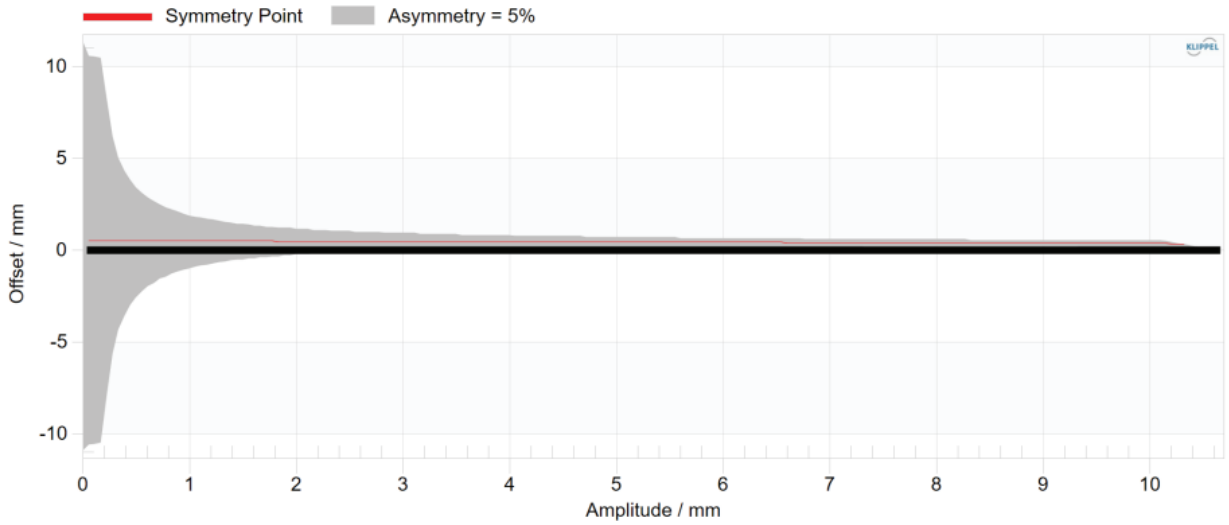
SUPREMO НЧ-ДИНАМИК — МОЩНЫЙ, КОНТРОЛИРУЕМЫЙ БАС

Передача низких частот и динамические свойства баса

- НЧ-динамик Supremo, оснащённый звуковой катушкой EVC™ диаметром 3 дюйма, обеспечивает увеличенную линейную excursion и повышенную мощность.
- Композитный диффузор из углеродного волокна и Rohacell гарантирует жёсткость при сохранении лёгкости, предотвращая расслоение диффузора.
- Фильтр Controlled Acoustic Resistance (C.A.R)™ оптимизирует переходной отклик, предотвращая затягивание звука и обеспечивая чёткость и впечатляющую силу баса.



Km(x) Symmetry Range



Kms(x) Stiffness of Suspension

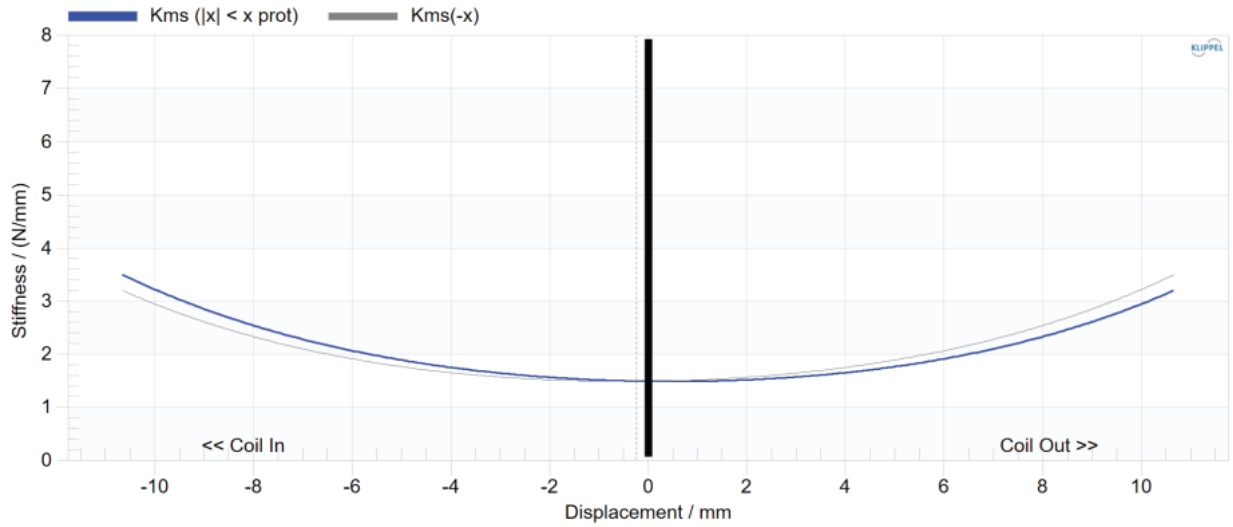


Таблица параметров Thiele-Small (TS PARAMETERS)

| Параметр | Единица измерения | Supremo SE Tweeter | Supremo SE Midrange | Supremo SE Woofer |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Re (сопротивление) | Ом | 5.26 | 4.74 | 3.27 |
| Le (индуктивность) | мГн | 0.028 | 0.043 | 0.05 |
| L2 | мГн | 0.062 | 0.145 | 0.246 |
| R2 | Ом | 1.74 | 1.68 | 1.68 |
| Cmes | мкФ | 38.59 | 175.05 | 775.19 |
| Lces | мГн | 1.48 | 18.05 | 11.49 |
| Res | Ом | 14.18 | 12.07 | 36.93 |
| fs (резонансная частота) | Гц | 666.2 | 89.5 | 53.3 |
| Mms (эффективная масса) | г | 0.452 | 5.741 | 19.139 |
| Mmd (Sd) | г | 0.433 | 5.741 | 17.64 |
| Rms (мех. сопротивление) | кг/с | 0.826 | 2.717 | 0.669 |
| Cms (гибкость подвеса) | мм/Н | 0.126 | 0.55 | 0.465 |
| Kms (жёсткость подвеса) | Н/мм | 7.92 | 1.82 | 2.15 |
| BL | Н/А | 3.424 | 5.727 | 4.969 |
| Lambda s | — | 0 | 0.038 | 0.047 |
| Qtp | — | 0.623 | 0.334 | 0.782 |
| Qms | — | 2.291 | 1.189 | 9.593 |
| Qes | — | 0.849 | 0.464 | 0.851 |
| Qts | — | 0.619 | 333 | 0.781 |
| Vas (эквивалентный объём) | л | 0.0078 | 1.1534 | 9.6037 |
| n0 | % | 0.261 | 0.172 | 0.165 |
| Lm (чувствительность) | дБ | 86.18 | 84.37 | 84.19 |
| Lnom | дБ | 88.01 | 85.42 | 85.06 |
| rmse Z | % | 1.95 | 2.12 | 2.02 |
| rmse Hx | % | 4.3 | 1.51 | 1.51 |
| Series resistor | Ом | 0 | 0 | 0 |
| Sd (площадь диффузора) | см ² | 6.61 | 38.48 | 120.76 |