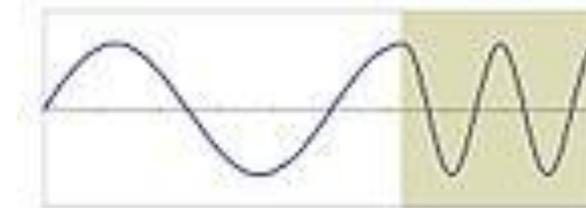
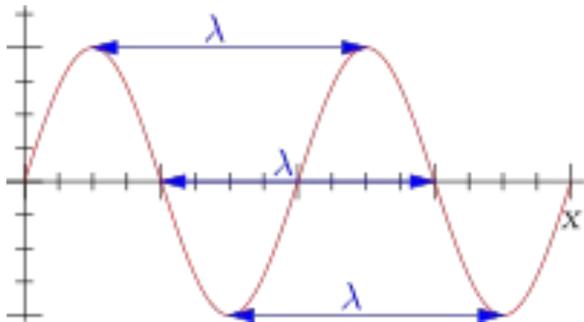


Воспроизведение звука

Средняя длина звуковых волн в воздухе при $t = 15^\circ\text{C}$

Частота в Гц	20	50	100	200	500	1000	2000	4000	10000	20000
Длина волны в м	17	7	3,4	1,7	0,68	0,34	0,17	0,085	0,034	0,017



Устройство акустических систем

Основной компонент
1. Громкоговоритель
(Излучатель)

Дополнительные
компоненты

- 1. Корпус**
- 2. Фильтры (кроссоверы)**
- 3. Усилители**
- 4. Фазоинвертор**



Типы громкоговорителей

По принципу воспроизведения звуковых частот

1. Электродинамические (динамики)

1.1 Диффузорные

1.2 Рупорные

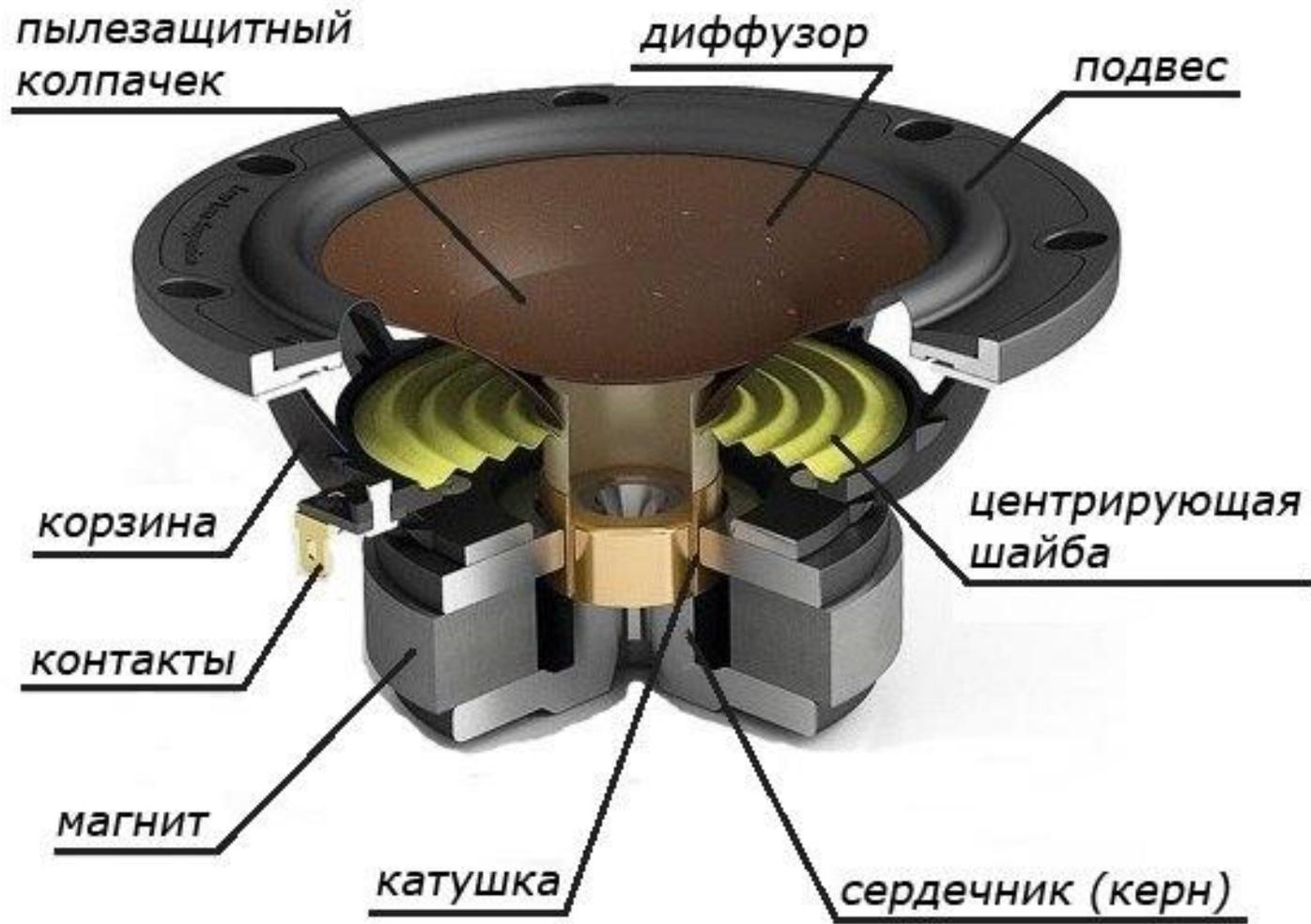
1.2 Ленточные

2. Электростатические

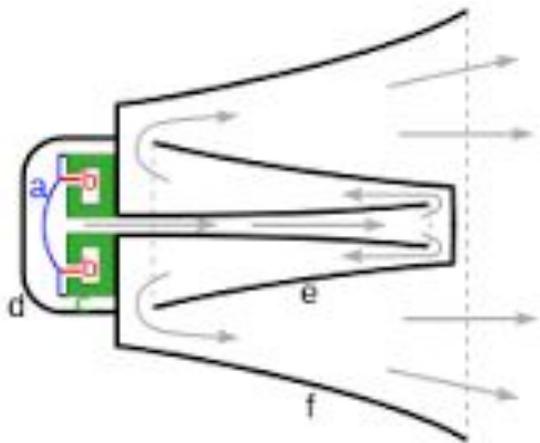
3. Пьезоэлектрические

4. Электромагнитные

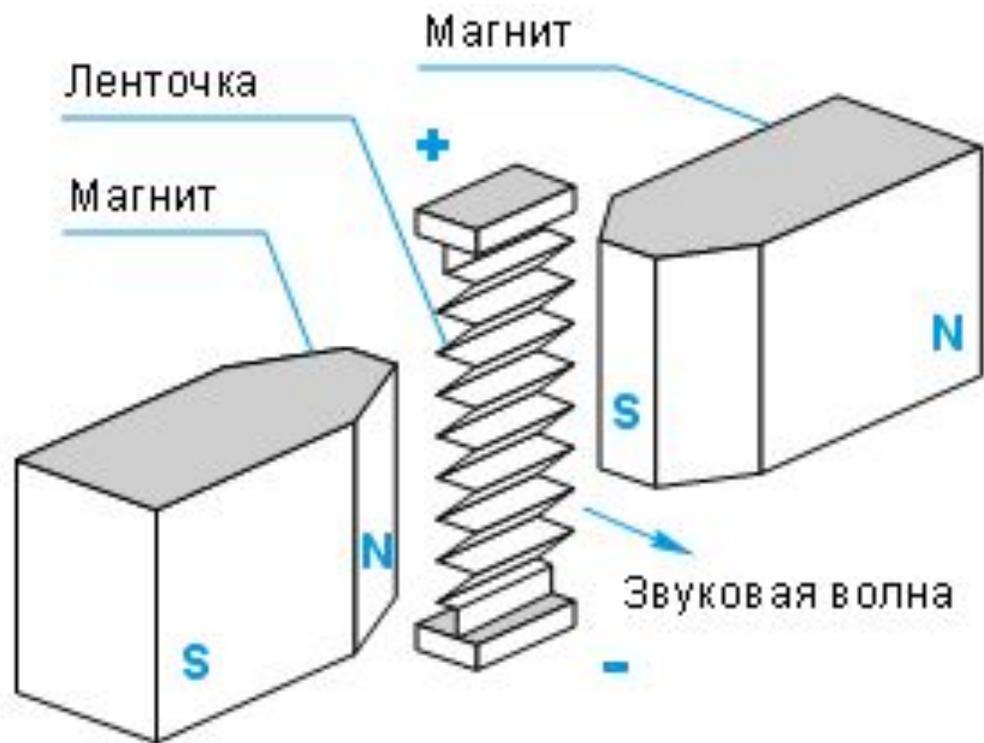
Устройство диффузорного громкоговорителя



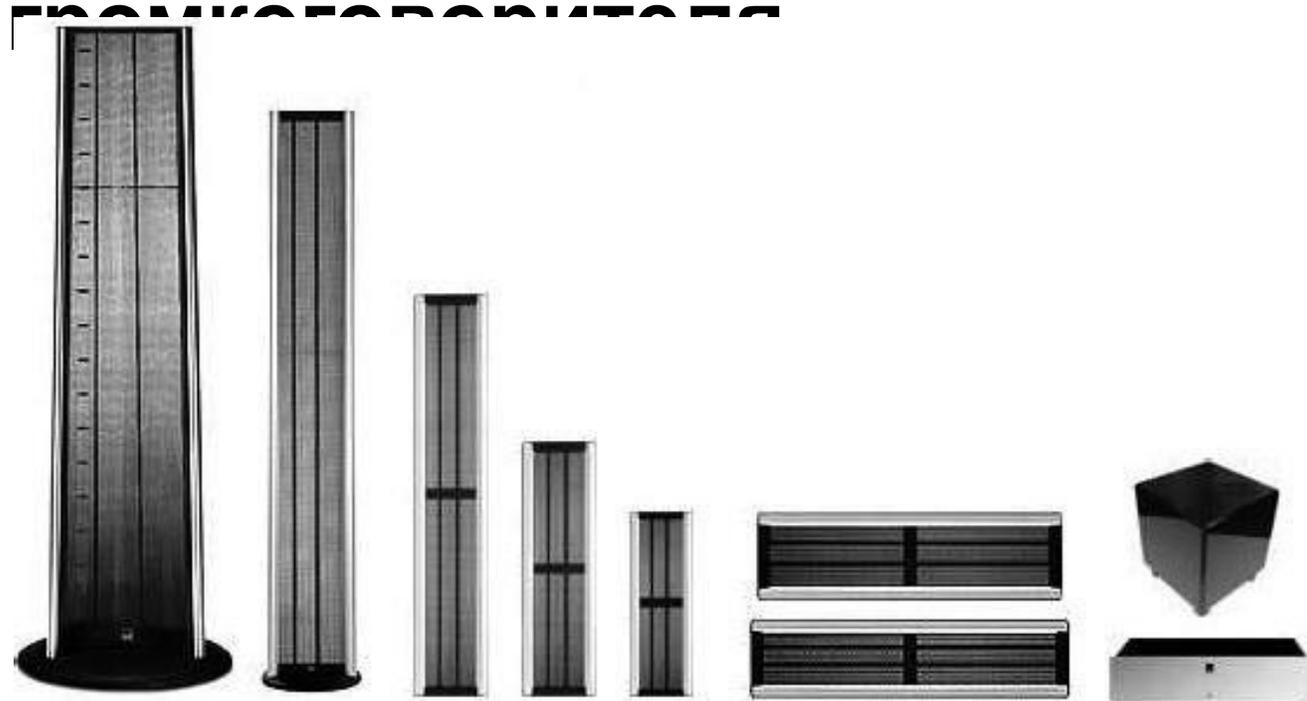
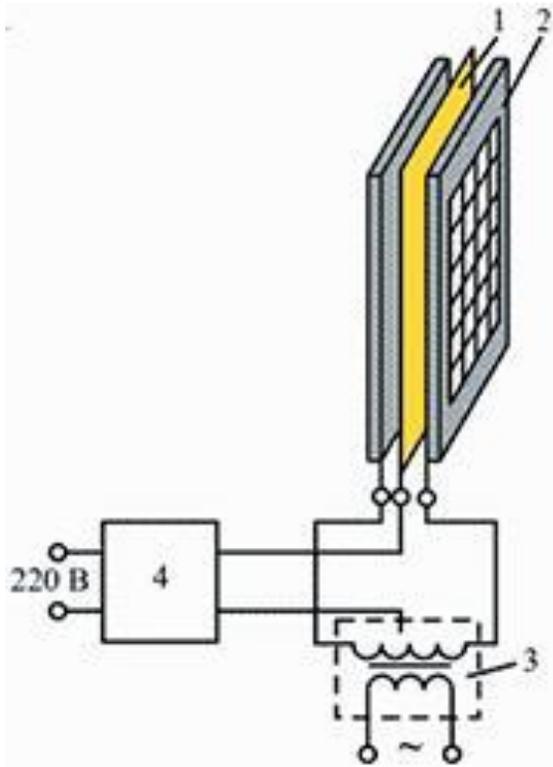
Устройство рупорного громкоговорителя



Устройство ленточного громкоговорителя

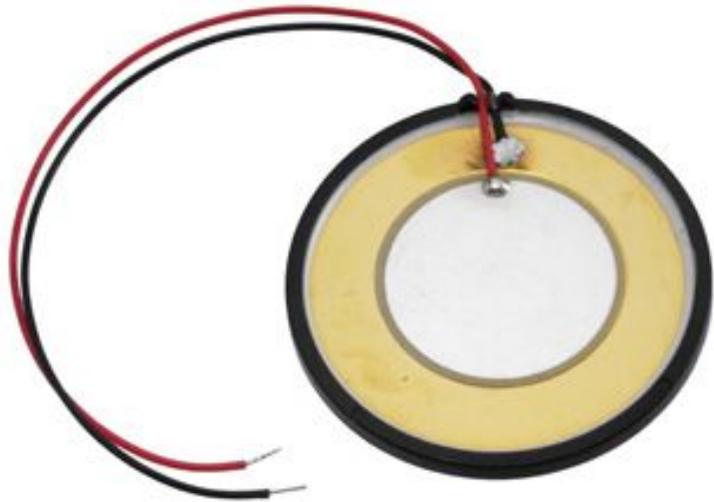


Устройство электростатического громкоговорителя



- 1 - металлизированная пленка
- 2 - статичные электроды
- 3 - трансформатор
- 4 – источник поляризующего напряжения

Устройство пьезоэлектрического громкоговорителя



Устройство электромагнитного громкоговорителя



Тип громкоговорителя	Достоинства	Недостатки
Диффузорные	Высокая мощность Стабильные характеристики	Высокий уровень искажений, неравномерная АЧХ, узкий диапазон частот.
Ленточные	Малый уровень искажений, ровная АЧХ	Непригодны для воспроизведения НЧ диапазона
Электростатические	Малый уровень искажений, ровная АЧХ	Необходимость в поляризации Узкая направленность, цена
Пьезоэлектрические	Простота, малый размер	Высокий уровень искажений, неравномерная АЧХ, очень узкий диапазон частот.
Электромагнитные	Способность излучать звуки НЧ диапазона в	Высокий уровень искажений, неравномерная АЧХ, очень

Типы громкоговорителей

По полосе воспроизведения звуковых частот

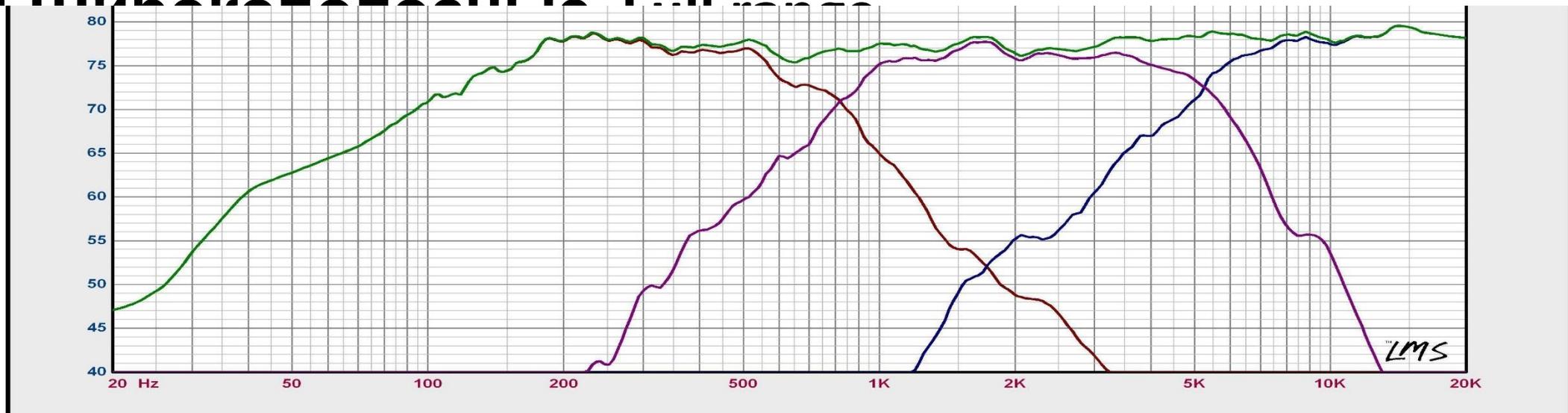
1. Низкочастотные НЧ - 20 - 1 000 Гц Woofer

SubWoofer

2. Среднечастотные СЧ - 600 - 8 000 Гц Mid-range

3. Высокочастотные ВЧ - 3 000 - 30 000 Гц Tweeter

4. Широкочастотные ВСЧ - 20 - 20 000 Гц Full range



Типы громкоговорителей

По полосе воспроизведения звуковых частот

1. Низкочастотные НЧ - 20 - 1 000 Гц Woofer

SubWoofer

2. Среднечастотные СЧ - 600 - 8 000 Гц Mid-range

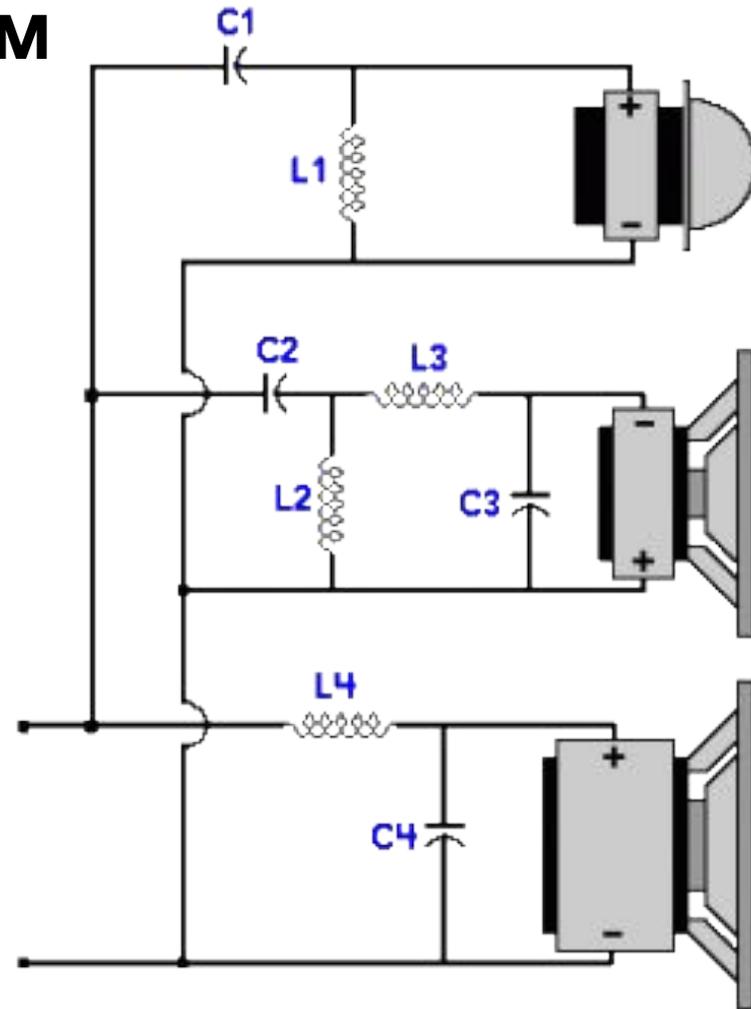
3. Высокочастотные ВЧ - 3 000 - 30 000 Гц Tweeter

4. Широкополосные Full range



Устройство многополосных акустических систем

1. Несколько громкоговорителей
2. Фильтры (кроссоверы)
3. Усилители
4. Фазоинверс

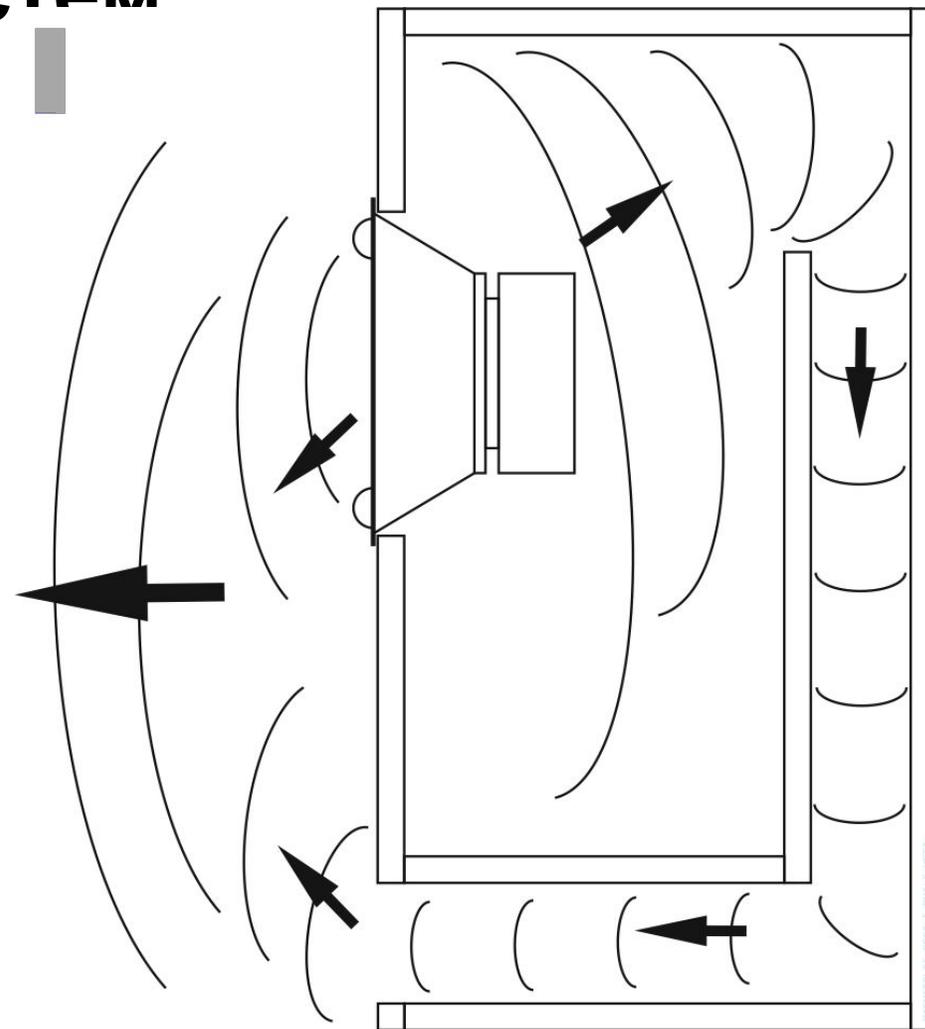


Устройство многополосных акустических

СИСТЕМ

Фазоинвертор

ор



Типы акустических систем

По принципу действия

1. Активные - Пассивные
2. Однополосные-Многополосные
3. Корпусные-Встраиваемые

По области применения

Студийные, Hi-Fi, Hi-End, мультимедийные, Home Theatre,
концертные, мобильные, индивидуальные
(наушники)

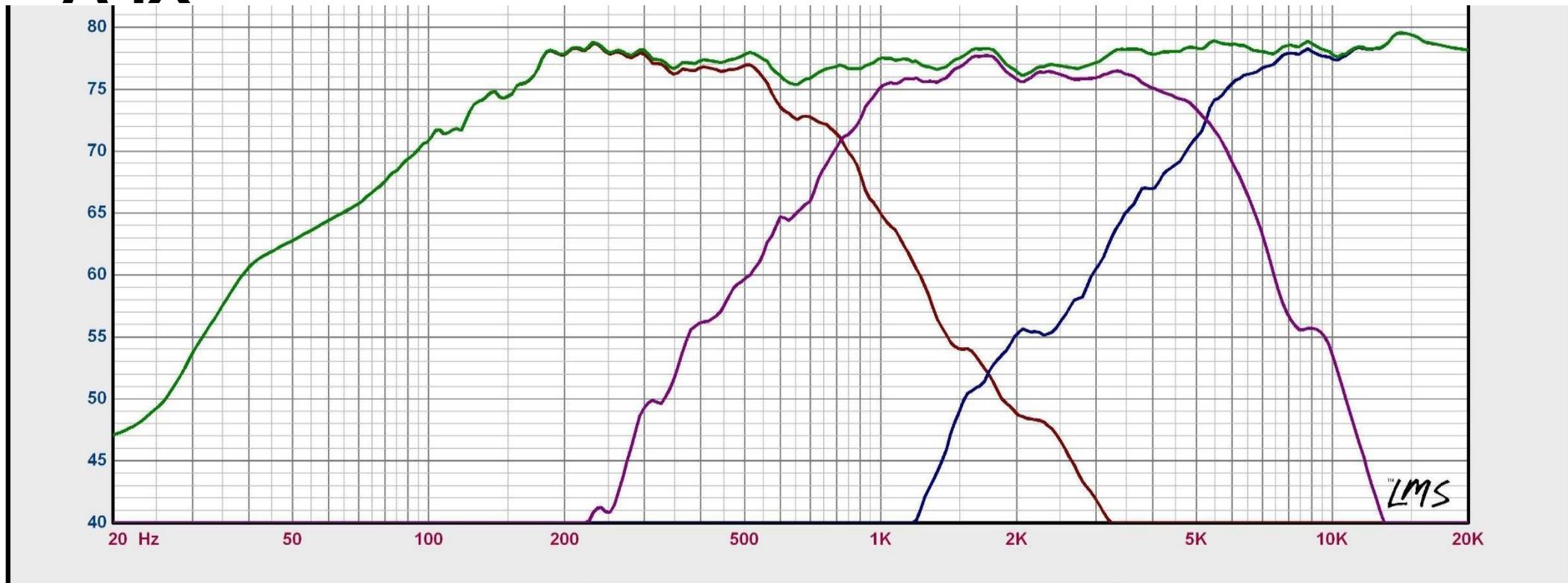


Характеристики акустических систем

1. **Неравномерность АЧХ**
2. **Коэффициент нелинейных искажений**
3. **Направленность**
4. **Чувствительность**
5. **Мощность**
6. **Сопротивление (импеданс)**

Характеристики акустических систем

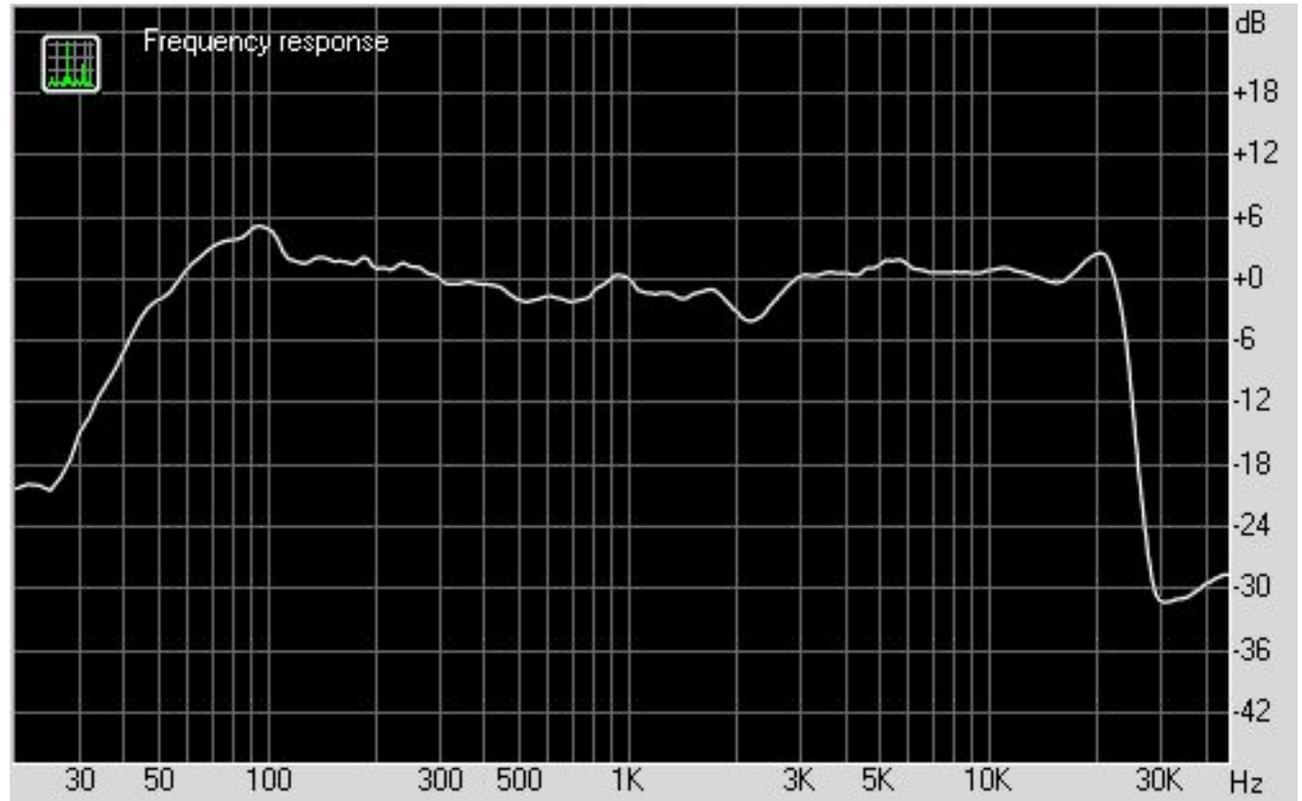
1. Неравномерность АЧХ



Характеристики акустических систем

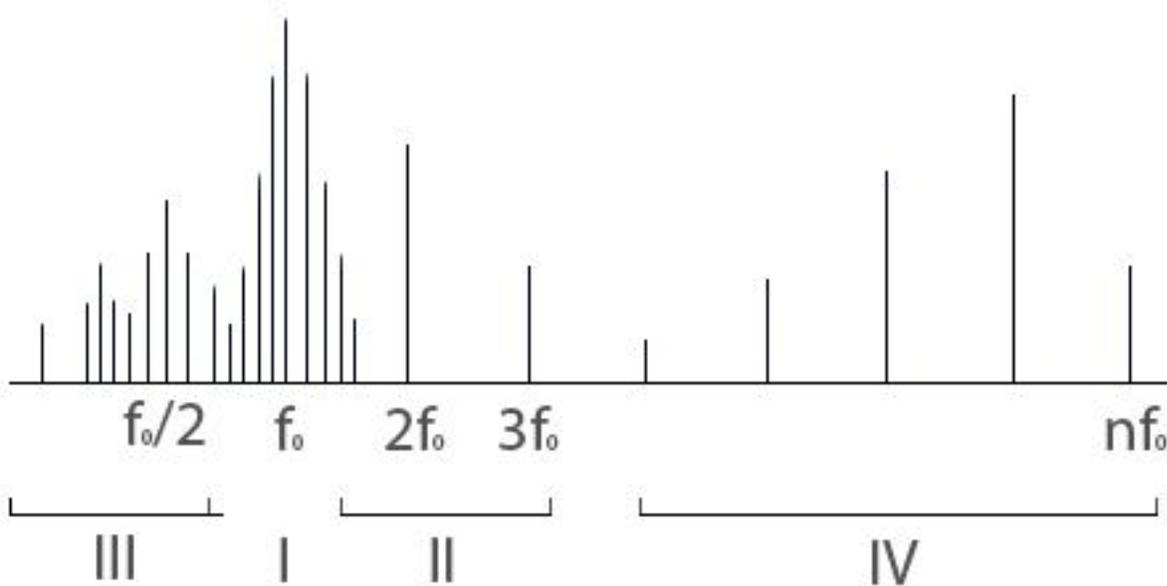
1. Неравномерность

АИ V

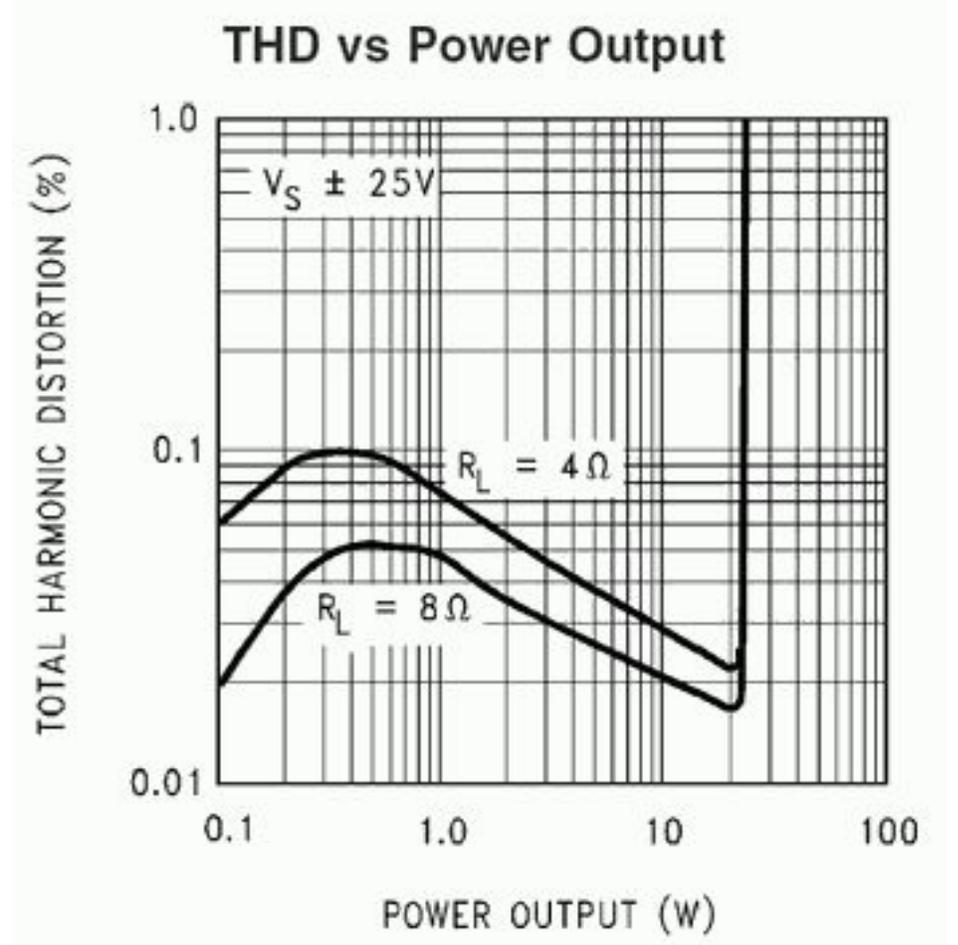


Характеристики акустических систем

Коэффициент нелинейных

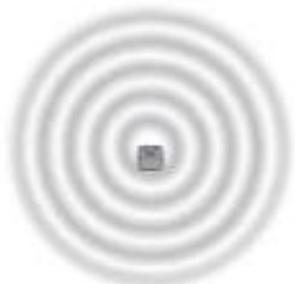


- I - гармонические низшие
- II - субгармонические
- III- гармонические высшие
- IV-интермодуляционные

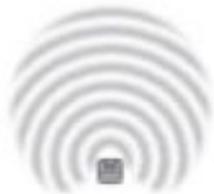


Характеристики акустических систем

Направленность акустических систем



Freq = 20 – 400 Hz
Spread = 360°



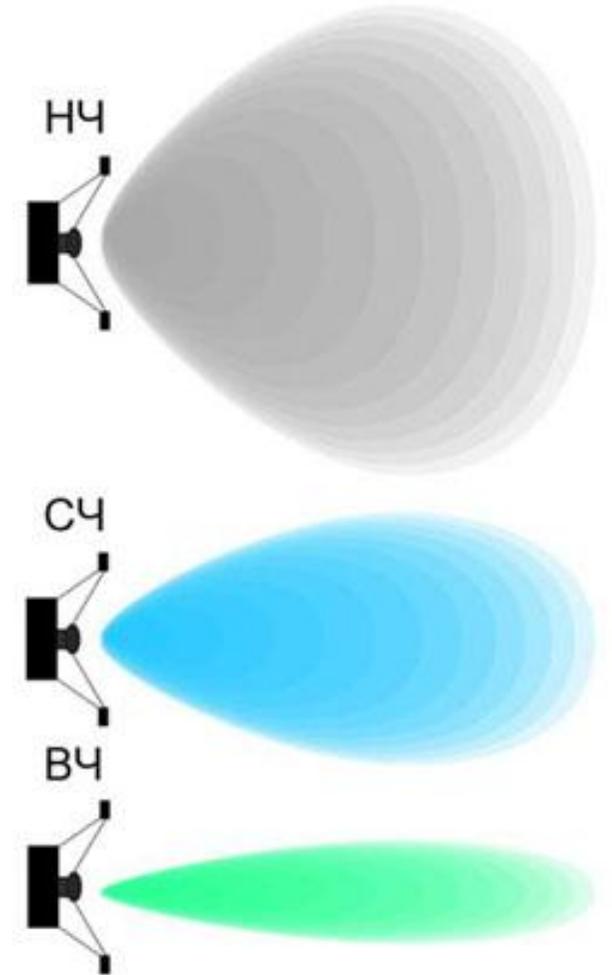
Freq = 400 Hz – 2,5 kHz
Spread = 120°



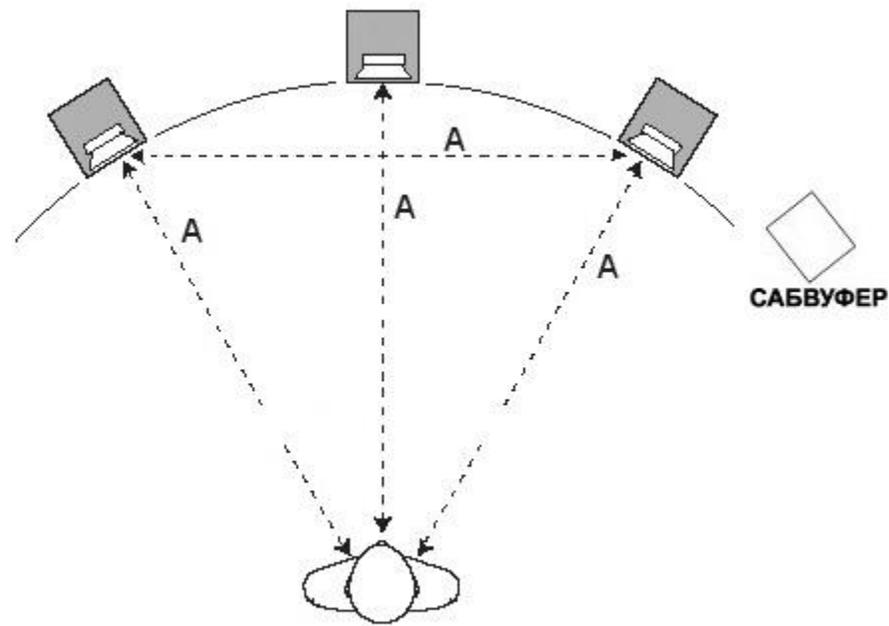
Freq = 2,5 – 10 kHz
Spread = 40°



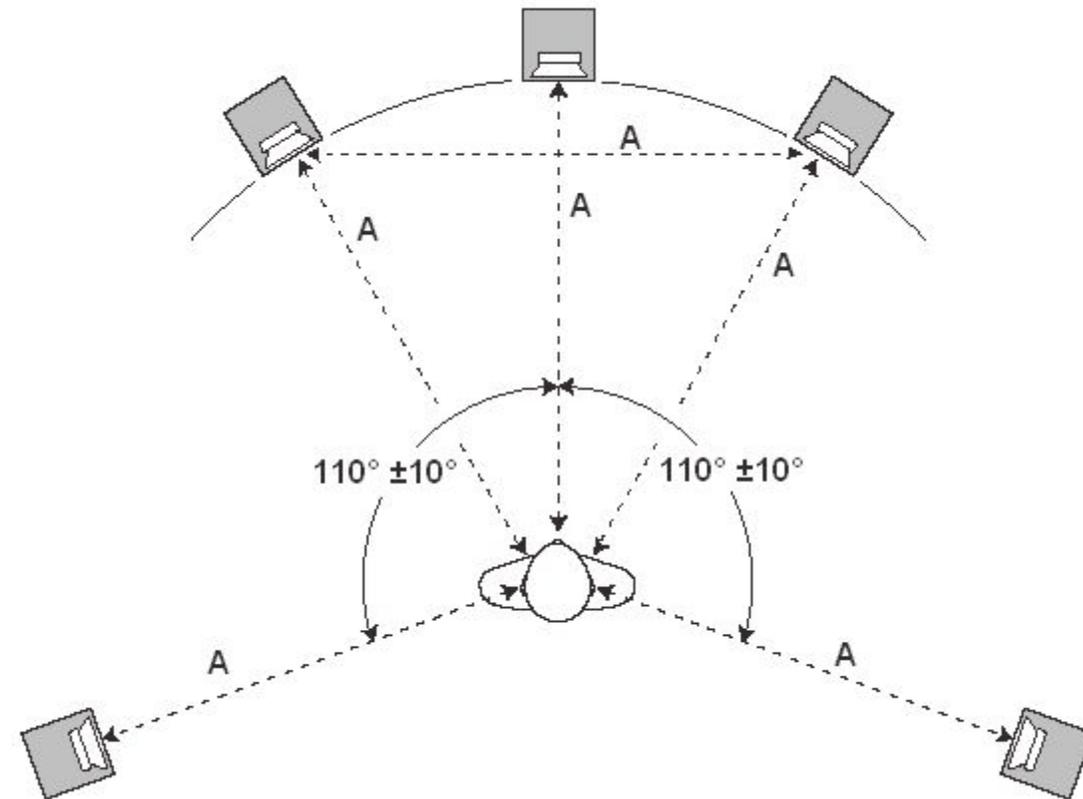
Freq = 10 – 20 kHz
Spread = 10°



Расположение акустических систем

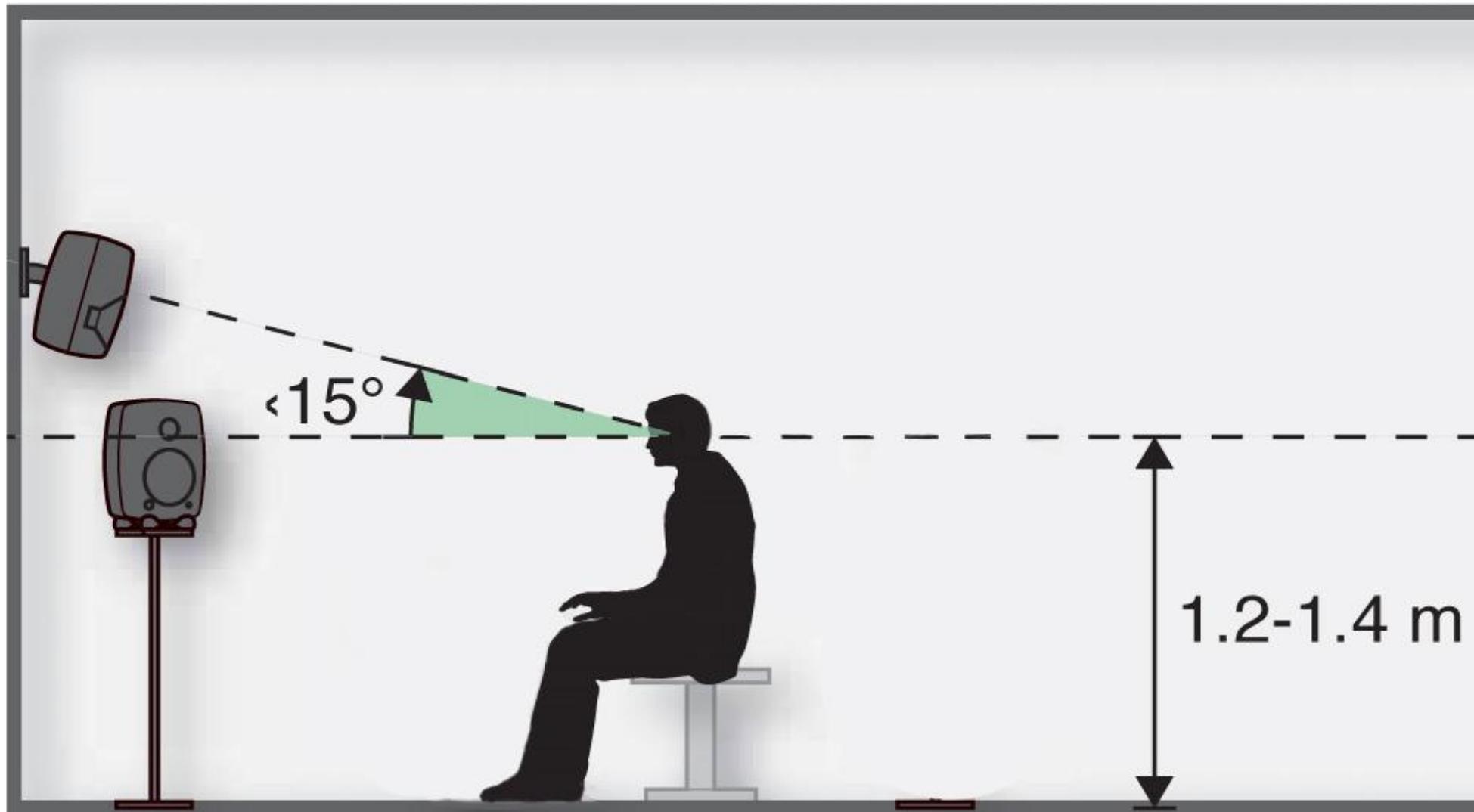


2.1



5.1

Расположение акустических систем



Чувствительность АС

Это звуковое давление, которое создает громкоговоритель при подаче на него сигнала с мощностью 1 Вт.

Чувствительность 90 дБ/Вт/м, означает, что эта АС способна создать звуковое давление в 90 дБ на расстоянии 1 м.

от динамика при подводимой мощности 1 Вт.

Чувствительность обычных АС лежит в пределах от 84 до 102 дБ.

84-88 дБ - низкая,

89-92 дБ - средняя,

94-102 дБ - высокая.

Сопротивление АС

Сопротивление - имеет стандартизированные значения

– 4, 8 и 16 Ом

Последовательн

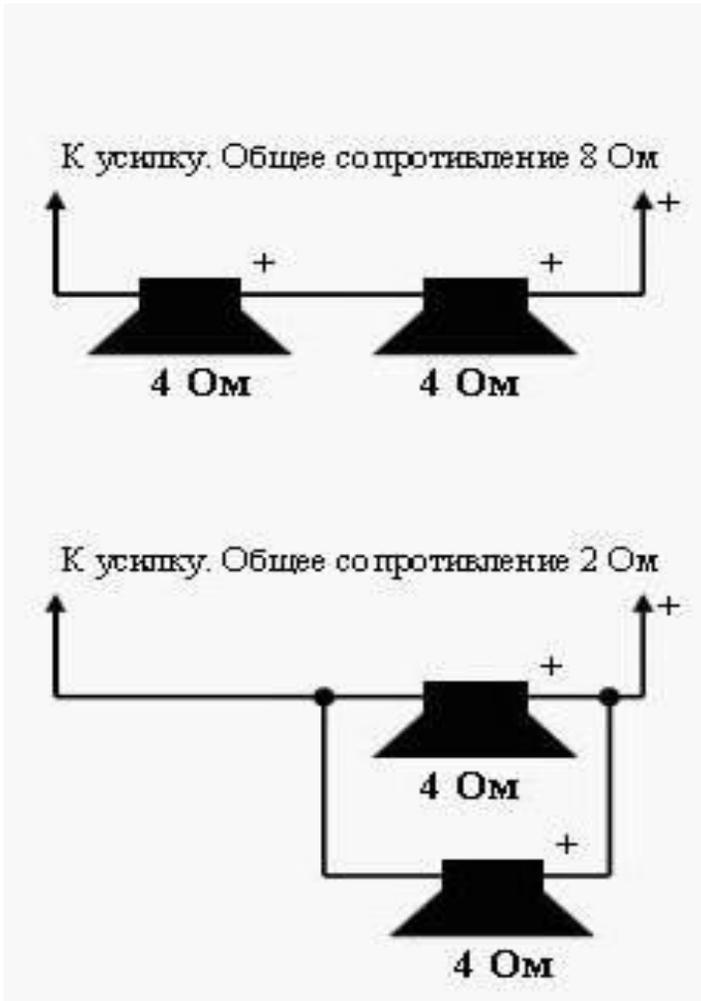
ьно

$$L_{\text{общ}} = L1 + L2 + L3 + \dots$$

Параллельн

о

$$\frac{1}{L_{\text{общ}}} = \frac{1}{L1} + \frac{1}{L2} + \frac{1}{L3}$$



Мощность АС

Пиковая – предельно допустимая (кратковременная) мощность (Вт)

Номинальная – рекомендуемая (средняя) мощность (Вт)

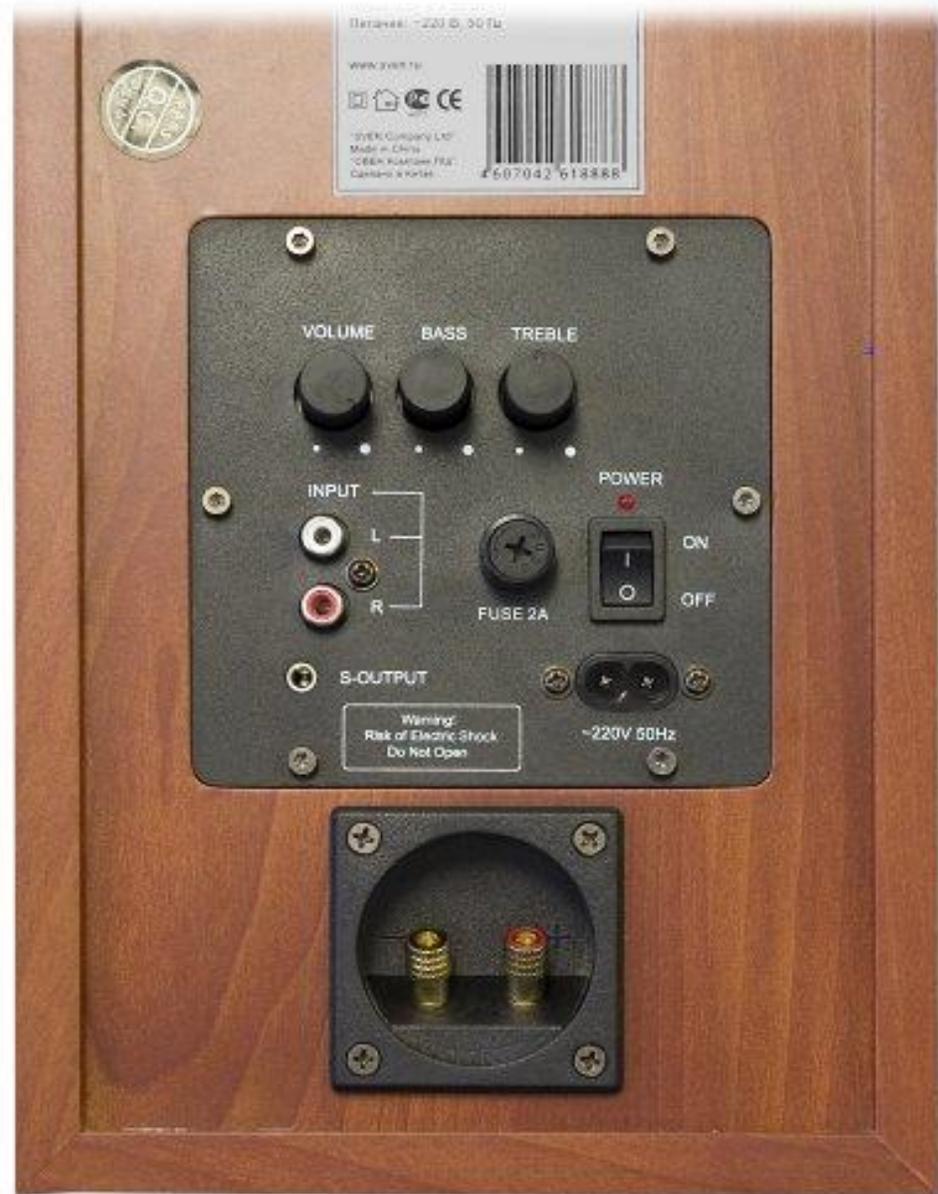


Yamaha HS50M

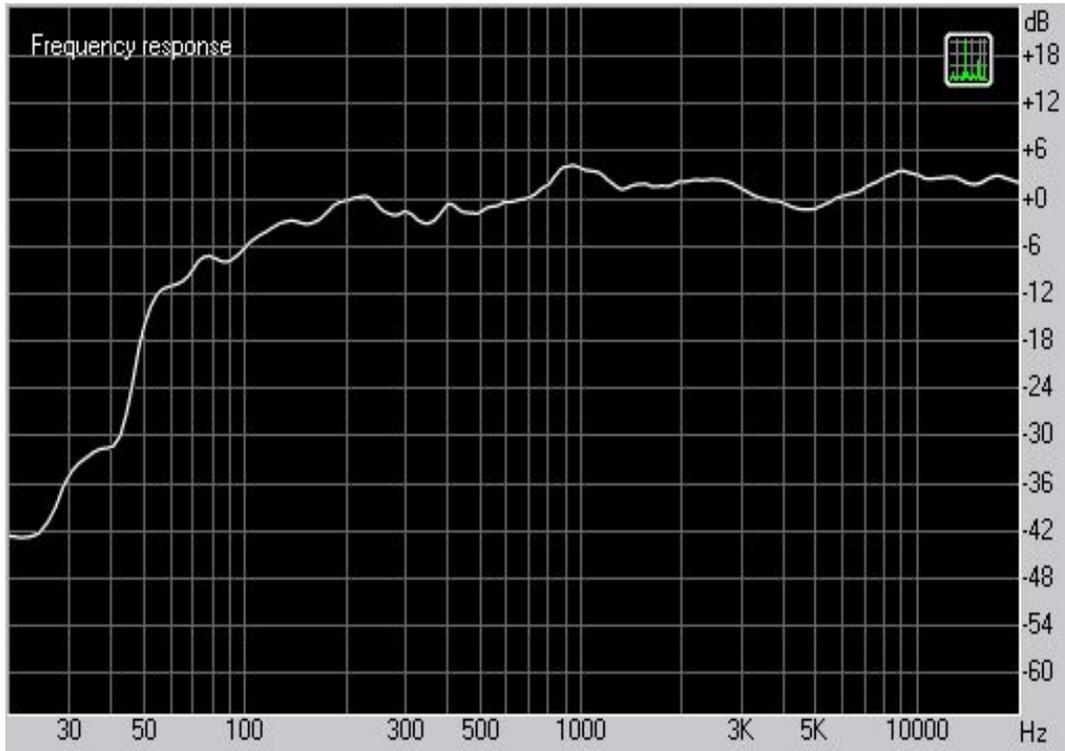


Sven MA 333

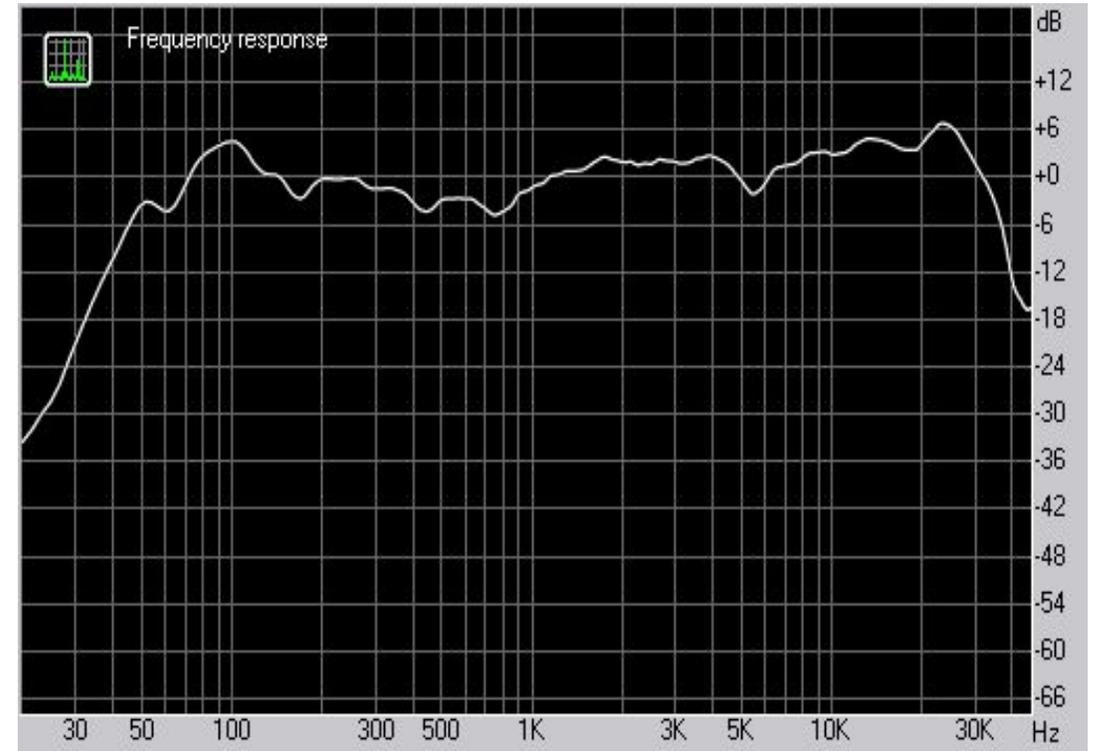




Yamaha HS50M



Sven MA 333



Yamaha HS50M

Динамики НЧ 12,7см и ВЧ 2 см
Частотный диапазон 55 Гц-20
кГц;
Коэф. искажений 0,5%
Суммарная мощность 70 Вт.
(НЧ 45, ВЧ 25 Вт);
Вес - 5,8 Кг.
Цена 6060 Грн. – за штуку

Sven MA 333

Динамики НЧ 13,3 см и ВЧ 2
см.
Частотный диапазон 30 Гц-20
кГц;
Коэф. искажений 1,5%
Суммарная мощность 60 Вт.
(30+30)
Вес - 10 Кг.
Цена 2 500 Грн. – за пару

Наушники

Вставные

Вкладыши

Внутриканальные

Накладные

Открытого типа

Закрытого типа

По сопротивлению –

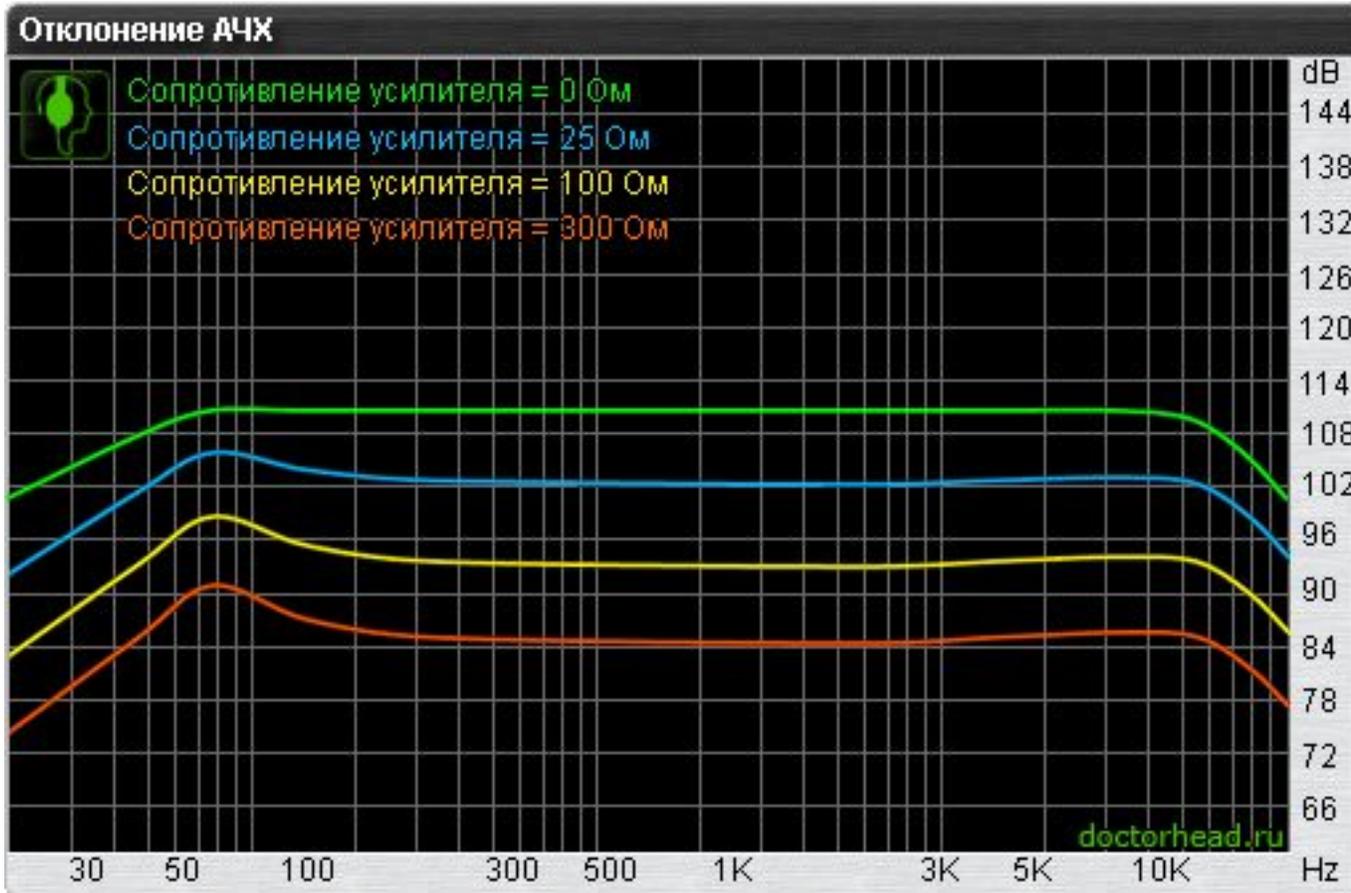
Низкоомные – до 100 Ом

Высокоомные – от 100 и

выше



Наушники



По сопротивлению

—

Низкоомные – до 100 Ом
Высокоомные – от 100 и выше

Чем больше сопротивление наушников и меньше полное выходное сопротивление усилителя,
тем АЧХ наушников будет меньше изменяться.

Студийные наушники

AKG K 271 Studio

Принцип излучения звука	динамические, закрытого типа
Взаимодействие с ухом	амбушюр полностью охватывает ухо
Диапазон воспроизводимых частот	16 Гц — 28 кГц
Коэффициент гармоник (THD, 1 кГц)	<0,3%
Уровень звукового давления (SPL)	104 дБ (1 Вольт rms)
Номинальный (1 кГц) импеданс	55 Ом
Разъём	штатно 1/8" (3,5 мм), переходник на 1/4" (6,3 мм)
Длина кабеля	3 м
Вес без кабеля	240 г



AKG K 271 Studio



Студийные наушники

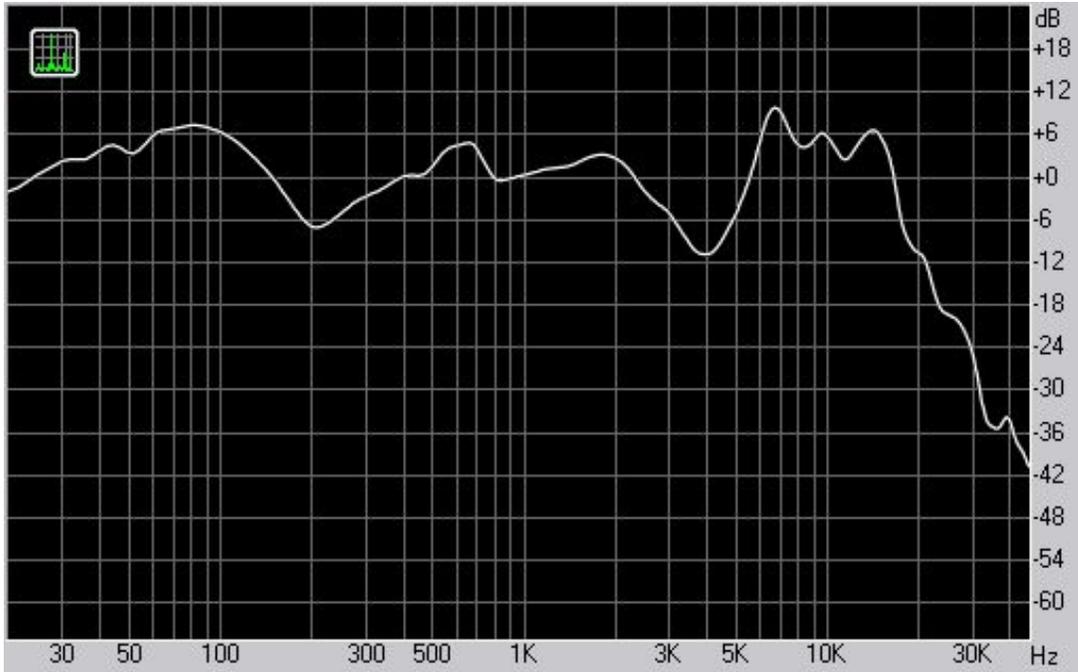
Beyerdynamic DT 770



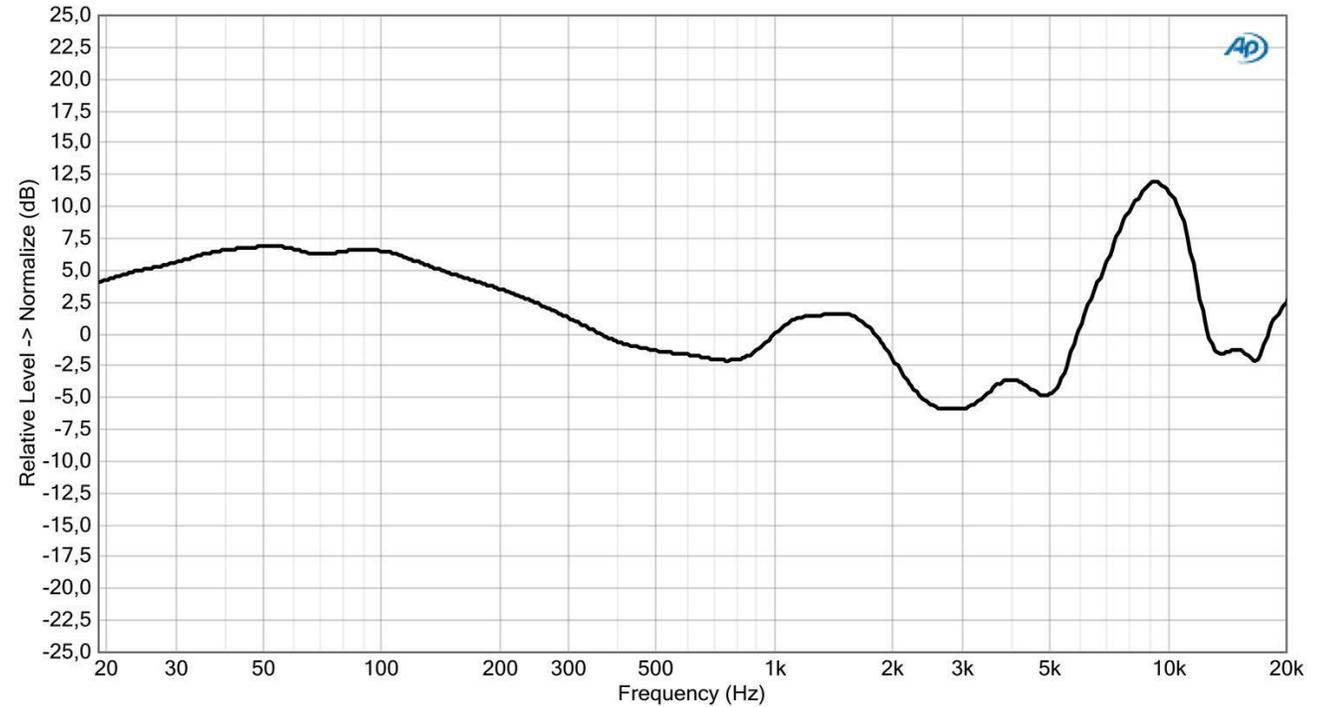
AKG



АЧХ студийных наушников



AKG K 271 Studio



Beyerdynamic DT 770

Профессиональный 6-канальный усилитель для наушников

