**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**кафедра ЭТТ**

**РЕФЕРАТ на тему:**

**«Информационные характеристики систем передачи сообщений»**

**МИНСК, 2008**

Информационные характеристики дискретных сообщений. Краткие теоретические сведения.

Системы передачи дискретной информации – системы, в которых реализации сообщений представляют собой последовательности символов алфавита источника. Если m – объем алфавита источника дискретных сообщений, то совокупность элементарных сообщений (символов)  - алфавит источника. Априорная вероятность появления символа  при независимость его от предыдущих – .

В общем случае априорная вероятность появления  будет условной:

, где - символы, сформированные источником до символа . Количество информации, которое несет символ, определяется формулой:.

Масштабный коэффициент  зависит от выбора единицы измерения количества информации. Если единица количества информации выбирается двоичной, то  и соответственно  (бит)

Основные информационные свойства дискретных сообщений:

1.Свойство аддитивность:

,

где q – количество символов  в сообщении,

а принимает одно из значений в пределах от 1 до m.

2. Среднее количество информации, приходящейся на один символ источника сообщений, при условном характере априорной вероятности: 

3. Среднее количество информации, приходящейся на один символ источника сообщений, при зависимости вероятности появления очередного символа  только от вероятности появления предыдущего символа:



4. Среднее количество информации, приходящейся на один символ, при независимости символов источника сообщений:



является определением энтропии источника дискретных сообщений.

5. Максимальная энтропия источника имеет место при независимости и равновероятности символов сообщения ():



6. Коэффициент избыточности:

,

где  и  – относительная скорость передачи информации, характеризует возможность оптимизации скорости передаваемой информации.

Устранение избыточности позволяет сократить объем сообщения, а следовательно, повысить скорость передачи информации.

В канале с помехой передаваемая информация частично искажается.

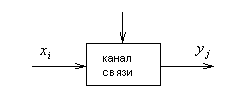


Рис. 1

Как показано на рис. 1, передаваемой сообщение  под влиянием помехи n(t) на выходе канала связи преобразуется в сообщение . Если дискретный стационарный канал без памяти, то  и длительности символов  на выходе и входе канала одинаковы. Тогда скорость передачи информации как среднее количество информации, получаемое в единицу времени, определяется выражением:

,

где  – частота посылки символов, а – среднее количество взаимной информации в множестве символов  относительно множества символов :



В формуле – условная энтропия множества символов X при данном множестве Y, определяющая среднее количество потерянной информации из-за влияния помех; - условная энтропия множества символов Y при данном множестве X, определяющая шумовую энтропию;  - энтропия множества символов Y:

,

,

,

Где  - вероятность ошибки воспроизведения символа .

Скорость передачи информации определяется формулой:

 (бит/с)

Пропускная способность дискретного канала связи определяется следующим выражением:

 ,

где 

В каналах без помех .

Информационные характеристики непрерывных сообщений. Краткие теоретические сведения.

Источник непрерывных сообщений характеризуется тем, что в каждый момент времени  сообщение  может принимать бесконечное множество значений с бесконечно малой вероятностью каждого и них, и, если бы сообщение могло передаваться абсолютно точно без искажений, оно несло бы бесконечное количество информации. Однако на практике при передаче информации всегда имеют место искажения и количество информации, содержащееся в принятом непрерывном сообщении, определяется разностью значений энтропий сообщения до и после получения информации. Эта разность является конечной величиной.

Пусть  - реализация непрерывного сообщения на входе канала связи,  – реализация выходного сообщения; - одномерная плотность вероятности входных сообщений, - одномерная плотность вероятности выходных сообщений, - условная плотность вероятности  при известном  (апостериорная вероятность); - условная плотность вероятности при известном ,  - совместная плотность вероятности. Тогда будут иметь место следующие выражения:

1. Энтропия источника непрерывных сообщений:

,

где - интервал квантования (точность измерения);

1. Дифференциальная энтропия источника непрерывных сообщений:

б,

Определяющая количество информации в битах, приходящейся в среднем на один отсчет.

1. Максимальная дифференциальная энтропия источника непрерывных сообщений:



Которая имеет место при нормальной плотности распределения случайного процесса:

,

 - математическое ожидание случайной величины,

 - дисперсия этой величины,

 - основание натурального логарифма.

1. Полная средняя взаимная информация:

,

где  - дифференциальная энтропия сообщения  на выходе канала связи:

 -

дифференциальная условная энтропия, характеризующая действие шумового процесса.

1. Для аддитивной смеси  при статистической независимости нормальных процессов  и помехи:

 ,

 ,

 ,

где  и  - соответственно дисперсии процессов  и .

1. Пропускная способность канала связи для нормально распределенных сообщения и помехи:

, (бит/с)

где - полоса пропускания канала.

1. Пропускная способность канала связи при  :

, (бит/с)

Где - спектральная плотность аддитивной помехи.

1. Пропускная способность канала связи при спектральной плотности  гауссовского сигнала и спектральной плотности  аддитивной гауссовой помехи определяется:

,

где  - полоса пропускания канала.

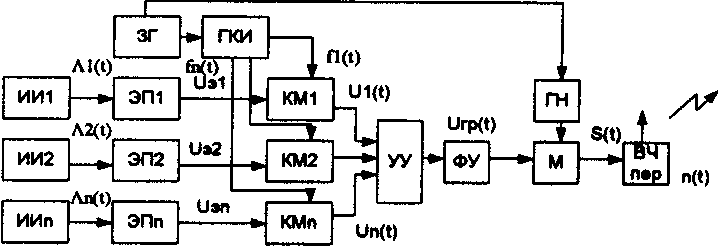
1. Скорость передачи информации для гауссовских сигнала и аддитивной помехи:

 (бит/с),

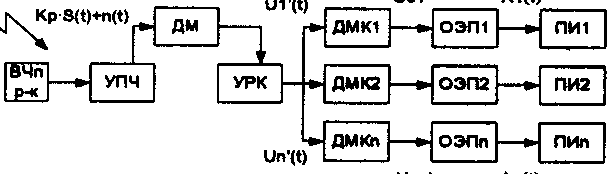
где - эффективная полоса частот, занимаемая информационным сигналом, .

Многоканальные системы передачи информации. Обобщенная  
структурная схема, классификация, особенности применения.

Многоканальные системы передачи - которые имеют несколько каналов  
передачи информации. Каждый канал приемник - передатчик.



ГКИ - генератор канальных импульсов, УУ - устройство уплотнения, КФ – канальный модулятор.



ФУ - формирующее устройство, М – модулятор, ГН – генератор несущей, ДМК – демодулятор канальный.

В зависимости от видов уплотнения:

1) линейное уплотнение;

2) нелинейное уплотнение;

3) уплотнение логического типа.

4) мажоритарное

5) компенсационное

Соответственно линейное и нелинейное разделение.

При линейном уплотнении - канальные сигналы должны быть линейно независимы. Каждый из этих сигналов не может быть получен из сигналов

этой же системы - ортогональные.

Три вида ортогональности:

1) частотная ортогональность (ЧРК);

2) временная ортогональность (ВРК);

3) структурная ортогональность - кодовая (СУ),(СРК).

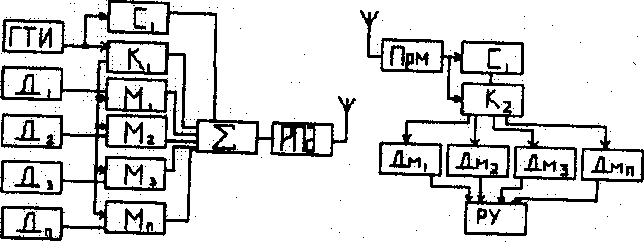
Многоканальная РТС ПИ с временным уплотнением канальных сигналов.

Для организации многоканальной передачи по одной линии связи необходимы операция уплотнения каналов на передающей части системы связи и операция разделения на приемной. Информация от нескольких источников передается в многоканальной радиолинии по общему ВЧ-тракту. В результате предварительного преобразования, кодирования выходных сигналов датчика формируются канальные сигналы. Канальные сигналы объединяются по определенному правилу, в результате чего образуется суммарный групповой сигнал (уплотнение).

Два метода объединения: линейный - простое суммирование канальных сигналов, мажоритарный - использование различных функций, применяется для передачи цифровой информации. При линейном уплотнении используются ортогональные сигналы.

На основании т. Котельникова можно передавать всю информацию, содержащуюся в сигнале с ограниченным спектром в виде выборок этого сигнала через равные интервалы времени. Для передачи выборок канал используется не полностью, и поэтому, используя временное разделение, можно передавать несколько сигналов.

В приемнике отсчеты, принадлежащие каждому сигналу выделяются с помощью соответствующих устройств. Частота выборок не меньше 2Фм, Фм– максимальная частота спектра передаваемого сообщения. Если выборку делать с более высокой частотой появятся защитные интервалы.



Величины С1, С2, С3, Сн преобразуются датчиками (Д), вх. сигналы датчиков поступают на первичные модуляторы (М – АИМ, ШИМ, ФИМ, КИМ).

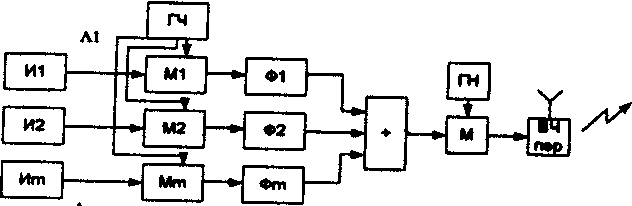
Эти импульсы возникают в заданные моменты времени каждого канала. Работой коммутатора управляет ГТИ.

Такт. Импульсы также подаются на синхронизатор (С), синхроимпульсы должны по какому-либо параметру отличаться от канальных импульсов.

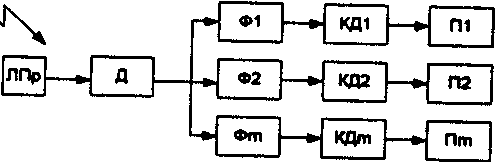
Коммутаторы в приемной и передающей частях должны работать синхронно. В синхронизаторе на приемной стороне синхронизатора. Импульсы отделяются и формируются. Напряжение, используемое для управления коммутатором. Он подключает канальные импульсы к соответстсвующим демодуляторам.

Многоканальная РТС ПИ с частотным уплотнением канальных сигналов.

В системах с ЧРК используются канальные сигналы, частотные спектры которых располагаются в не перекрывающихся частотных полосах. Формирование канальных сигналов при помощи АМ, ЧМ, ФМ, чтобы средние частоты спектров канальных сигналов соответствовали средним частотам отведенных полос каждого канала. Разделение с помощью частотных фильтров.



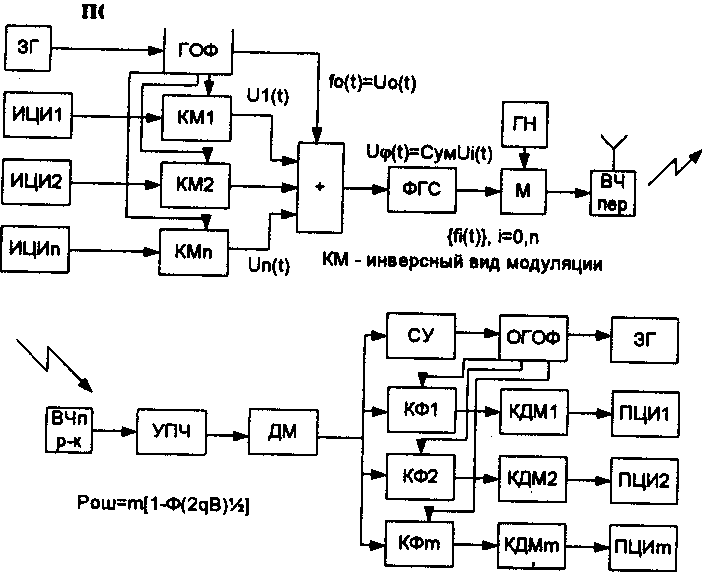
ГН – генератор несущей, ЛПР – производится выделение группового сигнала с помощью демодулятора.



Ф – фильтра, П – получатель.

Многоканальная РТС ПИ с уплотнением канальных сигналов по форме (кодовое линейное уплотнение).

I——|



Достоинства:

1) высокая потенциальная помехоустойчивость;

2) высокая информационная защищенность;

3) энергетическая скрытность системы;

4) возможно специальное помехоустойчивое кодирование группового сигнала;

5) универсальность. Недостатки:

1) повышенная сложность системы;

2) многоуровневый сигнал сложнее обрабатывается цифровым образом;

3) требуется время для выхода системы в синхронный режим;

4) количество уплотняемых каналов не превышает сотни.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Охрименко А.Е. Основы извлечения, обработки и передачи информации. (В 6 частях). Минск, БГУИР, 2004.
2. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Реброва Т.Б.. Радиоэлектроника и медицина. –Мн. – Радиоэлектроника, 2002.
3. Медицинская техника, М., Медицина 1996-2000 г.
4. Сиверс А.П. Проектирование радиоприемных устройств, М., Радио и связь, 2006.
5. Чердынцев В.В. Радиотехнические системы. – Мн.: Высшая школа, 2002.
6. Радиотехника и электроника. Межведоств. темат. научн. сборник. Вып. 22, Минск, БГУИР, 2004.