

Содержание:

Image not found or type unknown



Введение

Звук, как и цвет, люди воспринимают по-разному. Например, то, что кажется слишком громким или некачественным одним, может быть нормальным для других.

Основные физические характеристики звука – частота и интенсивность колебаний. Они и влияют на слуховое восприятие людей.

Периодом колебания называется время, в течение которого совершается одно полное колебание. Можно привести в пример качающийся маятник, когда он из крайнего левого положения перемещается в крайнее правое и возвращается обратно в исходное положение.

Звук

Частота колебаний – это число полных колебаний(периодов)за одну секунду. Эту единицу называют герцем (Гц). Чем больше частота колебаний, тем более высокий звук мы слышим, то есть звук имеет более высокий тон. В соответствии с принятой международной системой единиц, 1000 Гц называется килogerцем (кГц), а 1.000.000 – мегагерцем (МГц).

Распределение по частотам: слышимые звуки – в пределах 15Гц-20кГц, инфразвуки – ниже 15Гц; ультразвуки – в пределах $1,5 \cdot 10^4$ – 10^9 Гц; гиперзвуки - в пределах 10^9 – 10^{13} Гц.

Ухо человека наиболее чувствительно к звукам с частотой от 2000 до 5000 кГц. Наибольшая острота слуха наблюдается в возраст 15-20 лет. С возрастом слух ухудшается.

С периодом и частотой колебаний связано понятие о длине волны. Длиной звуковой волны называется расстояние между двумя последовательными сгущениями или разрежениями среды. На примере волн, распространяющихся на поверхности воды,

- это расстояние между двумя гребнями.

Звуки различаются также по тембру. Основной тон звука сопровождается второстепенными тонами, которые всегда выше по частоте (обертон). Тембр – это качественная характеристика звука. Чем больше обертонов накладывается на основной тон, тем «сочнее» звук в музыкальном отношении.

Вторая основная характеристика – амплитуда колебаний. Это наибольшее отклонение от положения равновесия при гармонических колебаниях. На примере с маятником – максимальное отклонение его в крайнее левое положение, либо в крайнее правое положение. Амплитуда колебаний определяет интенсивность (силу) звука.

Сила звука, или его интенсивность, определяется количеством акустической энергии, протекающей за одну секунду через площадь в один квадратный сантиметр. Следовательно, интенсивность акустических волн зависит от величины акустического давления, создаваемого источником в среде.

С интенсивностью звука в свою очередь связана громкость. Чем больше интенсивность звука, тем он громче. Однако эти понятия не равнозначны. Громкость – это мера силы слухового ощущения, вызываемого звуком. Звук одинаковой интенсивности может создавать у различных людей неодинаковое по своей громкости слуховое восприятие. Каждый человек обладает своим порогом слышимости.

Звуки очень большой интенсивности человек перестаёт слышать и воспринимает их как ощущение давления и даже боли. Такую силу звука называют порогом болевого ощущения.

Для начала стоит сразу понять, что когда речь идёт о цифровом сигнале, то можно говорить только об относительном уровне сигнала. Абсолютный зависит в первую очередь от воспроизводящей аппаратуры и прямо пропорционален относительному. При расчётах относительных уровней сигнала принято использовать децибелы. При этом за точку отсчёта берётся сигнал с максимальной возможной амплитудой при заданной глубине дискретизации. Этот уровень указывается как 0 dBFS (dB — децибел, FS = Full Scale — полная шкала). Более низкие уровни сигнала указываются как -1 dBFS, -2 dBFS и т.д. Вполне очевидно, что более высоких уровней просто не бывает (мы изначально берём максимально возможный уровень). По началу бывает тяжело разобраться с тем, как соотносятся децибелы и реальный уровень сигнала. На самом деле всё просто. Каждые ~6 dB

(точнее $20 \log(2) \sim 6.02 \text{ dB}$) указывают на изменение уровня сигнала в два раза. То есть, когда мы говорим о сигнале с уровнем -12 dBFS , понимаем, что это сигнал, уровень которого в четыре раза меньше максимального, а -18 dBFS — в восемь, и так далее. Если посмотреть на определение децибела, в нём указывается значение $10 \log(a/a_0)$ — тогда откуда берётся 20? Всё дело в том, что децибел — это логарифм отношения двух одноимённых энергетических величин, умноженный на 10. Амплитуда же не является энергетической величиной, следовательно её нужно перевести в подходящую величину. Мощность, которую переносят волны с разными амплитудами, пропорциональна квадрату амплитуды.

Что такое цифровой сигнал, как он получается из аналогового и откуда собственно берётся аналоговый сигнал. Последний максимально просто можно определить как колебания напряжения мембраны в микрофоне. Осциллограмма звука Это осциллограмма звука — так выглядит аудио сигнал. Думаю, каждый хоть раз в жизни видел подобные картинки. Для того чтобы понять, как устроен процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой, нужно нарисовать осциллограмму звука на миллиметровой бумаге. Для каждой вертикальной линии найдем точку пересечения с осциллограммой и ближайшее целое значение по вертикальной шкале — набор таких значений и будет простейшей записью цифрового сигнала.

Интерактивный пример сложения волн и оцифровки сигнала

Воспользуемся этим интерактивным примером, чтобы разобраться в том, как накладываются друг на друга волны разной частоты и как происходит оцифровка. В левом меню можно включать/выключать отображение графиков, настраивать параметры входных данных и параметры дискретизации, а можно просто двигать контрольные точки. На аппаратном уровне это, разумеется, выглядит значительно сложнее, и в зависимости от аппаратуры сигнал может кодироваться совершенно разными способами. Самым распространённым из них является импульсно-кодовая модуляция, при которой записывается не конкретное значение уровня сигнала в каждый момент времени, а разница между текущим и предыдущим значением. В реальности для создания стерео-эффекта при записи аудио чаще всего записывается не один, а сразу несколько каналов. В зависимости от используемого формата хранения они могут храниться независимо. Также уровни сигнала могут записываться как разница между уровнем основного канала и уровнем текущего.

Обратное преобразование из цифрового сигнала в аналоговый производится с помощью цифро-аналоговых преобразователей, которые могут иметь различное устройство и принципы работы.

Заключение

При изучение данного материала мы узнали ,что воспринимаемая громкость звука зависит не только от уровня звукового давления, но ещё и от частоты звука. Так же мы узнали, что звук является физическим явлением, представляющим собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

Список литературы

1. https://otherreferats.allbest.ru/physics/00161001_0.html
2. www.desmos.com/calculator/aojmanpjrl
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B2%D1%83%D0%BA>
4. <https://wav-library.net/sounds-noises>
5. <https://interneturok.ru/lesson/physics/9-klass/mehanicheskie-kolebaniya-i-volny/zvukovye-volny-istochniki-zvuka-harakteristiki-zvuka-ivanova-m-g>