

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Информация - совокупность сведений об окружающем мире являющихся объектом хранения, передачи и преобразования.

Непрерывная информация, если источник вырабатывает непрерывный сигнал (изменяющийся во времени физический процесс). **Дискретная информация**, если сигнал от источника принимает конечное число значений, которые могут быть пронумерованы. Непрерывное сообщение можно преобразовать в дискретное.

Устройства для преобразования непрерывной информации в дискретную называются **АЦП (аналого-цифровой преобразователь)**, а устройства для преобразования дискретной информации в аналоговую - **ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь)**.

Сообщение - совокупность знаков или первичных сигналов, содержащих информацию, т.е. это информация, представленная в какой-либо форме. Пример сообщений: текст телеграммы, данные на выходе ЭВМ, речь.

Изменяющийся во времени физический процесс, отражающий передаваемое сообщение называется **сигналом**.

Сигнал измерительной информации – сигнал, функционально связанный с измеряемой физической величиной и несущий информацию о ее значении.

Классификация измерительных сигналов:

1. По **характеру измерения информативного и временного параметров** измерительные сигналы делятся на аналоговые, дискретные и цифровые.

2. По **характеру изменения во времени** сигналы делятся на **постоянные** и **переменные**.

3. По **степени наличия априорной информации** переменные измерительные сигналы делятся на детерминированные, квазидетерминированные и случайные. **Детерминированный сигнал** - это сигнал, закон изменения которого известен, а

модель не содержит неизвестных параметров. **Квазидетерминированные сигналы** – это сигналы с частично известным характером изменения во времени, т.е. с одним или несколькими неизвестными параметрами. **Случайный** – сигнал, поведение которого предсказать невозможно.

Периодическим называется сигнал, мгновенные значения которого повторяются через постоянный интервал времени. **Период T** сигнала – интервал времени, через который повторяются мгновенные значения сигнала. **Частота f** периодического сигнала – величина, обратная периоду.

Разложению в **ряды Фурье** подвергаются периодические сигналы. Периодическую функцию любой формы, заданную на интервале одного периода $T=b-a$ можно представить в виде ряда Фурье:

$$s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} S_n e^{jn\Delta\omega t}, S_n = S(n\Delta\omega), \Delta\omega = \frac{2\pi}{T},$$

где весовые коэффициенты S_n ряда определяются по формуле:

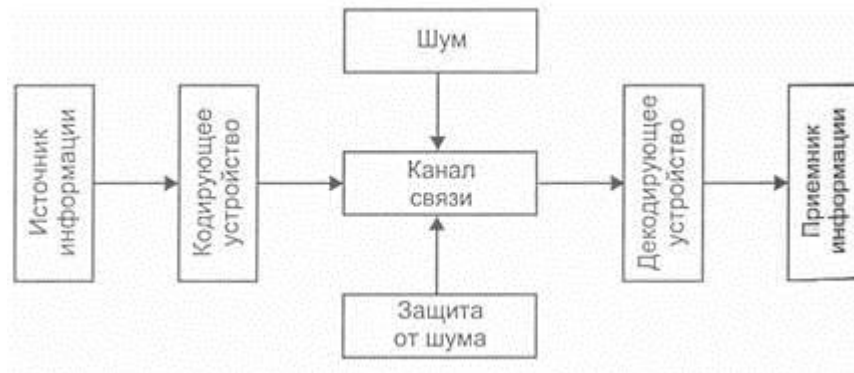
$$S_n = \frac{1}{T} \int_a^b s(t) e^{-jn\Delta\omega t} dt$$

Ряд Фурье представляет собой ансамбль комплексных экспонент $e^{jn\Delta\omega t}$ с частотами, образующими арифметическую прогрессию. Функцию весовых коэффициентов $S(n\Delta\omega)$ принято называть **комплексным спектром периодического сигнала** или **Фурье-образом функции $s(t)$** .

Ширина спектра сигнала - величина, характеризующая часть спектра сигнала, содержащего спектральные составляющие, суммарная мощность которых составляет заданную часть полной мощности сигнала. Чем уже сигнал, тем более широкий у него спектр.

Канал связи – это совокупность средств, предназначенных для передачи сигналов (сообщений).

Процесс передачи информации по техническим каналам связи проходит по схеме:



Шум - разного рода помехи, искажающие передаваемый сигнал и приводящие к потере информации. Помехивозникают по техническим причинам: плохое качество линий связи, незащищенность друг от друга различных потоков информации. Способы защиты: применение фильтров, кодирование и др.

Шенноном К. разработана теория кодирования, для борьбы с шумом. Она основана на том, что передаваемый по линии связи код должен быть избыточным. За счет этого потеря какой-то части информации при передаче может быть компенсирована. Однако большая избыточность слишком приведёт к задержкам и подорожанию связи.

Существуют различные типы каналов, которые можно классифицировать по различным признакам:

1. **По типу линий связи:** проводные; кабельные; опτικο-волоконные; линии электропередачи; радиоканалы и т.д.
2. **По характеру сигналов:** непрерывные; дискретные; дискретно-непрерывные (сигналы на входе системы дискретные, а на выходе непрерывные, и наоборот).
3. **По помехозащищенности:** каналы без помех; с помехами.

Каналы связи характеризуются:

1. **Емкость канала** определяется как произведение времени использования канала T_k , ширины спектра частот, пропускаемых каналом F_k и динамического диапазона D_k , который характеризует способность канала передавать различные уровни сигналов:

$$V_k = T_k F_k D_k$$

2. Скорость передачи информации – среднее количество информации, передаваемое в единицу времени.

Одна позиция для двоичной цифры в описании дискретной информации называется **битом**. Бит служит для измерения информации. Непрерывную информацию тоже измеряют в битах. Часто используется величина в 8 раз большая - **байт (byte)**.

3. Пропускная способность канала связи – наибольшая теоретически достижимая скорость передачи информации при условии, что погрешность не превосходит заданной величины.

4. Избыточность – обеспечивает достоверность передаваемой информации ($R = 0,1$).

Проводные каналы связи:

1. **Витая пара.** Скорость передачи до 1 Мбит/с. Используется в телефонных сетях и для передачи данных.

2. **Коаксиальный кабель.** Скорость передачи 10–100 Мбит/с – используется в локальных сетях, кабельном телевидении и т.д.

3. **Опτικο-волоконный.** Скорость передачи 1 Гбит/с. В средах 1–3 затухание в дБ линейно зависит от расстояния, т.е. мощность падает по экспоненте. Поэтому через определенное расстояние необходимо ставить регенераторы (усилители).

Радиолинии:

1. **Радиоканал.** Скорость передачи 100–400 Кбит/с. Использует радиочастоты до 1000 МГц. До 30 МГц за счет отражения от ионосферы возможно распространение электромагнитных волн за пределы прямой видимости. При частоте 30 до 1000 МГц ионосфера прозрачна и необходима прямая видимость.

2. **Микроволновые линии.** Скорости передачи до 1 Гбит/с. Используют радиочастоты выше 1000 МГц. При этом необходима прямая видимость и

остронаправленные параболические антенны. Расстояние между регенераторами 10–200 км. Используются для телефонной связи, телевидения и передачи данных.

3. Спутниковая связь. Используются микроволновые частоты, а спутник служит регенератором (причем для многих станций). Характеристики те же, что у микроволновых линий.

Модуляция – это изменение одного или нескольких параметров носителя с помощью сигнала, несущего информацию. Обратная операция, т.е. выделение информационного сигнала $x(t)$ из модулированного сигнала, называется **демодуляцией**.

Различают **непрерывную** (синусоидальные колебания) и **импульсную** (прямоугольные импульсы) модуляции.

Виды *непрерывной модуляции*:

1. **Амплитудная модуляция (АМ).**
2. **Частотная модуляция (ЧМ).**
3. **Фазовая модуляция (ФМ).**

ЧМ и ФМ – это частные случаи **угловой модуляции (УМ)**.

Различают следующие виды *импульсной модуляции*: амплитудно-импульсную модуляцию (АИМ), широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) и временную импульсную модуляцию (ВИМ). Последняя подразделяется на фазо-импульсную модуляцию (ФИМ) и частотно-импульсную модуляцию (ЧИМ). Во всех случаях форма импульсов принимается неизменной.