

Основы передачи дискретных сообщений

Лекция 3

Кутлюяров Р.В., к.т.н., с.н.с., доцент кафедры ТС УГАТУ



Помехи

Помехи разделяются на два класса:

- аддитивные;
- мультипликативные.

Аддитивные помехи алгебраически складываются с сигналом, сигнал на входе приёмного устройства:

$$Z_{\text{прм}}(t) = Z_{\text{прд}}(t) + e(t)$$

Мультипликативные помехи обусловлены случайными изменениями канала связи и умножаются на передаваемый сигнал:

$$Z_{\text{прм}}(t) = Z_{\text{прд}}(t) \cdot h(t)$$

Аддитивные помехи дополнительно разделяются на сосредоточенные, импульсные и флуктуационные.

Искажения и их возможные причины

В аналоговых системах
передачи:

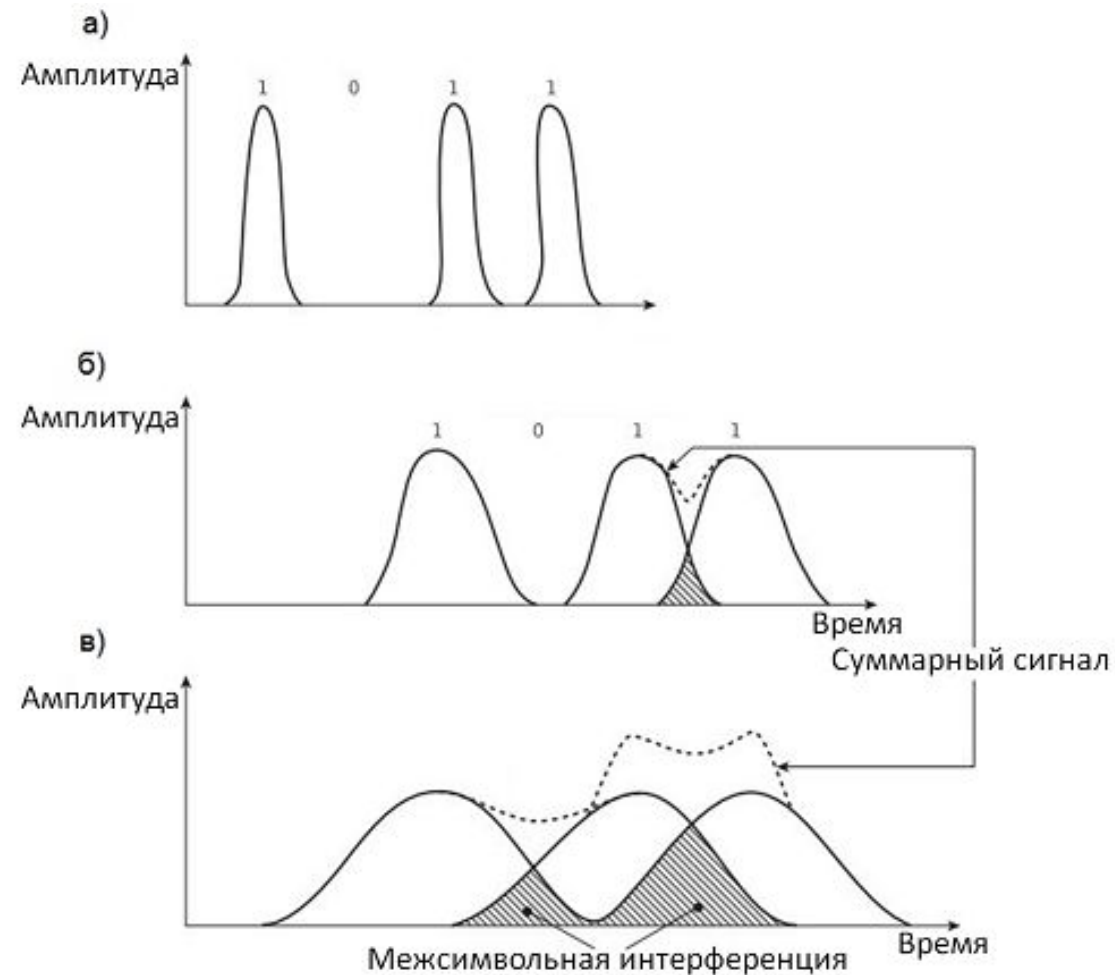
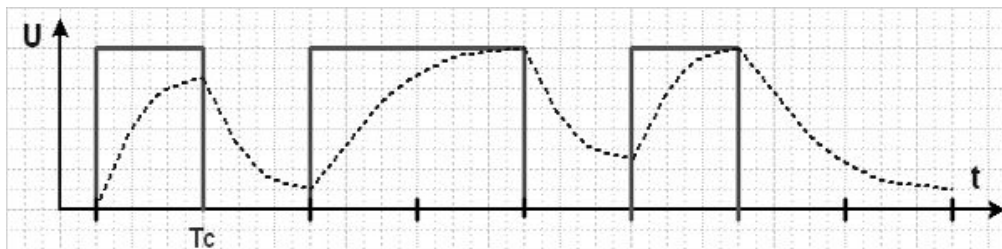
1. Ограничения фильтра;
2. Неравномерность АЧХ;
3. Нелинейность ФЧХ;
4. Явление эха;
5. Сдвиги несущих частот;
6. Дрожание фазы несущих частот;
7. Нелинейность АЧХ усилителей;
8. Непостоянство характеристик каналов передачи

В цифровых системах
передачи:

1. Джиттер, вандер;
2. Краевые искажения, дробления.

Межсимвольные искажения

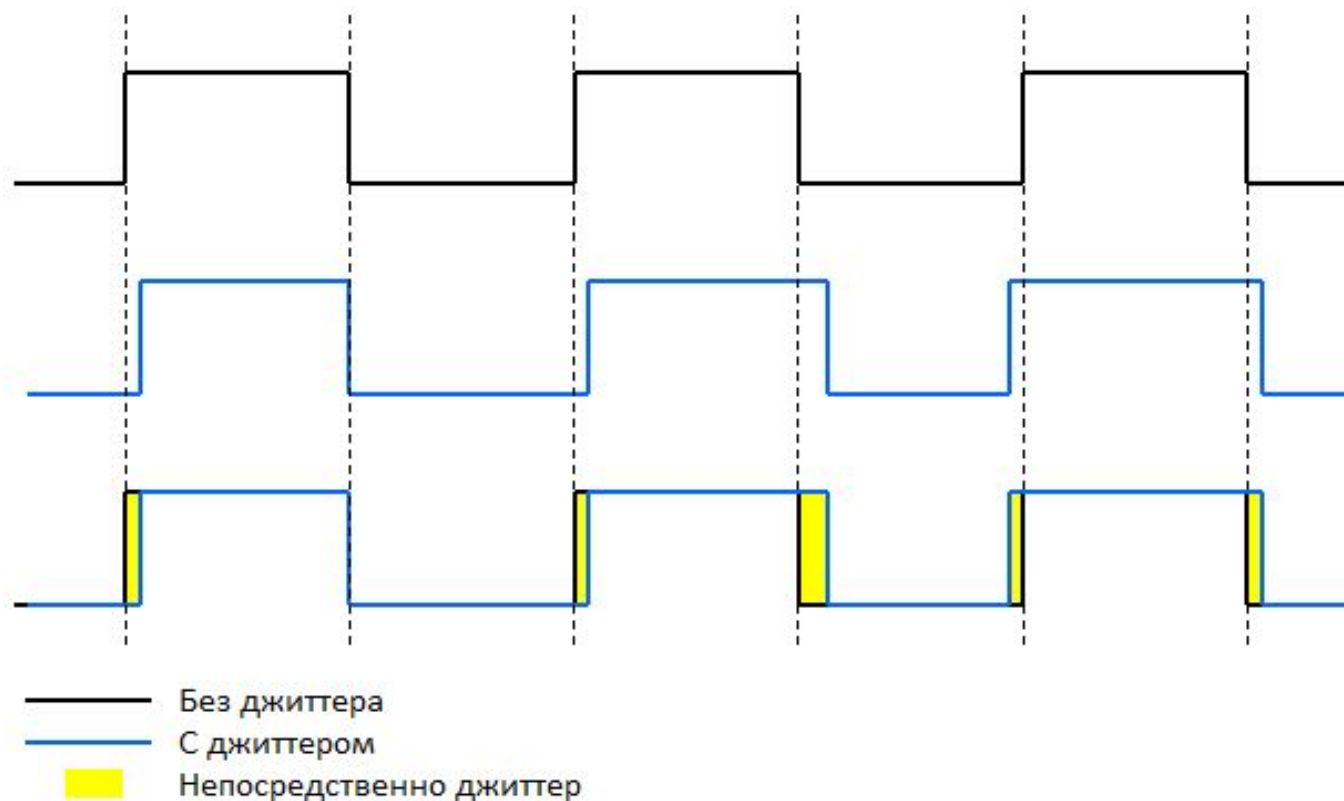
Межсимвольные искажения
связаны с характеристиками
канала передачи



Джиттер и вандер

Джиттер – фазовое отклонение сигнала с частотами выше 10 Гц. К возможным причинам возникновения джиттера относят: паразитную фазовую модуляцию в генераторах ТЧ; воздействие шумов и помех на приеме; изменение длины тракта передачи и т.д.

Также выделяют дрейф фазы (вандер) – долговременные изменения фазы сигнала с частотой ниже 10 Гц

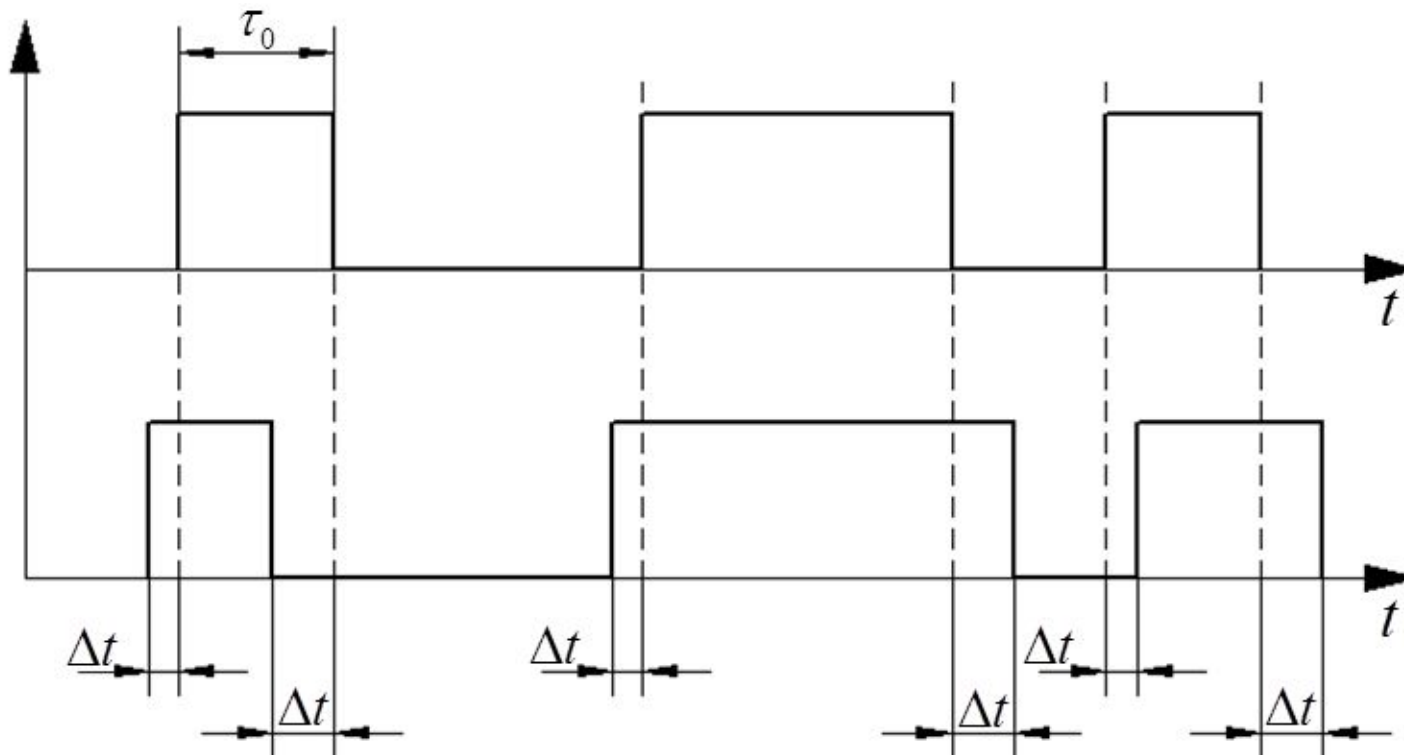


Краевые искажения, преобразования и дробления

Краевые искажения – смещение на различную величину начала или конца (или одновременно) значащего момента («1» или «0»).

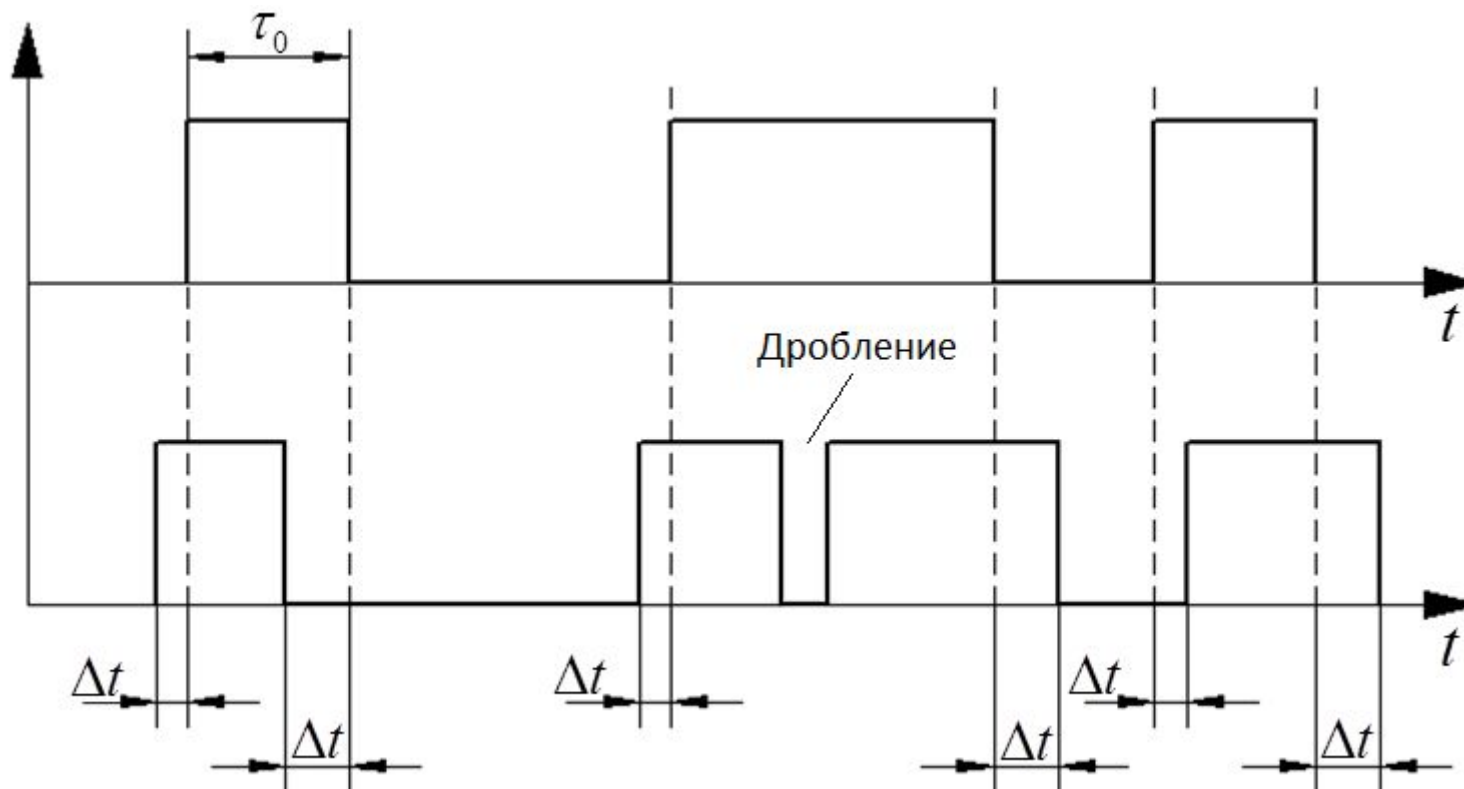
Причинами данных искажений являются нелинейность ФЧХ и ограничение спектра.

$$\delta = \frac{\Delta t_{\max}^+ + |\Delta t_{\max}^-|}{2\tau_0} \cdot 100\%$$



Дробления представляют собой такие искажения импульсов, при которых происходит смена их полярности на части или на всей длительности. Обычно дробления вызываются перебоями питания.

Преобладаниями называют искажения, выражающиеся в постоянн



Методы согласования каналов

Выделяют четыре основных метода согласования каналов:

1. Метод наложения
2. Метод скользящего индекса
3. Метод стаффинга
4. Метод синхронного ввода

Метод наложения

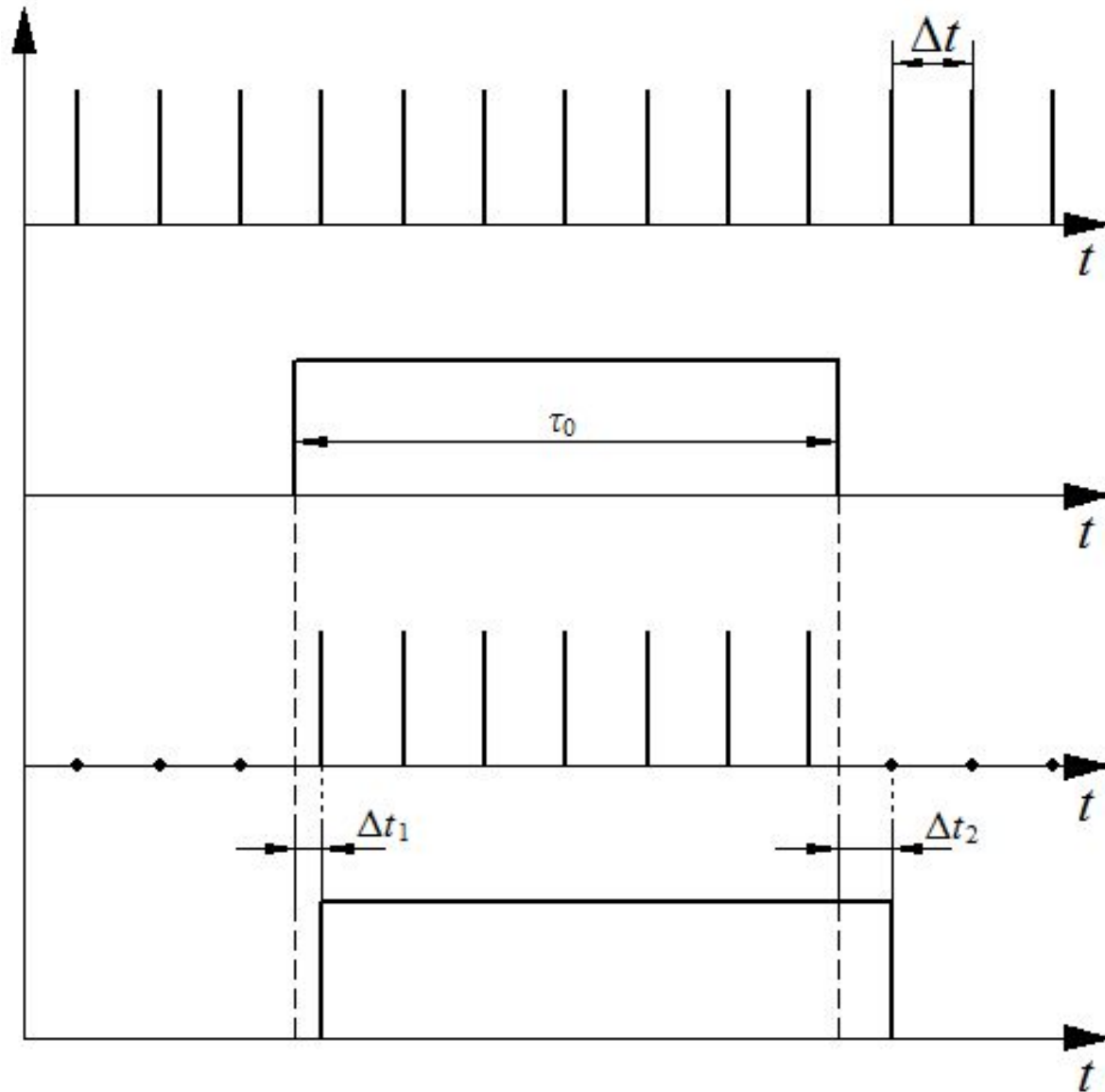
При этом методе используется импульсная несущая, которая модулируется передаваемым сигналом, то есть осуществляется амплитудно-импульсная модуляция. Каждая посылка как бы накладывается на импульсную несущую. Величина искажений:

$$\delta = \frac{\Delta t}{\tau_{\min}} \cdot 100\% = \frac{V_c}{V_{\text{и}}} \cdot 100\% = K_{\text{и}} \cdot 100\%$$

V_c – символьная скорость (Бод);

$V_{\text{и}}$ – скорость модуляции, равная тактовой частоте;

$K_{\text{и}}$ – коэффициент использования канала.



Метод скользящего индекса

Информация кодируется трёхразрядным кодом:

1 разряд – единица, если переход из «0» в «1» и наоборот произошёл в предшествующем такте, или ноль, если переход отсутствовал;

2 разряд – единица, если фронт посылки находился в первой половине интервала, и ноль, если во второй;

3 разряд – ноль, если был переход от «0» к «1», и единица, если от «1» к «0».

Коэффициент использования канала в данном методе выше.

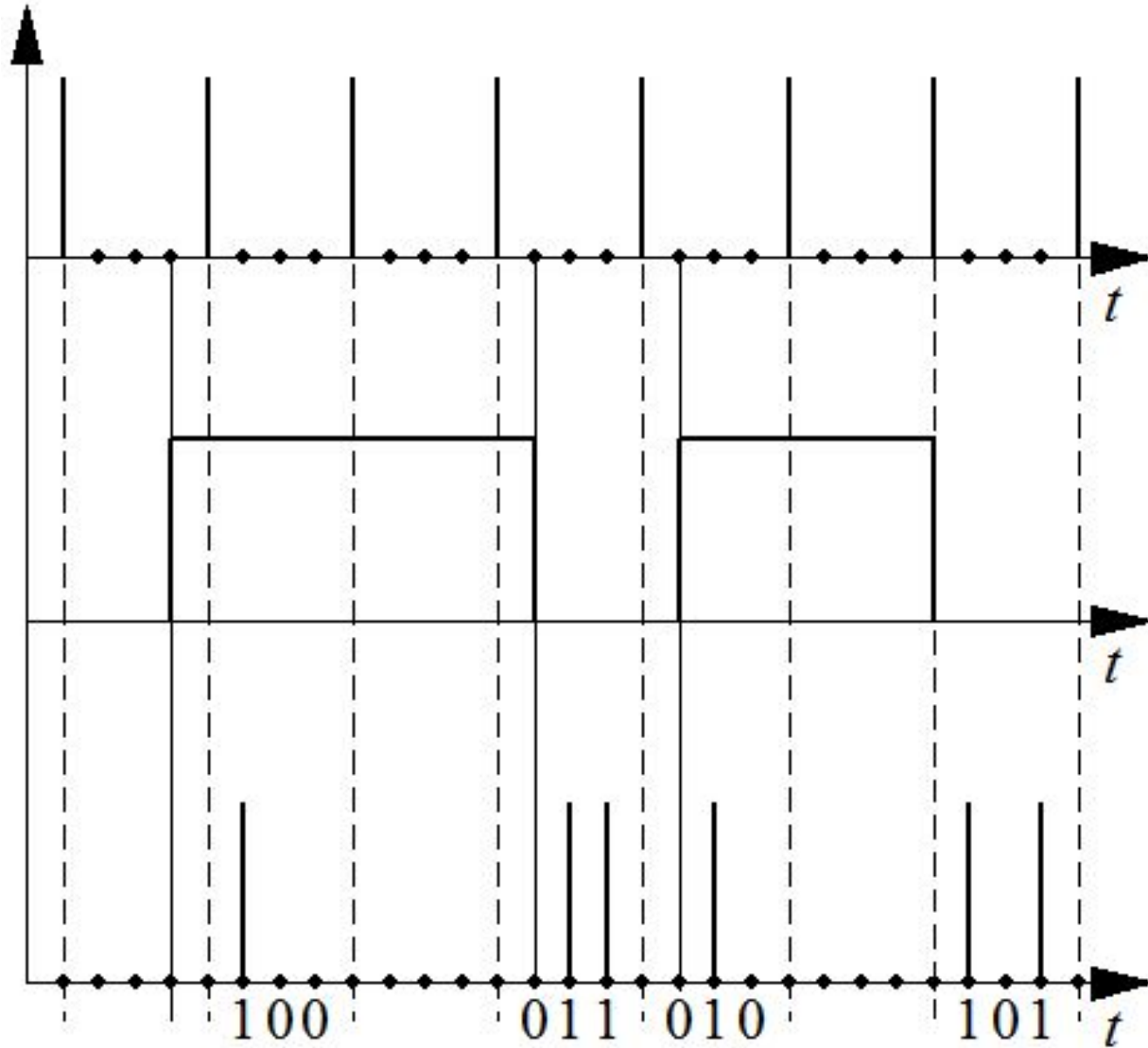
Коэффициент искажений:

$$\delta = \frac{B_c}{B_{\text{и}} l} \cdot 100\%,$$

где l – количество разрядов на тактовый интервал Δt .

Если же передавать информацию о номере интервала двоичным кодом, то потребуется $k = \log_2 l$ единичных элементов, тогда:

$$\delta = \frac{B_c}{B_{\text{и}} \cdot 2^k} \cdot 100\%$$



Контакты

E-mail:

tkс@ugatu.ac.ru

Web:

<http://optolab.ugatu.su/>

