

# АНАТОМИЯ HIGH RESOLUTION AUDIO

Тест компонентных акустических систем Kenwood KFC-XS1704

15.05.2020

#АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ #CLASSIC #KENWOOD

Кто полагает, что в конструкции динамиков нельзя придумать ничего принципиально нового, сильно ошиба[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] ории оказался очень крутой комплект от Kenwood, один из немногих в автомобильном аудио, реально сертифицированных JAS (Japan Audio Society) как акустика высокого разрешения, т. е. High Resolution Audio. Непривычных решений в ней действительно много, тут нет ни одного элемента, про который можно

было бы сказать «как у всех». В общем, будет много букв, тут есть о чём рассказать.

---

Как-то так сложилось, что Kenwood известен у нас в основном по головным устройствам (от совсем недорогих до весьма продвинутых, с Wi-Fi и прочими «плюшками») и акустике (а вот тут в основном бюджетный сегмент). Но в Японии и Штатах компания предлагает очень крутые вещи, причём некоторые из них можно смело причислять к произведениям инженерного искусства.

«Хайрезовскую» акустику Kenwood KFC-XS1704 планируется поставлять в Россию официально, и это радует. Начало продаж было запланировано на апрель этого года, но в связи с известными событиями немного сдвинулось. Точная цена пока неизвестна, но есть информация, что она окажется в диапазоне 25000-30000 рублей.



## ЧТО ТАКОЕ ВООБЩЕ HIGH RESOLUTION AUDIO?

Этот термин нынче знает каждый, кто хоть немного знаком с миром аудио, но, как показывает практика, не все понимают его правильно. Поэтому для начала – короткий ликбез.

Понятие Hi-Res Audio чётко прописано в спецификациях JAS (Japan Audio Society), и им же выдаётся знакомый чёрно-золотистый значок. То есть прилепить его на свой продукт может не всякий. Кому интересно – велкам на официальный сайт [jas-audio.or.jp](http://jas-audio.or.jp).

По части цифрового тракта всё более-менее понятно, Hi-Res – это передача и обработка цифрового сигнала в разрешении 96 кГц/ 24 бит и выше. А вот для аналогового сигнала в спецификациях JAS указано так: «верхняя граница диапазона частот записывающего микрофона, усилителя, динамиков, наушников и прочих компонентов аналогового аудиотракта должна быть не ниже 40 кГц».

## А НУЖНА ЛИ ТАКАЯ ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА?

На первый взгляд, непонятно, зачем оно нужно, ведь большинство из нас слышит звуки лишь до 14-16 кГц, и только самые тренированные «ушастики» – до 18 кГц. Даже формально звуковой диапазон заканчивается на 20 кГц, дальше начинается диапазон ультразвука. Не торопитесь с выводами, диапазон «слышимости» проверяется на синусоидальных сигналах, а реальный музыкальный сигнал имеет импульсную природу. И это ключевой момент, потому что наш слух крайне чувствителен к «скорострельности» аудиосистемы.

Наглядней всего сравнить с двумя автомобилями – у первого «максималка» 150 км/ч, а у второго – 300 км/ч. По трассе они оба едут не быстрее 110 км/ч. Но если первый с трудом разгоняется до нужной скорости, то второму контролировать ускорения-торможения гораздо легче.

Или вот другой аргумент, уже ближе к нашей теме. В 1928 году Гарри Найквист опубликовал работу «Certain topics in telegraph transmission theory» о полосе пропускания линий связи – ту самую, которая стала предшественницей работ Котельникова (теорема Котельникова легла в основу всей цифровой передачи сигналов). Опуская подробности, один из выводов этой работы – для нормальной передачи импульсных сигналов полоса пропускания должна быть выше, чем верхняя граница самого сигнала.

Так что да, формально звуковой диапазон заканчивается на 20 кГц, но на реальном музыкальном сигнале «хайрезовская» система будет точнее передавать пики и резкие перепады сигнала, с меньшим числом переходных процессов и вообще разного рода динамических искажений. Как следствие, мы получим более высокую детальность, микродинамику и более адекватную передачу атаки сигнала.

## И КАК ЭТО МОЖНО УСЛЫШАТЬ?

К сожалению, на большинстве «коммерческих» записей мы не услышим эту разницу. Музыка нынче делается в основном под ротацию на радио, а там совсем другие принципы записи, сведения и мастеринга. Как-то давно я публиковал у себя [перевод одной хорошей статьи](#) на эту тему.

К счастью, многие студии и исполнители не поддались огульному упрощению и делают релизы в том числе и в Hi-Res форматах. Да, в случае с популярной музыкой это зачастую оказывается маркетингом (Hi-Res треки стоят дороже, так что почему бы на них не заработать?), но в классической, джазовой, блюзовой, да и вообще в «живой» музыке в основном всё честно, и если аудиотракт достаточно хорош, разница очевидна.

К слову, для тех, кто не собирается качать «хайрезы», вот вам ещё одна [короткая статья для размышлений](#). Наглядное доказательство, что «избыточное» разрешение аудиотракта нужно не только при работе Hi-Res источниками, но и при использовании обычного формата CD Audio.

## ТАК ЧТО ТАМ С АКУСТИКОЙ?

Я немного отвлёкся, но, полагаю, это было нелишним. Перехожу к самой акустике. Итак, комплект Kenwood KFC-XS1704 оказался богат на разного рода мелочи – уплотнительные ленты, прокладки, фишки подключения нескольких видов, крепёж и всё такое прочее.



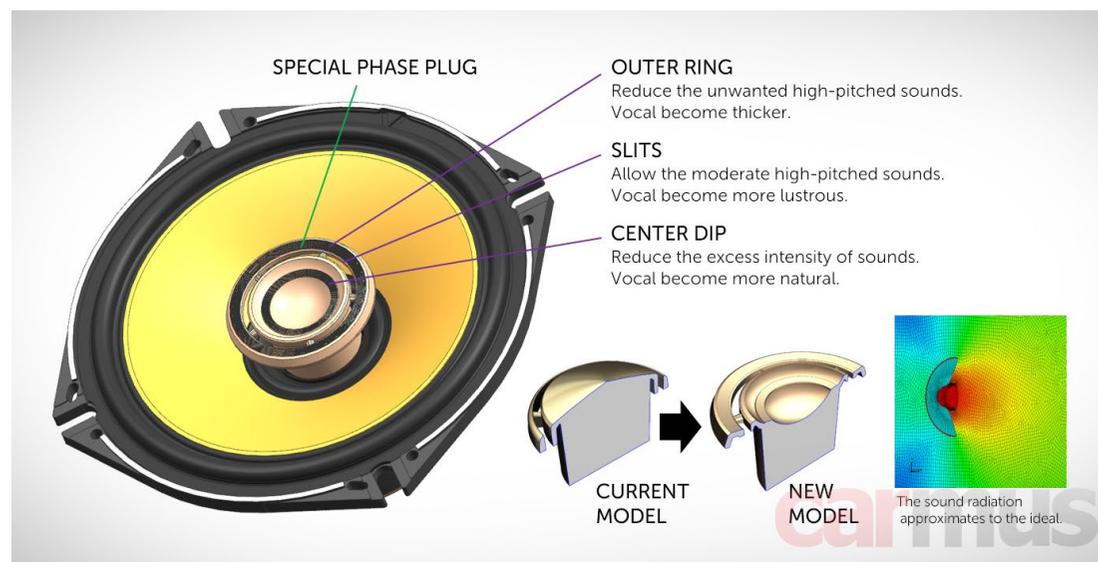
А ещё – пластиковые кольца, которые крепятся на динамики сверху. Не придумал, как они могут пригодиться в автомобиле, но если стукнет идея сделать с этими динамиками домашнюю акустику, будут нелишними.



«Башни» в центре каждого НЧ/СЧ динамика – одна из фирменных фиш этой акустики, которая называется Acoustic Sound Harmonizer. Она призвана улучшить АЧХ на частотах выше 2-3 кГц, когда динамик входит в модальный режим работы (иными словами, когда длины волн становятся сопоставимыми с размерами диффузора). К слову, штука реально работающая, обычно с повышением частоты АЧХ начинает нехило колбасить, а тут по оси всё ровно и красиво чуть ли не до 10 кГц, потом увидите это на измерениях.



В предыдущей версии этой акустики этот элемент имел немного другую форму – не с углублением в центре, а с конусом. Она носила модельный индекс Kenwood KFC-XS1703 и у нас не продавалась, хотя для изучения спроса образцы показывались на [прошлогдней конференции компании «Бонанза»](#). Выдернул картинку из презентации Kenwood:



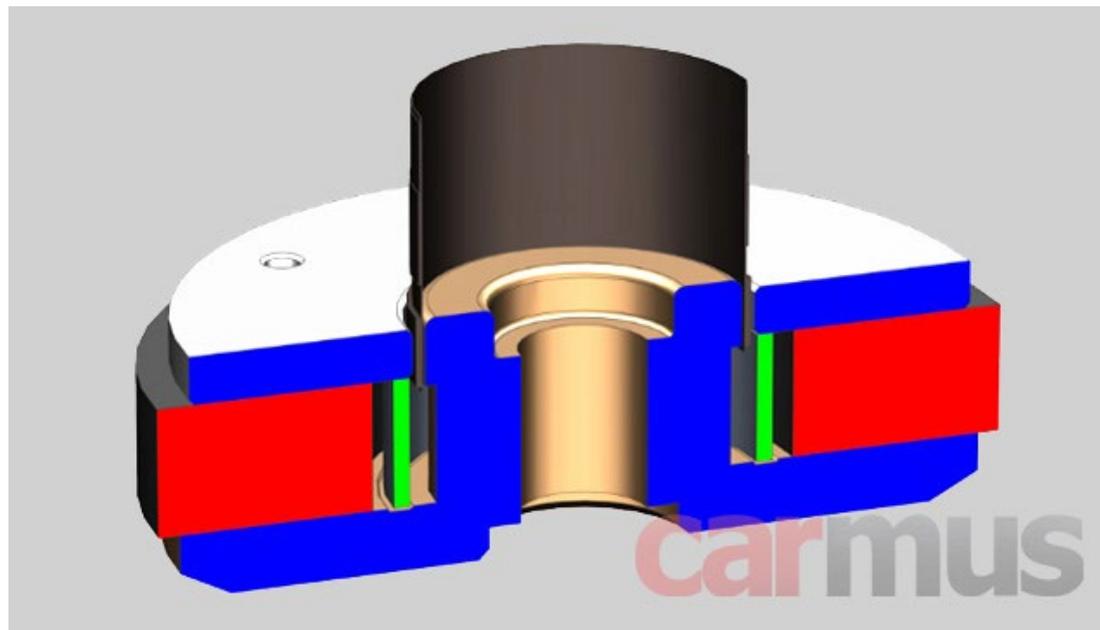
Диффузор – хитрый слоёный композит. С лицевой стороны – основной стекловолоконный плетёный материал, с тыловой – тонкий волокнистый слой.



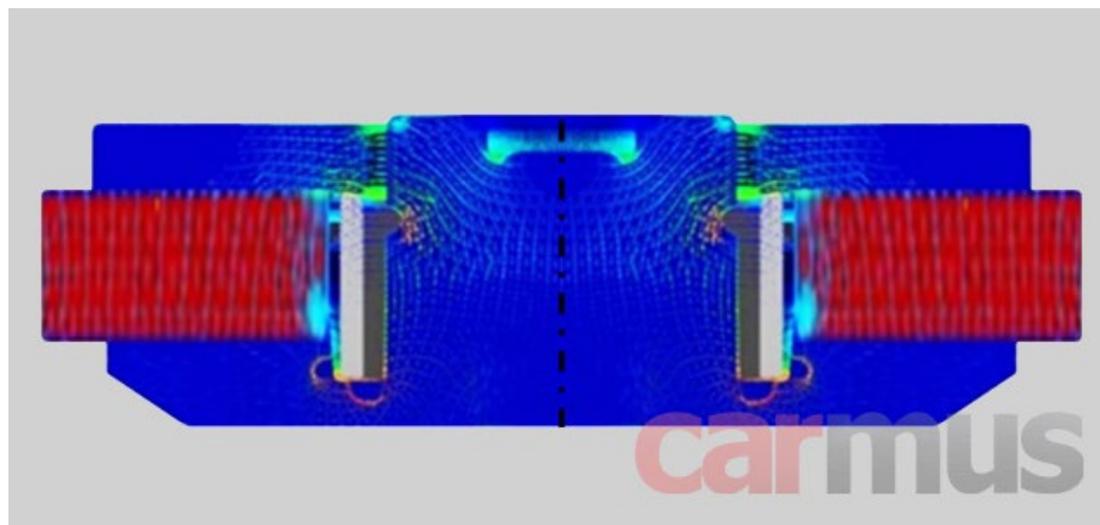
Корзины – литые, магнитные системы – компактные.



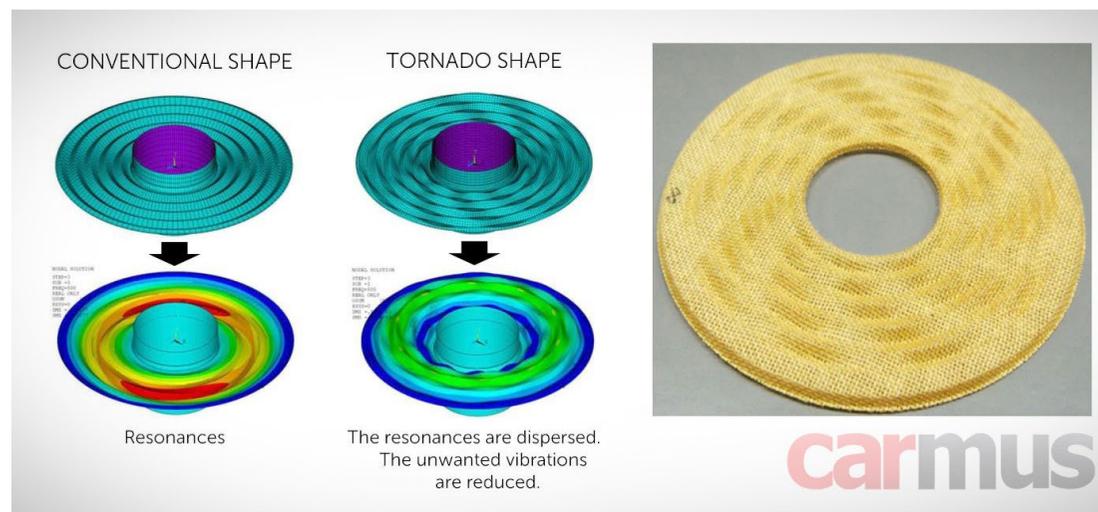
И снова для наглядности – картинка из презентации. Если присмотреться, тут много чего интересного. Во-первых, кольцо Фарадея выполнено не в виде колпачка на керне, как это обычно делают, а в виде кольца, проходящего по внутренней стороне магнита (на рисунке оно отмечено зелёным). Во-вторых, обратите внимание на верхнюю часть керна – она не плоская, а имеет внутреннюю ступеньку.



Судя по всему, такой конструктив направлен на то, чтобы скорректировать магнитные потоки и сделать поле в зазоре максимально симметричным. И это, к слову, принесло свои результаты, измерения показали достаточно низкий уровень искажений.



Ещё одна фишка динамиков – необычные центрирующие шайбы. «Волны» имеют рельеф, который напоминает старые сабы Kenwood серии Tornado. Собственно, хитрая форма спайдеров здесь носит то же название. Цель всех этих ухищрений – устранить резонансы которые свойственны обычным шайбам.



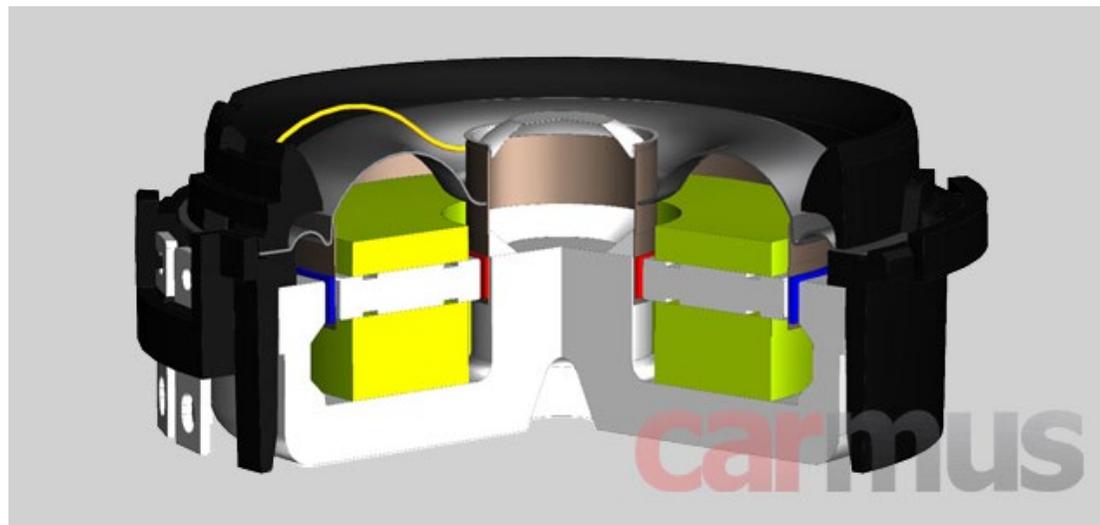
Твитеры выполнены в небольших корпусах для наружной установки с возможностью регулировки направления. Сетки несъёмные, но через них просвечивает какая-то явно нестандартная конструкция.



А теперь самое интересное – к ним подходят не по два, а... по три провода! Как так?



На самом деле каждый твитер тут двойной – содержит два излучателя. Тот, что покрупнее по конструкции напоминает Ring Radiator, только центр мембраны закреплен не жёстко, а на подвижной катушке второго излучателя. Катушки работают каждый в своём магнитном зазоре, хотя кольцевые магниты (их тут тоже два) общие.



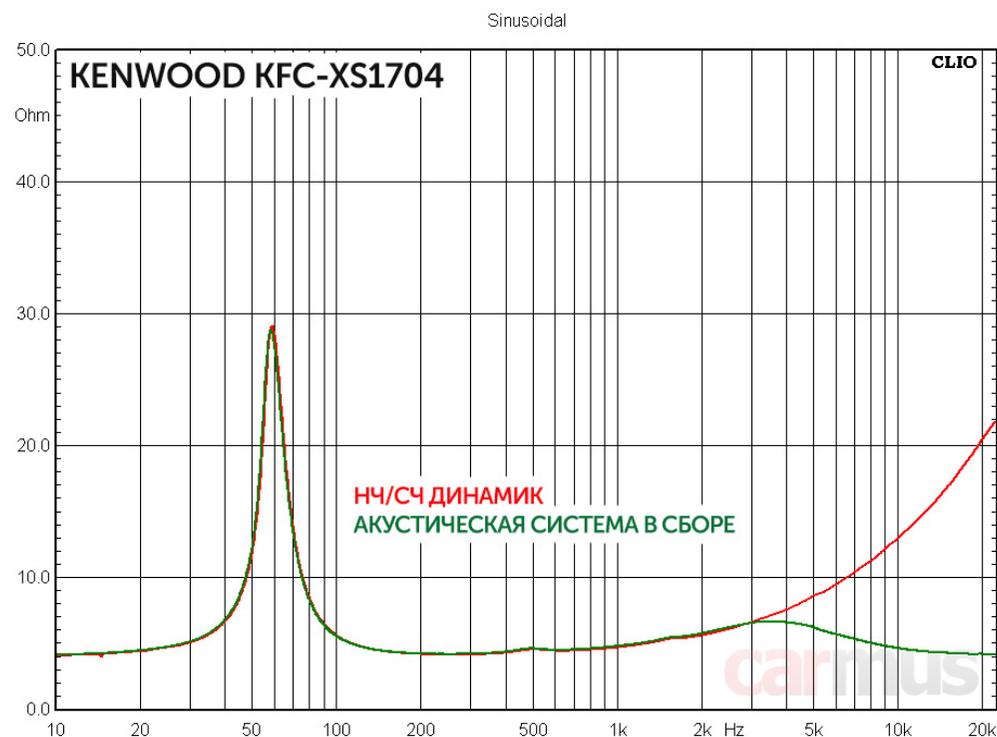
Фильтрация сигналов для каждого излучателя возложена на два конденсатора – фильтры первого порядка, настроенные на разные частоты.



Кстати, несмотря на мелкие размеры супертвитеров, они довольно эффективные, их отключение заметно меняет звук.

## ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗ РАБОТЫ НЧ/СЧ ДИНАМИКОВ

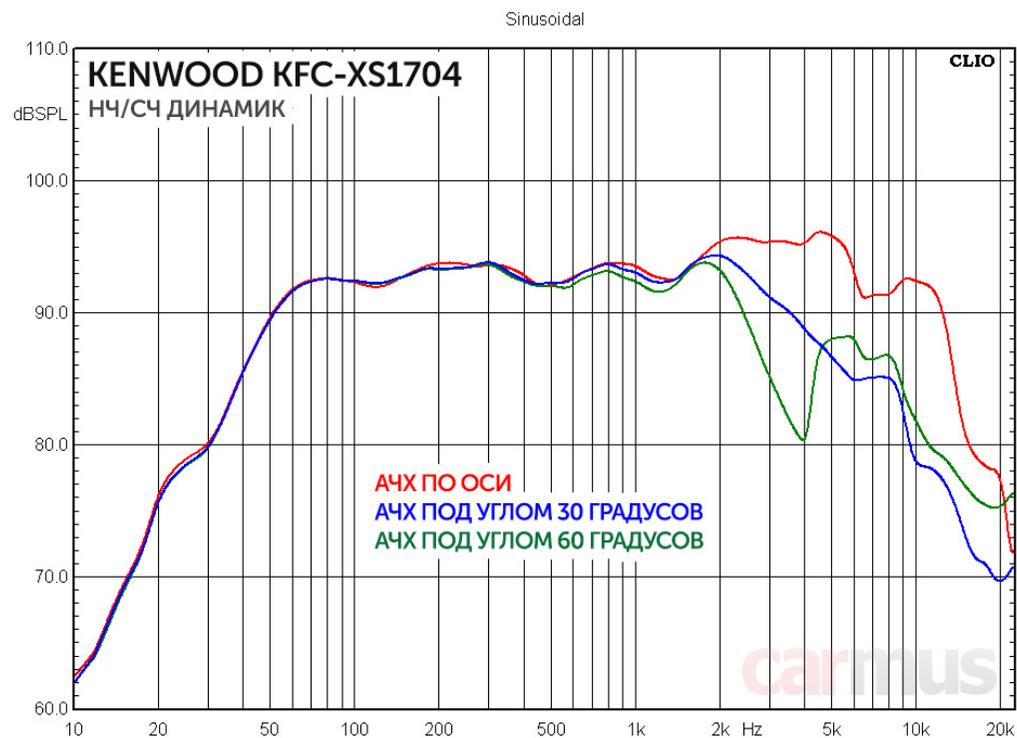
По параметрам НЧ/СЧ динамики не выбиваются из общепринятых рамок, и рассчитаны на дверные установки. Моторы сами по себе сильные, но добротность не самая низкая. Тут свою корректирующую роль сыграли короткозамкнутые витки (кольца Фарадея) в магнитных системах – их применение повышает электрическую, а вслед за ней и полную добротности.



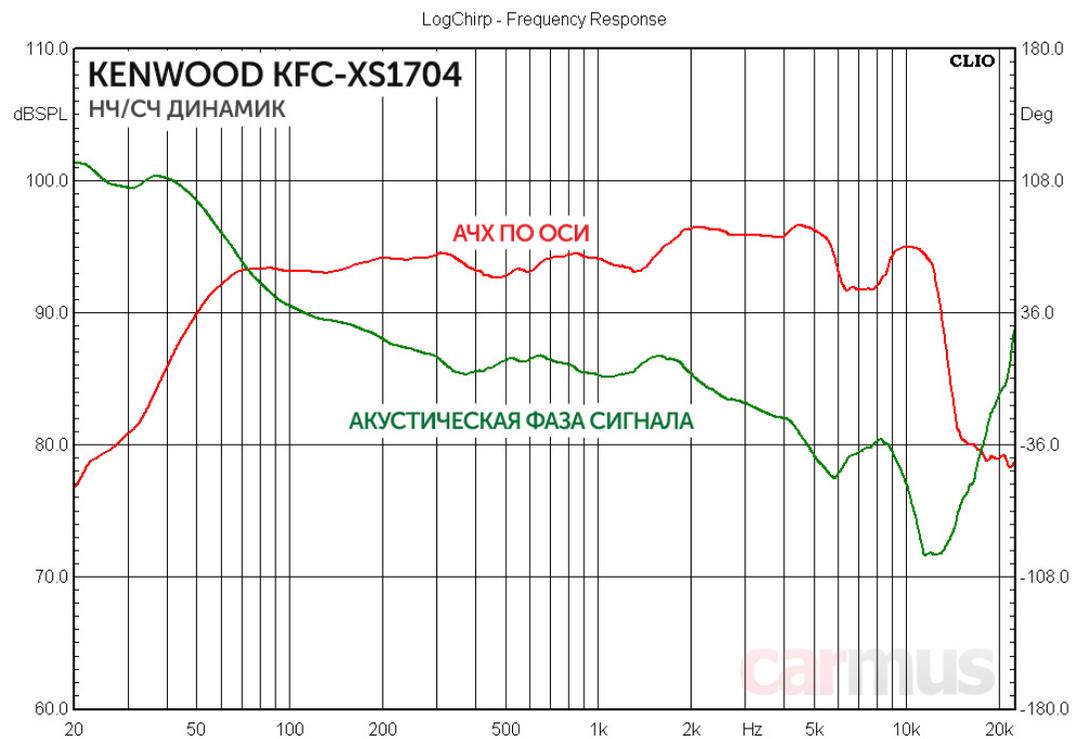
**Измеренные параметры Kenwood KFC-XS1704:**

- $F_s$  (собственная резонансная частота) – 58 Гц
- $V_{as}$  (эквивалентный объем) – 12,3 л
- $Q_{ms}$  (механическая добротность) – 5,68
- $Q_{es}$  (электрическая добротность) – 0,85
- $Q_{ts}$  (полная добротность) – 0,74
- $M_{ms}$  (эффективная масса подвижной системы) – 14,6 г
- $BL$  (коэффициент электромеханической связи) – 4,9 Тл м
- $R_e$  (сопротивление звуковой катушки постоянному току) – 3,8 Ом
- $dB_{spl}$  (опорная чувствительность, 1 м, 1 Вт) – 86,7 дБ

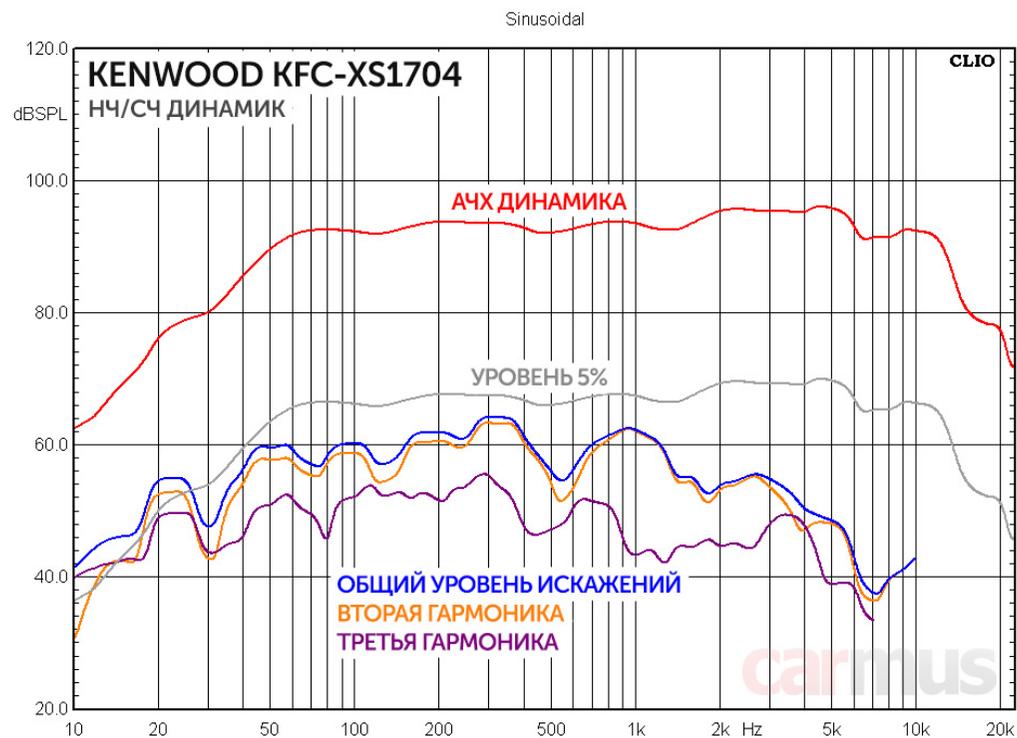
А теперь увидите наглядно, как работают конструкции в центрах диффузоров – Acoustic Sound Harmonizer. АЧХ по оси без провалов и горбов даже выше 2 кГц, обычно именно с этой частоты у 6,5-дюймовых динамиков начинается «веселуха». При отклонении от оси направленность, конечно, есть, но совсем физику ещё никто не смог обмануть.



Фаза ведёт себя прилично, диффузор практически избавлен от изгибных резонансов. «Гармонайзер» заметно расширяет вверх диапазон фазолинейной работы динамика, первый более-менее существенный артефакт появляется только на 6 кГц.

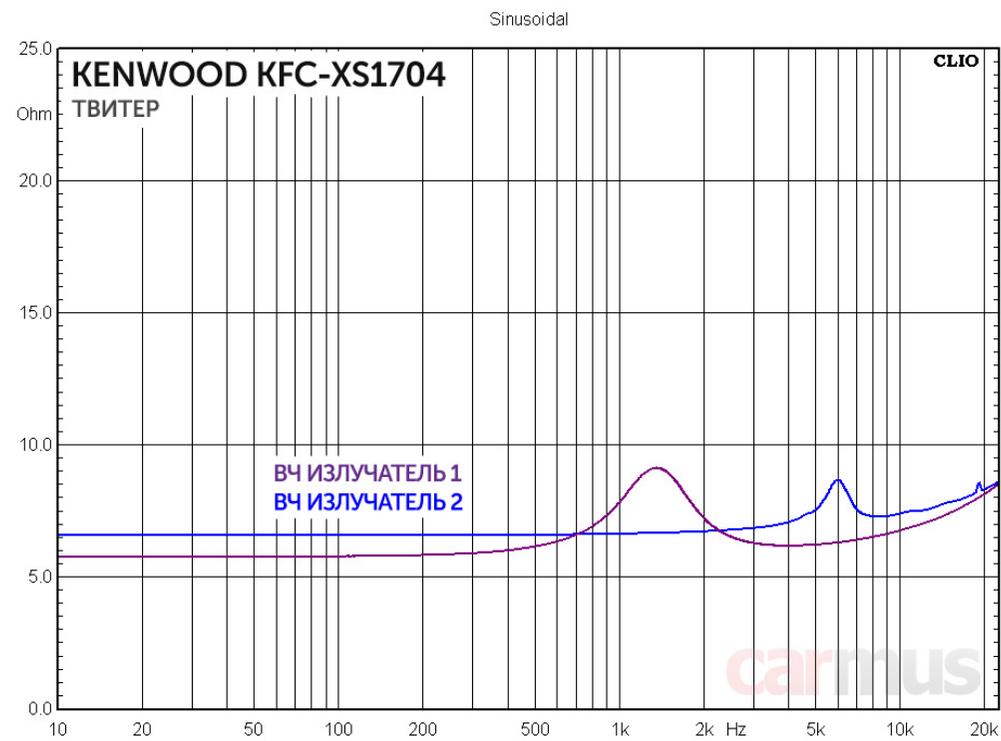


Измерение искажений преподнесло сюрприз – их уровень крайне низкий. Результат стараний с внутренней геометрией магнитной системы.

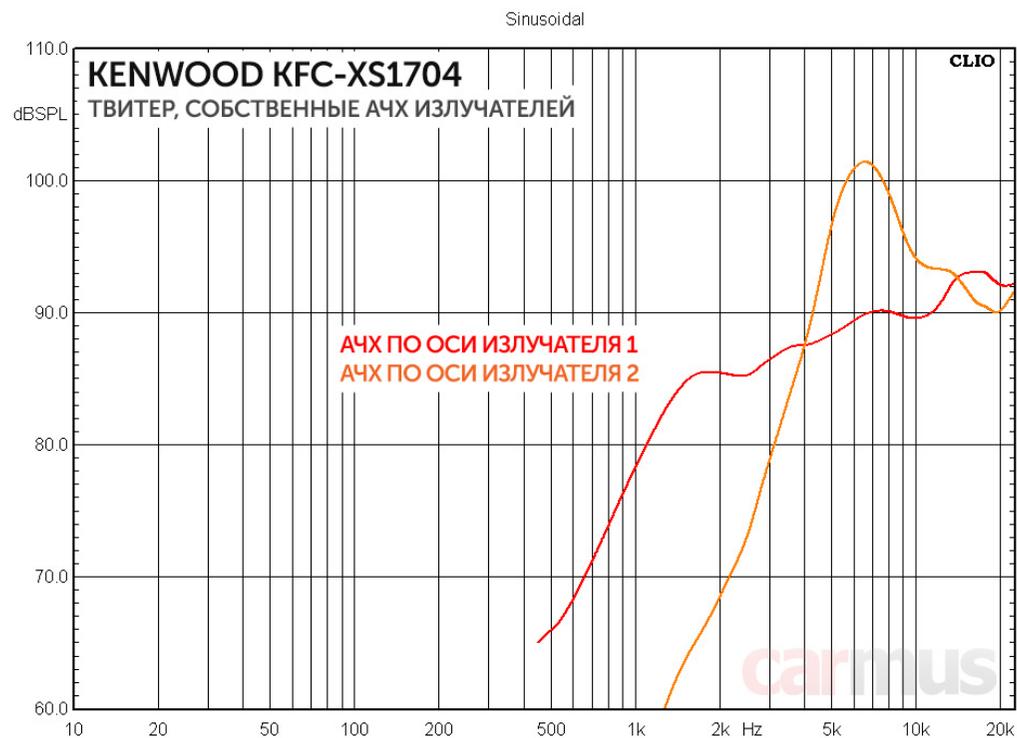


## АНАЛИЗ РАБОТЫ ТВИТЕРОВ С ДВОЙНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ

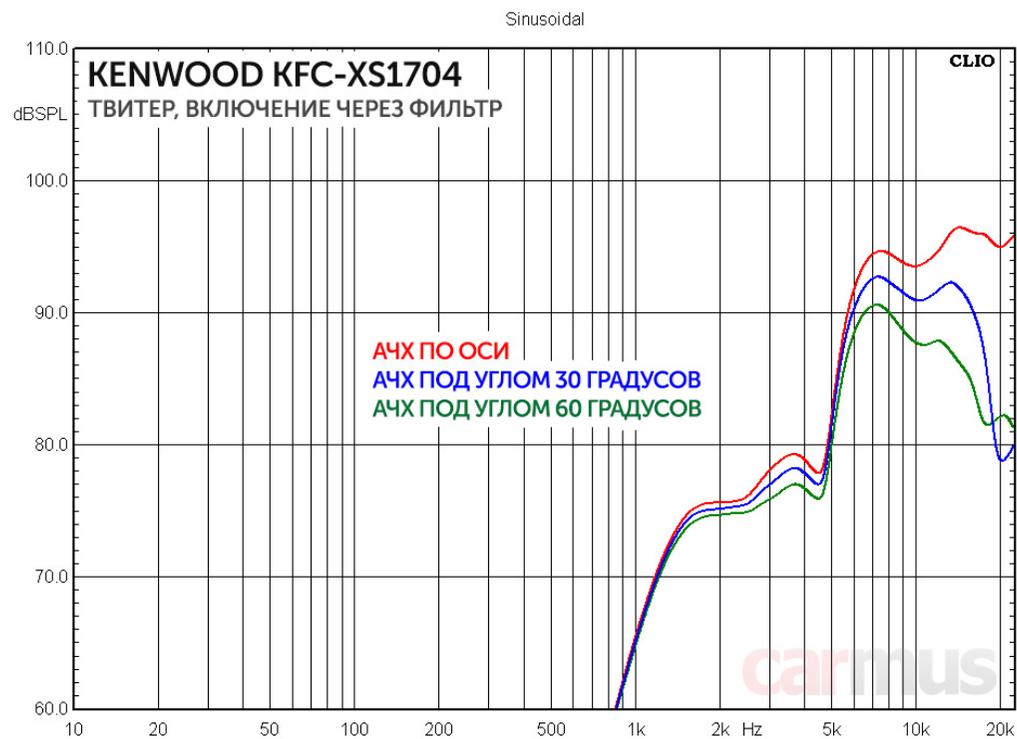
По понятным причинам снять привычный график импеданса для твитера невозможно. А вот для каждого из излучателей кривые выглядят вот так (синий график с более высоким резонансным пиком – это для супертвитера):



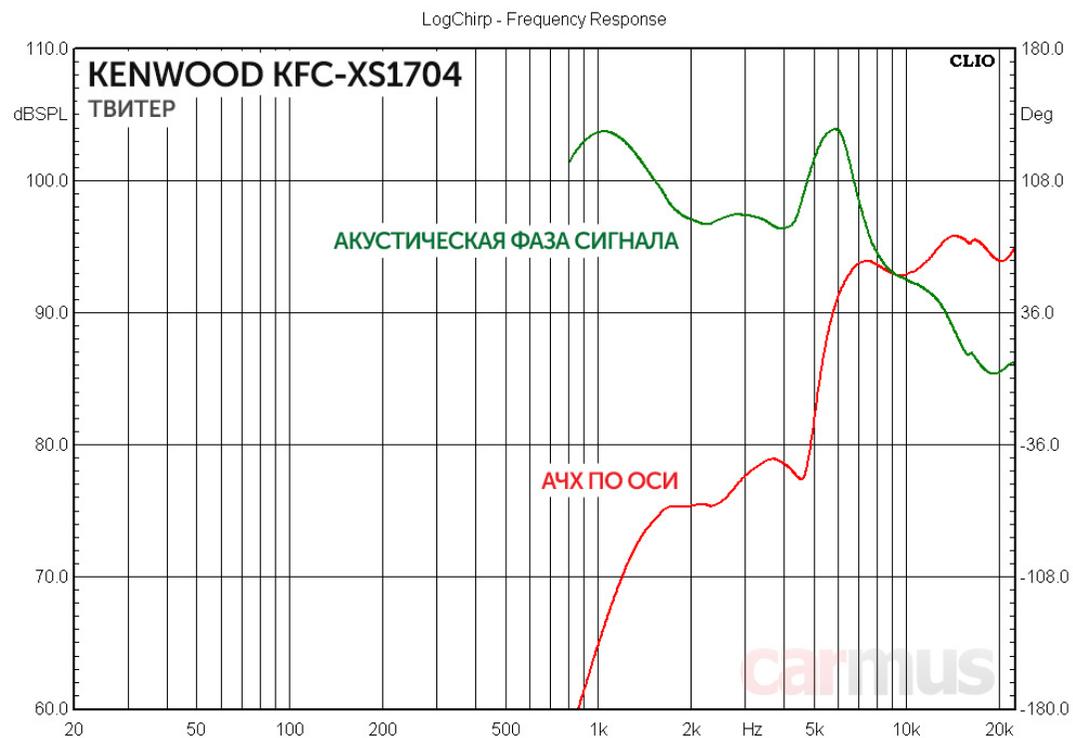
А так выглядят собственные АЧХ каждого из излучателей.



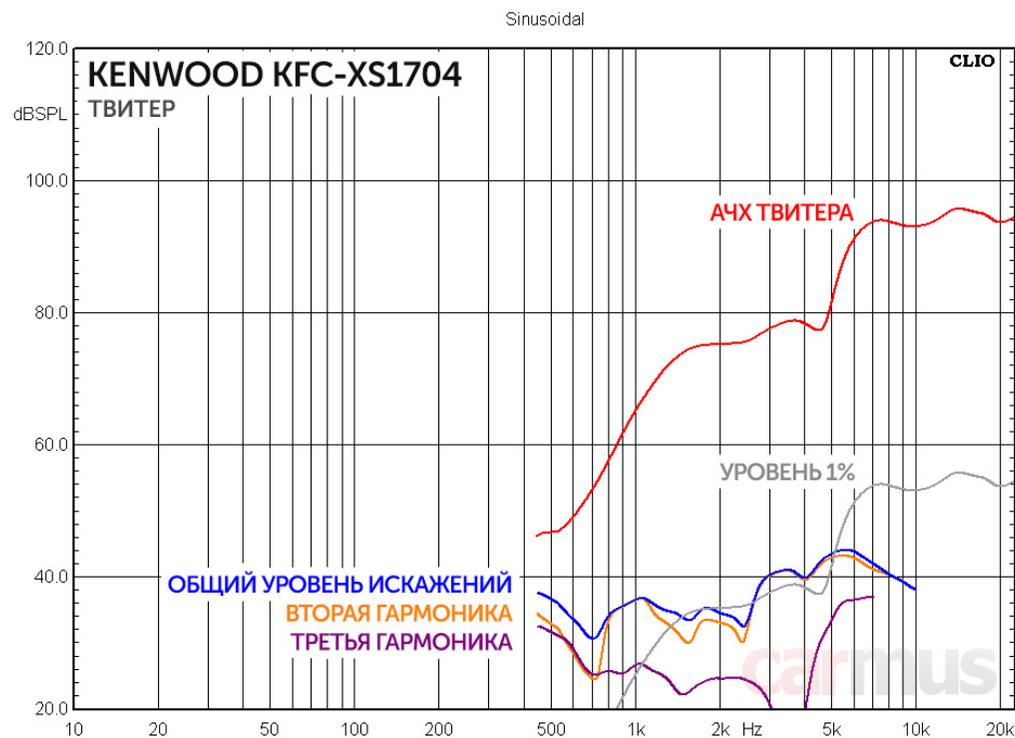
При включении через фильтры суммарная АЧХ принимает более привычный вид. При развороте отдача наверху снижается (это логично, чем выше частота, тем в более узком «луче» излучает динамик), но по оси она уходит далеко за пределы чувствительности измерительного комплекса Clío.



Интересно, что излучения складываются вполне корректно, фазовая кривая линейна уже от 6 кГц. Ниже, понятное дело, фаза скачет, но этот диапазон уже не так важен.



Слишком низко (по меркам высокочастотников, естественно) твитеры играть не умеют, да это от них и не требуется. Фактически, их рабочий диапазон начинается от тех же 6 кГц.



## ЗВУЧАНИЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА И ПОТЕНЦИАЛА ДИНАМИКОВ

Оценку звучания проводил в двух вариантах – сначала подключал как обычную акустику с пассивными кроссоверами, а потом поканально – НЧ/СЧ динамики к одной паре каналов, а твитеры через пассивные кроссоверы к другой паре каналов. Во втором случае появлялась возможность регулировать уровень твитеров относительно НЧ/СЧ динамиков.

### Обычное подключение, первые впечатления

Поначалу звучание кажется непривычным – оно очень ясное, с эдакой холодной кристальной и даже колкой прозрачностью. Твитеры вытаскивают какое-то невероятное количество деталей. Но при этом верхов по-японски много, и это

напрягает. Да, твитеры однозначно высокого уровня, в звуке нет синтетичности, они не шуршат пластиковыми стаканчиками, но их хочется прибрать по уровню.

### **Поканальное подключение с пассивной фильтрацией**

Вот теперь уровень ВЧ удалось привести в норму, тональный баланс стал более ровным и спокойным. Всё встало на свои места, звучание стало более комфортным, ушла резкость, но передача атаки, «воздух» и шикарная микродинамика на ВЧ при этом никуда не делись. Акустику реально захотелось слушать. Так что этот вариант я бы однозначно рассматривал как основной.

### **Общие впечатления после длительного прослушивания**

Акустика обалденно рисует пространство звуковой сцены. С масштабом, обилием воздуха между инструментами. Причём многое зависит от усилителя и источника – чем они выше уровнем, тем детальнее и «просторнее» играет акустика.

Общий характер звучания тоже очень чувствителен к выбору усилителя. Такое ощущение, что акустика подчёркивает его особенности – жёсткий звук становится совсем колким, а с усилителем, имеющим мягкий характер, система начинает звучать более деликатно – ясно, но при этом не утомительно.

Бас без жёсткости, с небольшим «жирком» в структуре, но аккуратный и не тяжеловесный. Откровенной мазни или тягучих басовых хвостов нет, но распускать низко по частоте я бы эту акустику не стал, подрезка снизу заметно улучшает структуру нижних частот.

## **КОРОТКО ПО СУТИ**

Акустика во всех смыслах необычная. Единственное, что может вызвать трудности в реальной инсталляции – высокая частота раздела полос. Слишком многое будет зависеть от мест установки НЧ/СЧ динамиков и того, под каким углом они будут видны.

Подключать акустику нужно только поканально, чтобы была возможность регулировать уровень твитеров относительно НЧ/СЧ. Только так, без вариантов. Замечу, речь не об обязательном использовании процессора, а просто о биампинговом подключении. Подберите достойный источник и хороший 4-канальник, которые не затрут при передаче сигнала половины деталей, и Kenwood покажет свои способности. Значок Hi-Res Audio эта акустика носит не просто так.



Низкий уровень искажений



Очень ясное и непривычно богатое деталями звучание на ВЧ



Много необычных конструктивных решений в динамиках



Высокая частота раздела полос не всегда удобна в реальной системе

## ЕЩЕ НЕМНОГО СВЕЖИХ МАТЕРИАЛОВ:



**ЧТО УМЕЮТ МАЛЕНЬКИЕ  
УСИЛИТЕЛИ**



**АНТИКРИЗИСНЫЙ AUDISON**  
Тест 2-полосных компонентных



**ГРОМКИЙ KENWOOD**  
Тест «эстрадных» динамиков Kenwood

Тест ультракомпактных усилителей  
Nakamichi NKMD60.4 и Nakamichi NA-  
MD1



### ТРЕТИЙ НЕ ЛИШНИЙ

Тест 3-дюймовых среднечастотных  
динамиков Nakamichi NS-S31M

акустических систем Audison APK 165P



### ПРО ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭМОЦИИ

Тест 3-полосных акустических систем RS  
Audio Stream 3

KFC-SPL65, KFC-SPL80 и KFC-SPL1NEO



### РАБОЧИЙ ИНСТРУМЕНТ

Тест 8-канального процессора Nakamichi  
NDS6831

[Другие интересные статьи в рубрике](#)