**Лекция 8**

**Принципы передачи на расстояние и**

**ЦОС звукового диапазона с помощь высокочастотных сигналов.**

**Типы фильтров в ЦОС**

Для обмена информацией между двумя пунктами учреждений здравоохранения организуется двусторонняя радиосвязь, которая обеспечивается при помощи двух комплектов оборудования односторонней связи, действующих навстречу друг другу.

В каждом конечном пункте двусторонней линии радиосвязи размещаются и приемное и передающее оборудования. Источник и получатель информации обычно совмещены, а также передатчик и приемник в некоторых случаях объединяются в единой приемо-передающей радиостанции. Тогда в каждом пункте обычно вместо двух антенн имеется одна общая приемо-передающая антенна.

Двусторонняя радиосвязь может организовываться по двум вариантам:

1. Оба передатчика работают на одной и той же частоте, т. е. и приемники настроены на одну и ту же частоту. В этом случае радиолиния в оба направления одновременно работать не может. Работа производится поочередно в одном из направлений. Такая связь называется симплексной

2. Передатчики работают на разных частотах, соответственно и приемники настроены на разные частоты. В этом случае радиолиния в оба направления может работать одновременно. Такая связь называется дуплексной.

Линия радиосвязи может состоять из нескольких или многих участков, в пределах которых передача радиосигналов обеспечивается комплектами приемно-передающего оборудования. Сигналы из одного пункта принимаются в другом, усиливаются и передаются далее в третий пункт, там вновь усиливаются и передаются в четвертый пункт и т. д.

**Классификация радиочастот**

Все системы радиосвязи обычно используют радиосигналы в виде гармонических (синусоидальных) колебаний ВЧ, модулированных передаваемым отдельным или групповым сигналом.

Каждой линии радиосвязи выделяется определенная полоса частот. Средняя частота выделенной полосы считается номинальной частотой передающей радиостанции.

В соответствии с международным регламентом радиосвязи радиочастоты делятся на 9 диапазонов, обозначаемые номерами от 4 до 12. Диапазон с номером N ограничен снизу частотой 0,3 · 10N Гц и сверху частотой 3 · 10N Гц. Диапазонам присвоены следующие названия:

№ 4 – f4 = 0,3 · 104 ÷ 3 · 104 = 3 ÷ 30 кГц – сверхдлинные волны;

№ 5 – f5 = 0,3 · 105 = 30 ÷ 300 кГц – длинные волны;

№ 6 – f6 = 0,3 · 106 = 300 ÷ 3000 кГц – средние волны;

№ 7 – f7 = 0,3 · 107 = 3 ÷ 30 МГц – короткие волны;

№ 8 – f8 = 0,3 · 108 = 30 ÷ 3000 МГц – метровые волны;

№ 9 – f9 = 0,3 · 109 = 300 ÷ 3000 МГц – дециметровые волны;

№ 10 – f10 = 0,3 · 1010 = 3 ÷ 30 ГГц – сантиметровые волны;

№ 11 – f11 = 0,3 · 1011 = 30 ÷ 300 ГГц – миллиметровые волны;

№ 12 – f12 = 0,3 · 1012 = 300 ÷ 3000 ГГц –децимиллиметровые волны.

Отсюда видно, что с увеличением номера диапазона ширина диапазона частот увеличивается.

Например: № 4 Δf4=27 кГц, а №12 Δf12=2700 кГц. В пределах диапазона условия распространения радиоволн приблизительно одинаковы. Рабочую частоту линии радиосвязи или так называемую несущую частоту, которая используется для переноса сообщений из места передачи на место приема, выбирают с учетом следующих требований:

1. Отсутствие работающих на этой частоте радиостанций, излучения которых могли бы мешать радиоприему в нужных пунктах планируемой линии;

2. Отсутствие на этой частоте систем радиосвязи и вещания, работе которых может помешать включение нового передатчика;

3. Выбираемая частота должна лежать в диапазоне, который по существующим планам распределения радиочастот отведен для данного вида радиосвязи;

4. Должна иметься возможность занятия достаточно широкой полосы частот, соответствующей ширине спектра передаваемых радиосигналов**.**

Вплоть до 70-х гг. XX века аналоговые системы передачи сообщений были доминирующим видом систем, используемым для передачи сообщений по каналам связи. В системах, работающих в диапазонах низких, средних или высоких частот, использовалась, как правило, амплитудная модуляция (AM) с передачей двух боковых полос или одной боковой полосы (системы ОБП). Данный вид модуляции является линейным, так как передаваемый сигнал линейно зависит от передаваемого сообщения.

Он широко применяется в технике связи, в частности, в телевизионном вещании. В более высокочастотных диапазонах в системах звукового вещания, в подвижной связи, в радиорелейных и спутниковых системах передачи, многоканальной телефонии наиболее часто использовалась частотная модуляция (ЧМ). Этот вид модуляции является нелинейным. Он применялся не только в системах связи, но также во многих других системах: звукозаписи сигналов на магнитный носитель, системах передачи на поднесущей сигналов цветности в телевидении и т. п.

**Методы обработки сигналов**

По типу обрабатываемого сигнала обработку сигналов можно разделить на аналоговую и цифровую, т. е. производимую над аналоговыми сигналами или над сигналами цифровыми.

Непрерывные (аналоговые) сигналы описываются непрерывными функциями времени. Мгновенные значения таких сигналов изменяются во времени плавно, без резких скачков (разрывов). Пример временной диаграммы непрерывного сигнала приведен на рис. 5(а). Сигналы, временные диаграммы которых изображены на рис. 4, не являются непрерывными, поскольку их мгновенные значения в некоторые моменты времени изменяются скачками. Многие реальные сигналы являются непрерывными. К таковым можно отнести, например, электрические сигналы при передаче речи, музыки, многих изображений.

**Сигналы с дискретным временем**.

Сигналы с дискретным временем можно получить из непрерывных, выполняя над последними специальное преобразование, называемое дискретизацией по времени. Смысл этих преобразований проиллюстрируем с помощью временных диаграмм.

Будем считать, что можно измерить мгновенные значения сигнала u(t) в моменты времени: Δt, 2Δt, 3Δt… Δt называют интервалом дискретизации по времени. Измеряемые значения u(Δt), u(2Δt), u(3Δt) отмечены на рис. 5 (а) точками. По этим значениям можно сформировать последовательность коротких прямоугольных импульсов, длительность которых одинакова и меньше интервала дискретизации Δt, а амплитуды равны измеренным значениям сигнала u(t).

Последовательность таких прямоугольных импульсов изображена на рис. 5 (б) и часто называется импульсным сигналом или сигналом с дискретным временем. Такой сигнал будет обозначен символом uΔ(t). Отметим, что шаг дискретизации по времени здесь постоянен и равен Dt, а амплитуда каждого импульса равна мгновенному значению сигнала u(t) в соответствующий момент времени.

Итак, модуляция сигнала – процесс переноса информации,содержащейся в некотором диапазоне частот в другой частотный диапазон с сохранением полезной информации. Другими словами, процесс модуляции заключается в том, что высокочастотное колебание, способное распространяться на большие расстояния, модулируется низкочастотным, содержащим полезную информацию. Колебание, с помощью которого передается сигнал, носит название несущего колебания или несущей

частоты. Для этого один (или несколько) параметров высокочастотного колебания изменяют по закону передаваемого сообщения. В зависимости от

типа изменяемого параметра различают три основных вида модуляции: **амплитудную, частотную, фазовую**.

При этом любой из этих параметров может быть модулирован или изменён для передачи информации. В общем случае исходный (информационный) сигнал может иметь вид любой произвольной функции 𝑒(𝑡). В целом модуляцию можно разделить на аналоговую и цифровую.

Обычная амплитудная модуляция (АМ) является одной из форм аналоговой модуляции. При амплитудной модуляции амплитуда несущего колебания 𝐴𝑚 изменяется пропорционально модулирующему сигналу, причем остальные два параметра частота ω и фаза φ остаются неизменными.

К одному из основных направлений цифровой обработки сигналов (ЦОС) относится цифровая фильтрация. Цифровая фильтрация – это процесс

преобразования цифровых сигналов с целью выделения и/или подавления

определенных частот этих сигналов, а устройство, выполняющее фильтрацию,

называется фильтром. На рисунке 1 представлены классы и типы цифровых

фильтров (ЦФ).



Рисунок 1- типы цифровых фильтров

В области цифровой фильтрации разработчик систем ЦОС имеет дело с реализацией двух классов фильтров:

- фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтры),

то есть с импульсной характеристикой, имеющей бесконечную длину во

временной области; такой фильтр называют еще рекурсивным из-за наличия обратной связи;

- фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ - фильтр), то

есть с импульсной характеристикой, ограниченной по времени ( с какого-то

момента времени она становится равной нулю); из-за отсутствия обратной

связи такие фильтры называют не рекурсивными.