



Студия Сергея Вьюжнова "Параметрика" - одна из самых успешных студий России, специализирующаяся на запись «живого» звука. Студия находится в центре Москвы (Тягань), в тихом уютном этаже одного из зданий. Установленные в студии мониторы Reflexion Arts 239 - первые мониторы системы Филлип Ньюэлла в России. Студия состоит из контрольной комнаты (спроектирована в соответствии с концепцией Non-Envelopment), трех-тон-залом, machine room, флориджанской, комнаты отдыха и пр. Автор проекта и инженер-технолог - Александр Кравченко. Инсталляция и инстр...

for Safari, Firefox, Opera and Chrome only... Поиск на сайте

Главная Мы Статьи Подписки Контакты Подписные FAQ Мнения Новости

Стационарные и переходные частотные характеристики акустических систем

Кейт Холланд (Keith Holland) ISVR, Саутемптонский университет, Великобритания
Филип Ньюэлл (Phillp Newell) консультант, Ирландия
Питер Мэпп (Peter Mapp) Peter Mapp & Associates, Великобритания

1. Введение

Наверное, наиболее важной и общезвестной характеристикой высококачественной акустической системы является её способность воспроизводить широкий спектр звуковых частот. Однако, в реальных условиях эксплуатации акустических систем, частотные характеристики критерий оценки качества воспроизводимого звуков. Этот факт вытекает из теории линейных систем, согласно которой отклик акустической системы на любой входной сигнал (в разумных пределах) может быть точно определен по одной лишь частотной характеристике.

Позтому главным образом при разработке высококачественных акустических систем сводится к достижению такой частотной характеристики, которая бы равномерно охватывала как можно большую часть слышимого спектра частот. Цель эта вполне достижима на высоких частотах, чему свидетельством множество высококачественных громкоговорителей, имеющих превосходную амплитудно-частотную характеристику на частотах гораздо выше предела воспроизведения низких частот. Данная статья построена на этих публикациях и рассматривает компромиссы, неизбежные при расширении нижней границы амплитудно-частотных характеристик мониторовных систем, и соответствующие последствия этих компромиссов в конечном звучании этих систем. Рассматриваются амплитудно-частотная характеристика многих имеющихся на рынке систем в диапазоне низких частот; проводится сравнение двух различных систем, имеющих различную амплитудно-частотную характеристику с одной стороны, и временной частотной характеристики (взаимозависимость время/амплитуда/частота - АКЧ) - с другой.

2. Компромиссы в угуду низким частотам

В процессе мы привлекли к тому, что изучение низкочастотных звуков в основном происходит от сравнительно больших предметов и объектов, ведь объекты малых размеров в качестве излучателей низких частот являются крайне неэффективными. Стало быть, для естественного воспроизведения низких частот громкоговоритель обязательно должен быть очень большим, или очень тугим. Принято считать, что частотный диапазон слуховой системы человека воспроизведения низких частот. Данная статья построена на этих публикациях и рассматривает компромиссы, неизбежные при расширении нижней границы амплитудно-частотных характеристик мониторовных систем, и соответствующие последствия этих компромиссов в конечном звучании этих систем. Рассматриваются амплитудно-частотная характеристика многих имеющихся на рынке систем в диапазоне низких частот; проводится сравнение двух различных систем, имеющих различную амплитудно-частотную характеристику с одной стороны, и временной частотной характеристики (взаимозависимость время/амплитуда/частота - АКЧ) - с другой.

Частота (Гц)	Длина волны (м)	Порог (dB SPL)	Речевой уровень (dB SPL)	X (°) (mm)	X (15°) (mm)
100	3.4	25	67	0.6	0.08
70	4.9	32	72	2	0.4
50	6.8	40	77	8	1.2
35	9.8	55	85	38	6
20	17.5	72	100	660	100

Таблица 1. Длина волны, уровень порога слышимости, уровни речевого уровня и соответствующее смещение диффузора громкоговорителя (X), необходимое для получения речевого уровня громкости на различных частотах.

Иногда можно увидеть, что величина смещения подвижной системы громкоговорителя значительно превышает величину смещения подвижной системы всего лишь на 4 мм. Нужно заметить, что эти различия возникают при использовании нескольких громкоговорителей (3) или если звукоизлучение происходит в помещении (о проблеме взаимозависимости громкоговорителей между собой и с помещением можно также узнать из статьи «Fold-down or roll-down», а также из 12-й главы книги Ф. Ньюэлла «Проект-студии...» - А.К.).

Вышеприведенные цифры свидетельствуют о том, что в кривых для улучшения воспроизведения самых низких частот мы неизбежно столкнемся не только с проблемой необходимости использования больших размеров громкоговорителей, но также и с проблемой чрезмерно большой амплитуды смещения их диффузоров и подвижных систем. Во избежание этого отклик акустических систем в диапазоне самых низких частот следует ограничивать с помощью различных или демпфирующих элементов. Это выводит достаточно равными, по крайней мере, для случая воспроизведения большинства речевых и музыкальных сигналов, что они содержат ничтожно малую информацию на самых низких частотах. Для акустических систем с закрытым корпусом смещение диффузора на частотах ниже базовой резонансной частоты является практически постоянным, так как для воспроизведения звука более частоты резонансной частоты подвижной системы всего лишь на 4 мм. Нужно заметить, что эти различия возникают при использовании нескольких громкоговорителей (3) или если звукоизлучение происходит в помещении (о проблеме взаимозависимости громкоговорителей между собой и с помещением можно также узнать из статьи «Fold-down or roll-down», а также из 12-й главы книги Ф. Ньюэлла «Проект-студии...» - А.К.).

Если предполагается использовать акустические системы на высоких уровнях, как это обычно и происходит с контрольными мониторами в студии, то очень важно, чтобы смещение диффузора громкоговорителя на низких частотах удерживалось в пределах, не допускающих существенных искажений сигнала и/или повреждений громкоговорителя. Для этого в большинстве акустических систем большой мощности используются защитные фильтры верхних частот, которые отсекают в сигнале самые низкие частоты.

Таким образом, в конструкции низкочастотной акустической системы может использоваться несколько разных видов управления низкими частотами и нельзя добиться компромисса между необходимой отдачей на низких частотах и защитой громкоговорителя от чрезмерной амплитуды смещения. Это выводит достаточно равными, по крайней мере, для случая воспроизведения большинства речевых и музыкальных сигналов, что они содержат ничтожно малую информацию на самых низких частотах. Для акустических систем с закрытым корпусом смещение диффузора на частотах ниже базовой резонансной частоты является практически постоянным, так как для воспроизведения звука более частоты резонансной частоты подвижной системы всего лишь на 4 мм. Нужно заметить, что эти различия возникают при использовании нескольких громкоговорителей (3) или если звукоизлучение происходит в помещении (о проблеме взаимозависимости громкоговорителей между собой и с помещением можно также узнать из статьи «Fold-down or roll-down», а также из 12-й главы книги Ф. Ньюэлла «Проект-студии...» - А.К.).

Описание	Порядок фильтра
Закрытый корпус	2
Закрытый корпус и фильтр 1-го порядка	3
Демпфированный фазоинвертор с фильтром 1-го порядка	4
Фазоинвертор	4
Закрытый корпус и фильтр 2-го порядка	4
Закрытый корпус с фильтром 2-го порядка	5
Фазоинвертор с фильтром 1-го порядка	5
Фазоинвертор с фильтром 2-го порядка	6

Таблица 2. Некоторые распространенные методы настройки низких частот акустических систем и соответствующие им порядки крутизны среза

Принимая во внимание различные характеристики настроек низких частот можно предположить, что две одинаковые по размерам акустические системы могут по-разному откликаться на различные сигналы; тогда очевидно, что их звучание также будет отличаться.

3. Низкочастотный отклик некоторых систем

В этом разделе будет рассмотрен низкочастотный отклик десяти различных акустических систем. Все модели схожи по габаритам, но зато в них используются самые разнообразные решения в плане воспроизведения низких частот. В некоторых из них используются пассивные кроссоверы; другие имеют активные или демпфирующие элементы; третьи - со встроенными усилителями, схемами защиты и т.д. Характеристики всех тестируемых акустических систем

показаны на рисунке 1 в идентичных условиях в большой безэховой камере ISVR. На графиках 1.1-1.10 продемонстрированы амплитудно-частотные характеристики десяти тестируемых акустических систем в частотном диапазоне от 20 Гц до 20 кГц, а также даны краткие комментарии в отношении способа их низкочастотного оформления. Все тестируемые системы прокручивались, а наименьшая модель и фирменный разработчик - описаны. Несмотря на приблизительно одинаковые габариты, объем низких частот у каждой из десяти акустических систем сильно отличается.

Например, у систем №1 и №3 слад -10 дБ происходит на частоте 30 Гц, в то же время система №2 имеет тот же слад -10 дБ уже на частоте 55 Гц.

Из графиков на рисунке 1 можно сделать вывод, что отклик всех тестируемых систем будет создавать похожие уровни на частоте среза низких частот или выше ее. Однако не следует забывать, различия в низкочастотном оформлении акустических систем приводят к различиям их фазовых характеристик, причём даже на частотах, которые находятся в диапазоне слышимости человека.

На графиках 2.1-2.10 продемонстрированы характеристики затухания 2-х тех же моделей акустических систем. Такие графики получают путем изображения послы в одну точку, который уже успел преобразовать Фурье, взятых от отдельных участков импульсной характеристики акустических систем через равные промежутки времени. Получаются очень информативные графики, демонстрирующие зависимость между временем, частотой и уровнем.

Характеристики затухания на рисунке 2 показаны в том же порядке, что и на рисунке 1. Как видно, в зависимости от частоты, к «зависанию» или «звону» на частотах, которые находятся в районе частоты среза. В то же время, в акустических системах с меньшим порядком среза затухает эффект практически отсутствует.

Воспроизведение импульсных сигналов может обмануть и этот феномен и сделать его слышимым. По определению, импульсные сигналы имеют широкий частотный спектр, который охватывает широкий диапазон частот. Атака и затухание музыкальной ноты на частоте, которая находится вблизи частоты среза акустической системы, возбуждают «звон» или «звон», который уже успел преобразовать Фурье, взятых от отдельных участков импульсной характеристики акустических систем через равные промежутки времени. Получаются очень информативные графики, демонстрирующие зависимость между временем, частотой и уровнем.

Плотнобому, как «звон» влияет на слышимую частоту атака, в такой ситуации и на затухании, он может вообще маскировать многие детали низкочастотного сигнала. Для исследования этого явления импульсные характеристики тестируемых акустических систем были свёрнуты с модулированным шумовым сигналом.

Этот сигнал состоит из периодического сигнала с частотой 60 Гц (т.е. приблизительно между 50 и 70 Гц), который амплитудно модулирован синусоидой частотой 4.1-4.10 показаны результаты усреднения водозащитного в 100мс спектра от 100 периодов затухания сигнала с частотой 60 Гц. Этот процесс очень напоминает метод, используемый при исследовании спектров передаточной речи (STI); чем меньше на графике модуляция полученной информации, тем больше информации о спектре сигнала.

Из рисунка 4 можно увидеть, что системы довольно сильно отличаются по способности воспроизводить модуляцию частоты. В зависимости от частоты среза системы меняется от 32дБ (система №1) до 14 дБ (5.1) у системы №10. Это означает, что просматривается общая тенденция: глубина модуляции уменьшается по мере увеличения крутизны среза низких частот.

4. Эквализация акустических систем

Настоящие акустические системы имеют встроенные эквалайзеры и фильтры, которые могут включать в себя электронную систему с частотой среза от 20 Гц до 20 кГц. Эти системы могут использоваться для компенсации искажений, возникающих в процессе прослушивания музыки. Эквализация в студии для контроля качества басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

При мастеринге низких частот при помощи эквализации, это важно, так как это влияет на баланс и на частоты басов и бас-басов. Качество низких частот в головном миксе будет зависеть от низкочастотных характеристик этих мониторов.

МЕТКИ
AES Dolby
Electromotive
Laboratories Maxi Sound
New Audio Park
Audio Reflexion
Arts SSL surround
vi Koi Westlake Audio
Большой Кино Молдова
Музычн НТВ Кино Наше время
ШьюЭЛ
Параметрика
Хидди Шью-ЭЛ
акустические измере
евикуар домашний
кинотеатр звуковая
система звукоизоляция
каменная комната
кини коммутация
контрольная
комната кроссовер
мастеринг
мебель
мониторная
система площадь
подольные мониторы
ПОТОЛОК
проектирован
студия тон-зал
инженер
FAQ (10)
мнение (15)
новости (83)

Облако тегов
планина WP
Cumul для WordPress
требуется для промостра
Flash Player 9 или вы

КАЛЕНДАРЬ
Май 2020
Пн Вт Ср Чр Пт Сб Вс
1 2 3
4 5 6 7 8 9 10
11 12 13 14 15 16 17
18 19 20 21 22 23 24
25 26 27 28 29 30 31
« Янв

НОВОЕ НА САЙТЕ
Об измерениях
Проектирование студии. На что обратить внимание?
Electromotive Laboratories!
Вебинар по контрольным комнатам
Музычн. Студия «А»

НАШИ АДРЕСА
Киев, Украина
т-ел: +380 (67) 4302480
факс: +380 (44) 4280998
e-mail: vlab4@gmail.com
skype: kravchenko.alex

КУРЬЕР
FAQ (10)
мнение (15)
новости (83)

АРХИВЫ
Январь 2020 (1)
Июль 2019 (1)
Август 2018 (1)
Январь 2018 (1)
Ноябрь 2017 (1)
Октябрь 2016 (1)
Август 2016 (1)
Январь 2015 (1)
Октябрь 2015 (1)
Сентябрь 2014 (1)

ПР
ВЫПУСК
I
UB