

УДК 53.01

МОДУЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ И ЕЕ РАЗНОВИДНОСТИ

Даутова Илюзя Флюровна

студентка

Максимова Гузалия Сынтимеровна

студентка

научный руководитель: **Орлов Алексей Вениаминович**

кандидат технических наук, доцент

Стерлитамакский филиал Башкирского Государственного университета, г. Стерлитамак

Аннотация. В данной статье рассматривается понятие модуляции, модуляции электрических сигналов и ее разновидности. Приведены примеры аналоговой и дискретной модуляции.

Ключевые слова: модуляция, частота, сигнал, спектр, несущее колебание, аналоговая, дискретная, цифровая, аналогово-импульсная модуляция.

MODULATION OF ELECTRICAL SIGNALS AND ITS VARIANTS

Dautova Ilyuzya Flyurovna

student of the Sterlitamak branch of the Bashkir

State University, Russia, Sterlitamak

Maksutova Guzalia Syntimerovna

student of the Sterlitamak branch of the Bashkir

State University, Russia, Sterlitamak

Orlov Alexey Veniaminovich

Scientific adviser, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Bashkir State University, Russia, Sterlitamak

Abstract. This article discusses the concept of modulation, modulation of electrical signals and its varieties. Examples of analog and discrete modulation are given.

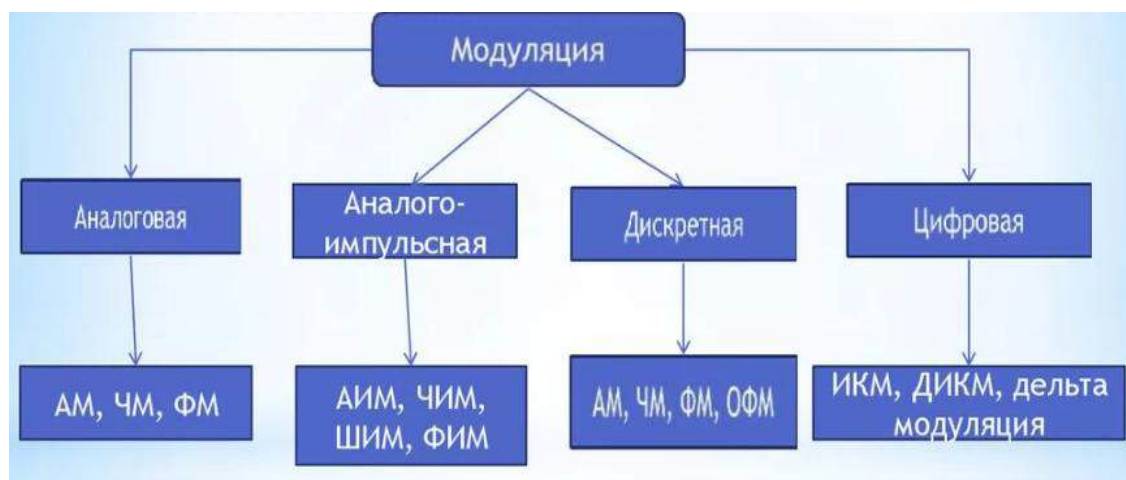
Keywords: modulation, frequency, signal, spectrum, carrier oscillation, analog, discrete, digital, analog-pulse modulation.

Звуковой сигнал, к примеру голос, это звуковые волны или колебания. Однако, колебания должны быть сформированы в электрический вид. Чтобы передать сигналы на большие расстояния надо, чтобы они обладали большой энергией. Мы знаем, что энергия сигнала пропорциональна четвертой степени его частоты, то есть сигналы с большей частотой обладают

большей энергией. Сигналы, несущие в себе информацию, имеют низкую частоту колебаний и поэтому, чтобы передать их на большие расстояния частоту информационных сигналов повышают. Таким образом, для передачи электромагнитных колебаний необходим источник электромагнитных колебаний значительной мощности и частотного диапазона, исходя из условий распространения радиоволн. Рассмотрим гармоническое колебание, которое имеет частоту, достаточную для распространения на большие расстояния. Наложить информацию на это колебание можно путем медленного, по сравнению с периодом, изменения его амплитуды, частоты или фазы. Такой процесс называется модуляцией. Другими словами, это процесс преобразования одной либо нескольких характеристик модулирующего высокочастотного колебания при воздействии управляющего низкочастотного сигнала. Это перенос сигнала из низкочастотного сигнала, в область высоких частот. В итоге спектр управляющего сигнала перемещается в высокочастотную область, где передача высоких частот является более эффективной [1].

Зачем нужна модуляция? Модуляция выполняется с целью передачи информации посредством электромагнитного излучения. Основная проблема – это согласование линии связи с первичным электрическим сигналом. Для этого согласования используется канал, как комплекс аппаратных средств, преобразующих сигнал к виду, возможному для передачи по физической линии связи [3]. Выделяют следующие категории: несущий сигнал и моделирующий сигнал. Для реализации процесса преобразования первичного сигнала обычно привлекается дополнительный стационарный сигнал переносчик – несущий сигнал. Вид переносчика (несущего колебания) определяется физической природой линии связи и выбранного метода передачи информации. В качестве переносчика применяют гармонические колебания, различные виды импульсного представления сигнала. Помимо несущего сигнала есть моделирующий сигнал. Информационный сигнал, который подвергают модуляции, называют модулирующим сигналом [2].

Виды модуляции. Все виды модуляции можно разделить на четыре большие категории: аналоговая, аналого-импульсная, дискретная, цифровая.



Аналоговая модуляция состоит из амплитуды модуляции, частоты модуляции и фазовой модуляции. При аналоговом виде модуляции модулирующий сигнал представляет собой низкочастотный аналоговый сигнал, который необходимо передать через канал. Например, передача голоса по радио или телевидению. Голос имеет спектр шириной приблизительно 10 кГц, а радиодиапазоны включают гораздо более высокие частоты, от 30 кГц до 300 мГц. Еще более высокие частоты используются в телевидении. Очевидно, что непосредственно голос через такую среду передать нельзя. Поэтому амплитуду высокочастотного несущего сигнала модулируют в соответствии с изменением низкочастотного голосового сигнала (рис. 1). Затем спектр сигнала попадает в нужный высокочастотный диапазон. При аналого-импульсном виде модуляции в качестве модулирующего сигнала так же используется аналоговый низкочастотный сигнал, но в качестве несущего сигнала используется последовательность из прямоугольных импульсов с высокочастотным сигналом. Состоит из аналого-импульсной, частотно-импульсной, широтно-импульсной, фазово-импульсной модуляции [5]. При передаче дискретной информации посредством модуляции единицы и нули кодируются изменением амплитуды, частоты или фазы несущего синусоидального сигнала. К примеру, применения модуляции при передаче дискретной информации можно привести передачу компьютерных данных по телефонным каналам. Дискретный вид модуляции бывает: амплитудной, частотной, фазовой и относительно фазовой манипуляцией. В случае, когда модулированные сигналы передают дискретную информацию, вместо термина «модуляция» иногда используется термин «манипуляция»: амплитудная манипуляция (Amplitude Shift Keying, ASK), частотная манипуляция (Frequency Shift Keying, FSK), фазовая манипуляция (Phase Shift Keying, PSK). В цифровом виде модуляции исходным модулирующим сигналом является аналоговый сигнал, а в качестве несущего сигнала используется последовательность прямоугольных импульсов. Главная идея цифровой модуляции состоит в том, что каждому возможному значению передаваемого символа ставятся в соответствие некоторые параметры аналогового несущего колебания. Способ цифровой или импульсной модуля-

ции, когда параметры несущего колебания меняются скачкообразно, называют манипуляцией. Цифровая модуляция может быть импульсно-кодовой, дифференциальной импульсно-кодовой, и дельта модуляцией.

Список литературы:

1. Системы электросвязи: Учебник для вузов; Под ред. В.П.Шувалова. – М.: Радио и связь, 1987. – 512 с.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2000. – 462 с.
3. Электронный ресурс. URL: <https://youtu.be/5pQoywwGmFE> (Дата обращения 19.04.20)
4. Феер К. Цифровая связь Теоретические основы и практическое применение. Издательский дом Вильямс. 2003. – 243 с.