

Дисциплина:

**«Математические модели
сигналов»**

Лектор:

проф. Котиков В.И.

Литература

1. Баскаков – Радиотехнические цепи и сигналы
2. Котиков В.И. Методическое пособие по выполнению лабораторных работ «Математические модели сигналов»
3. Электронные образовательные ресурсы на сайте: www.mstuca.ru – ЭУМК МГТУ ГА – Дисциплина «Математические модели сигналов»
4. Лекции по курсу

Сигнал, сообщение, информация

- Под сигналом понимают процесс изменения во времени физического состояния какого-либо объекта, служащий для отображения, регистрации и передачи сообщений.

Обобщенная математическая модель сигнала представляется в виде некоторой временной функции:

$$y(t), s(t)$$

Сообщение и информация

- Под сообщением понимают все то, что содержит информацию (сведения) о каком-то явлении или событии, которую нужно передать или сохранить на каком-либо носителе. Сообщение является носителем информации, ее материальной формой воплощения.

В основу количественной меры информации в сообщении положен вероятностный подход:

$$I(A) = \sum_{i=1}^N p(a_i) \log_2 p(a_i)$$

Что дает математическая модель сигнала?

Сигнал, как физический процесс, можно изучать с помощью технических средств, но такой подход имеет ряд недостатков.

Чтобы сигналы сделать объектами теоретического изучения и расчетов, нам следует указать способ их математического описания, т.е. создать математическую модель исследуемого сигнала.

- Позволяет выработать определенную терминологию.
- Осуществить классификацию сигналов.
- Проводить их сравнительный анализ.

Классификация сигналов

1. Одномерные и многомерные сигналы.

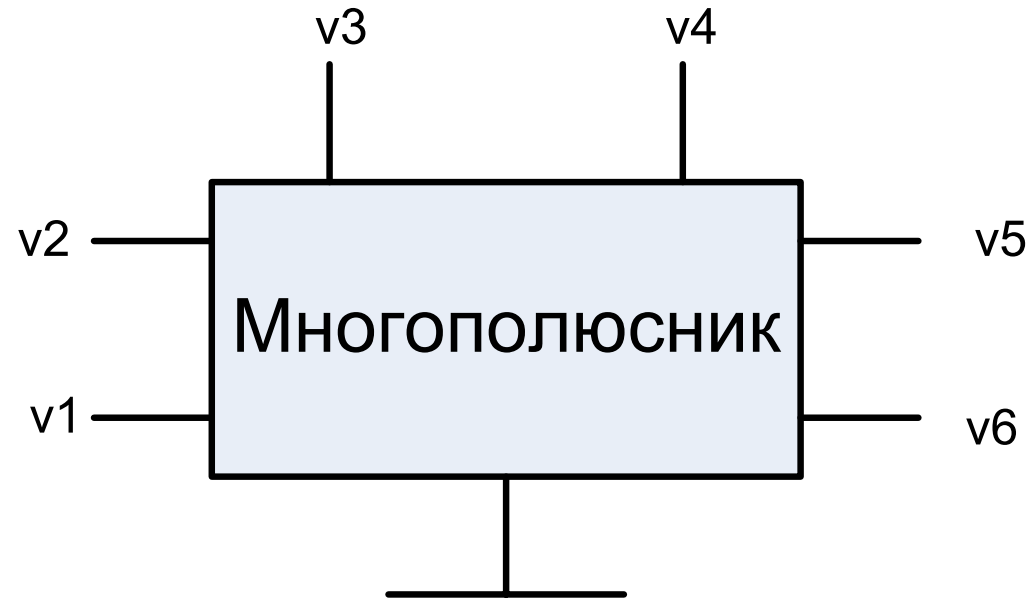
Сигнал, описываемый одной функцией времени, принято называть одномерным: $s(t)$, $i(t)$, $u(t)$.

Многомерные или векторные сигналы используются при описании многополюсников и их математическая модель:

$$\vec{V}(t) = [v_1(t), v_2(t), \dots, v_N(t)],$$

где N – размерность сигнала

Структура многополюсника



Многомерный сигнал – упорядоченная совокупность одномерных сигналов. Сигналы с различным порядком следования не равны друг другу

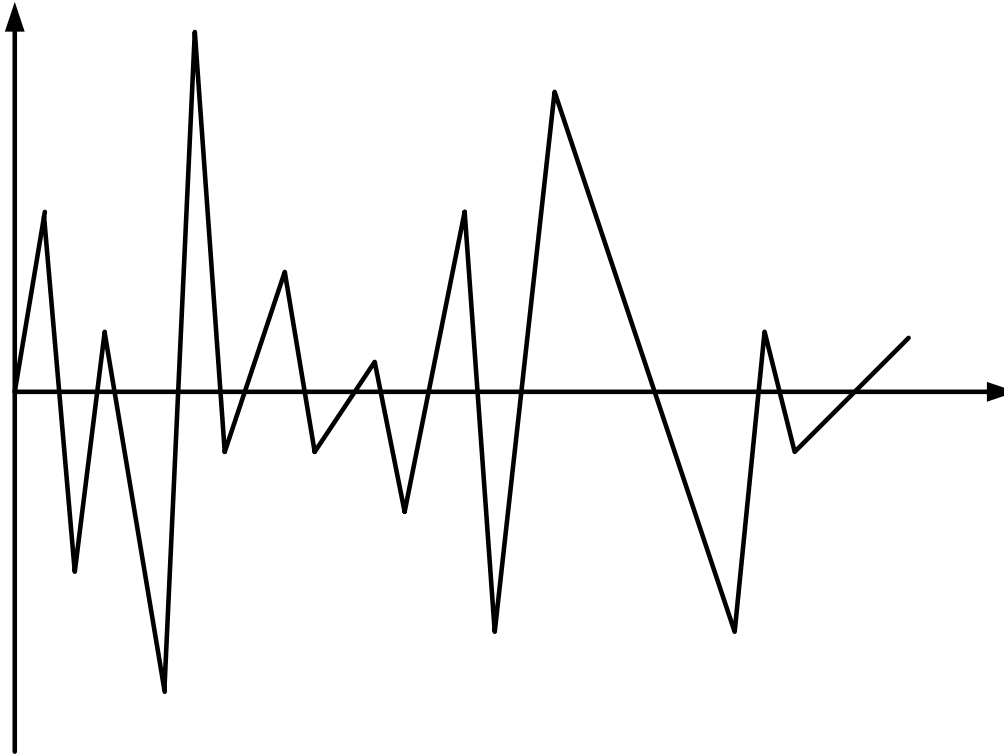
$$[V1, V2] \neq [V2, V1]$$

2. Детерминированные и случайные сигналы

- Если математическая модель сигнала позволяет точно предсказать его мгновенные значения в любые моменты времени, то такие сигналы принято называть детерминированными.
- Если такое предсказание невозможно, то такие сигналы принято называть случайными

$$s(t) = U_m \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$$

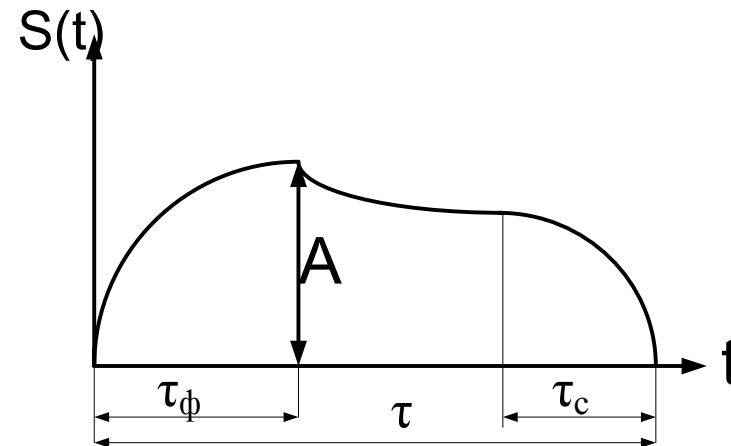
Случайные сигналы



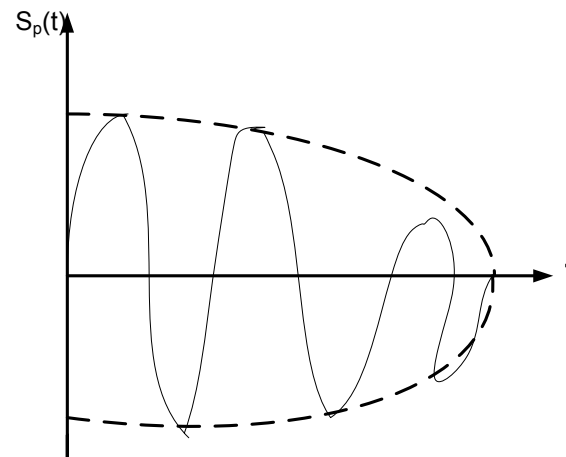
Анализ свойств случайных сигналов базируется на математическом аппарате теории вероятностей и теории случайных процессов

Импульсные сигналы

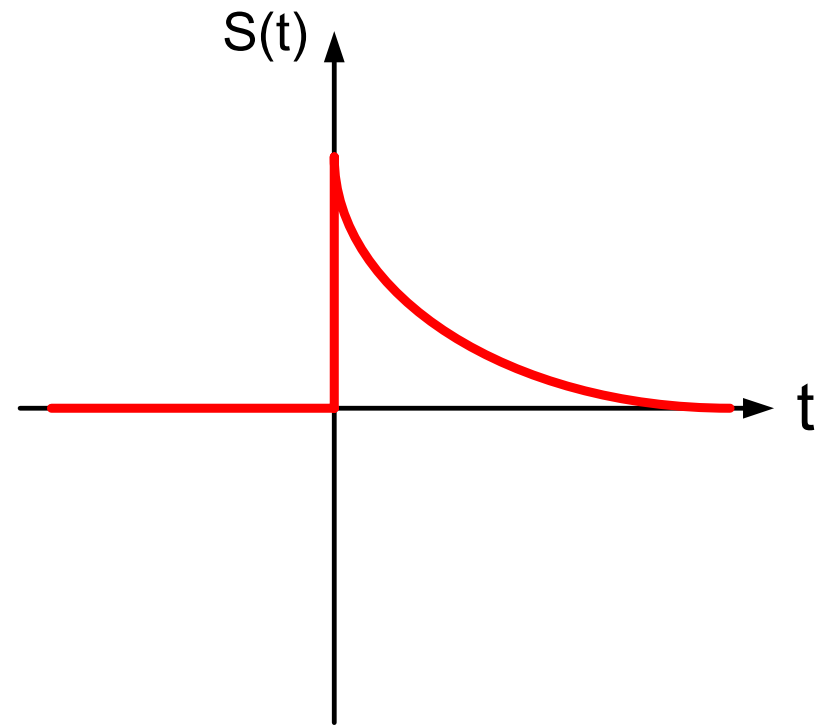
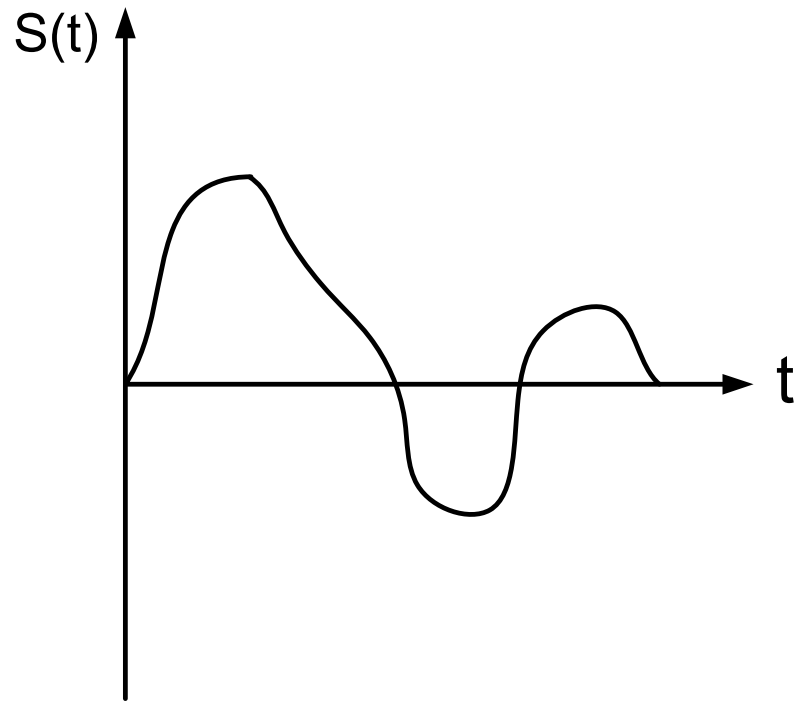
Различают два вида таких сигналов: видеоимпульсы и радиоимпульсы



$$s_p(t) = U_B(t) \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$$

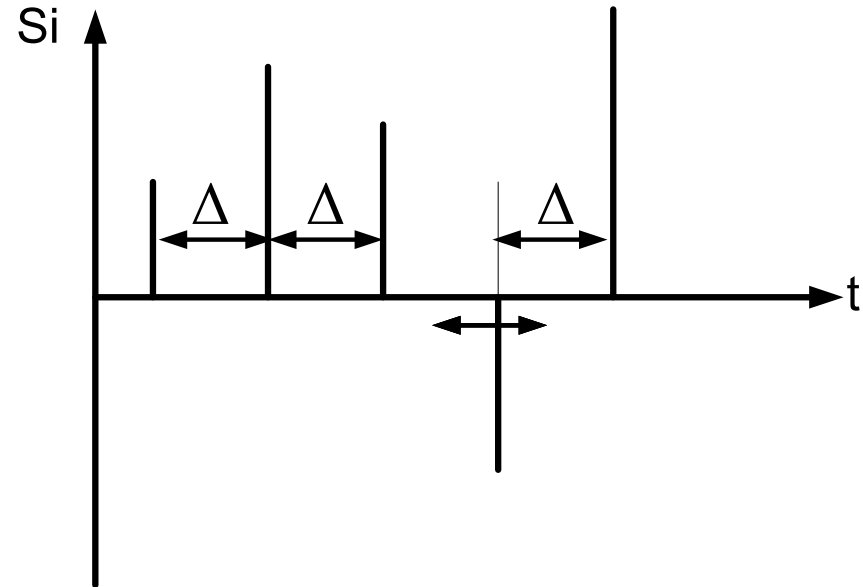


Аналоговые сигналы

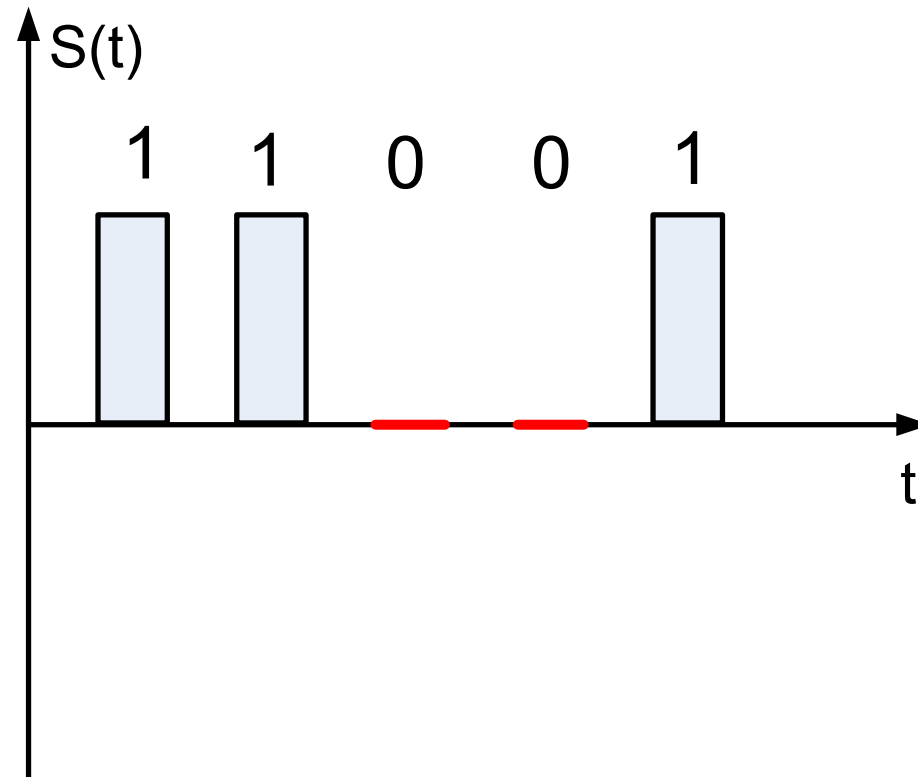


Дискретные сигналы

Простейшая математическая модель дискретного сигнала $S_D(t)$ – это счетное множество точек $\{t_i\}$, где i – целое число на оси времени, в каждой из которых определено отсчетное значение сигнала s_i .



Цифровые сигналы



Классификация сигналов

