УГАТУ
Уфимский государственный авиационный технический университет

Кафедра «Телекоммуникационные системы»

Основы передачи дискретных сообщений

Лекция 3

Кутлуяров 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:

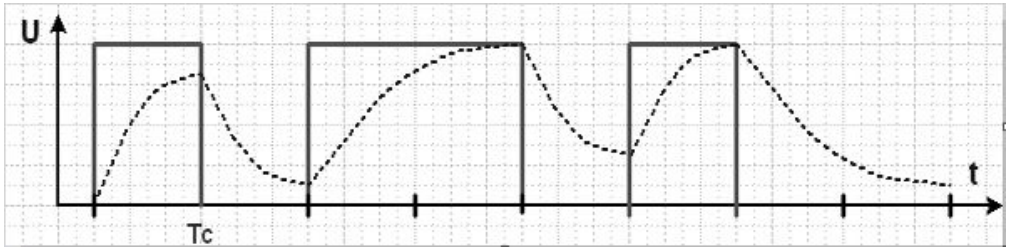
1. Ограничения фильтра;
2. Неравномерность АЧХ;
3. Нелинейность ФЧХ;
4. Явление эха;
5. Сдвиги несущих частот;
6. Дрожание фазы несущих частот;
7. Нелинейность АЧХ усилителей;
8. Непостоянство характеристик каналов передачи

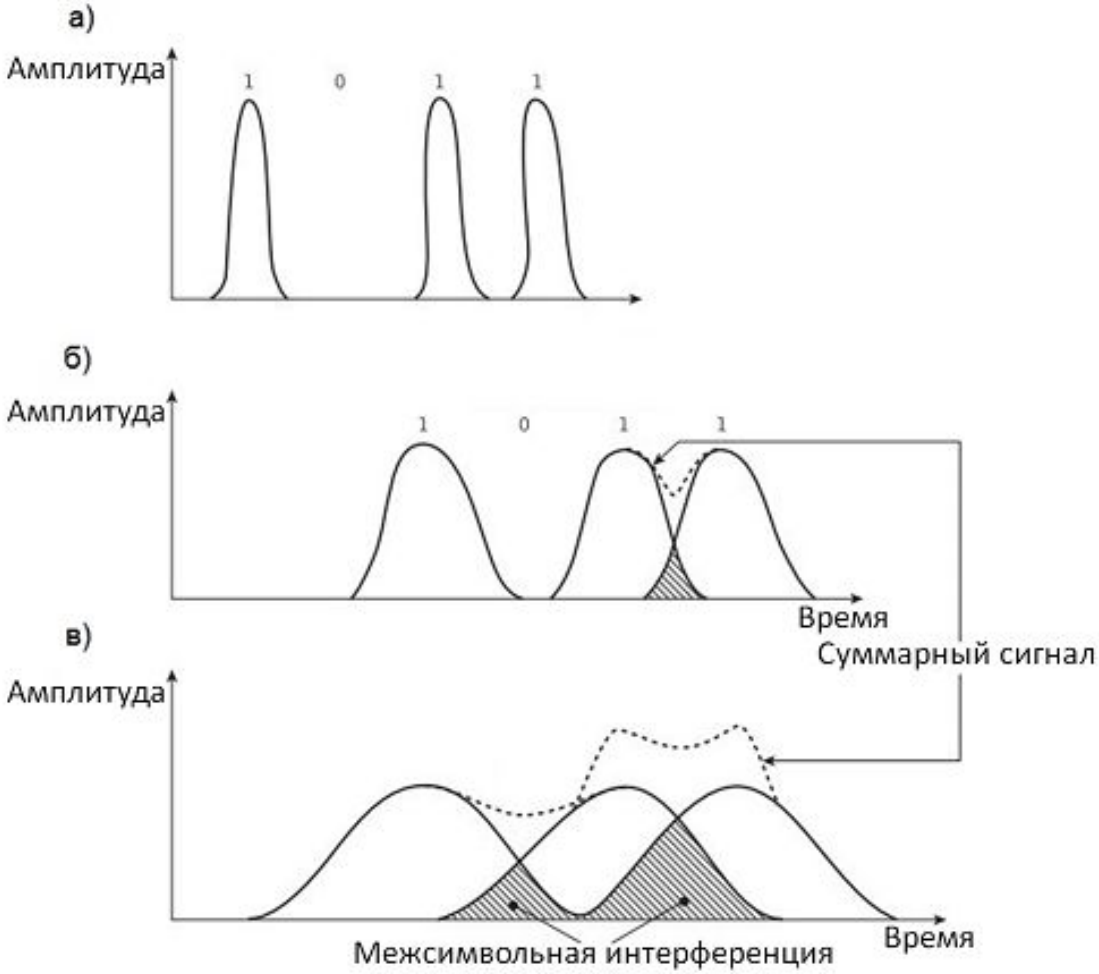
В цифровых системах передачи:

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

Межсимвольные искажения

Межсимвольные искажения связаны с характеристиками канала передачи

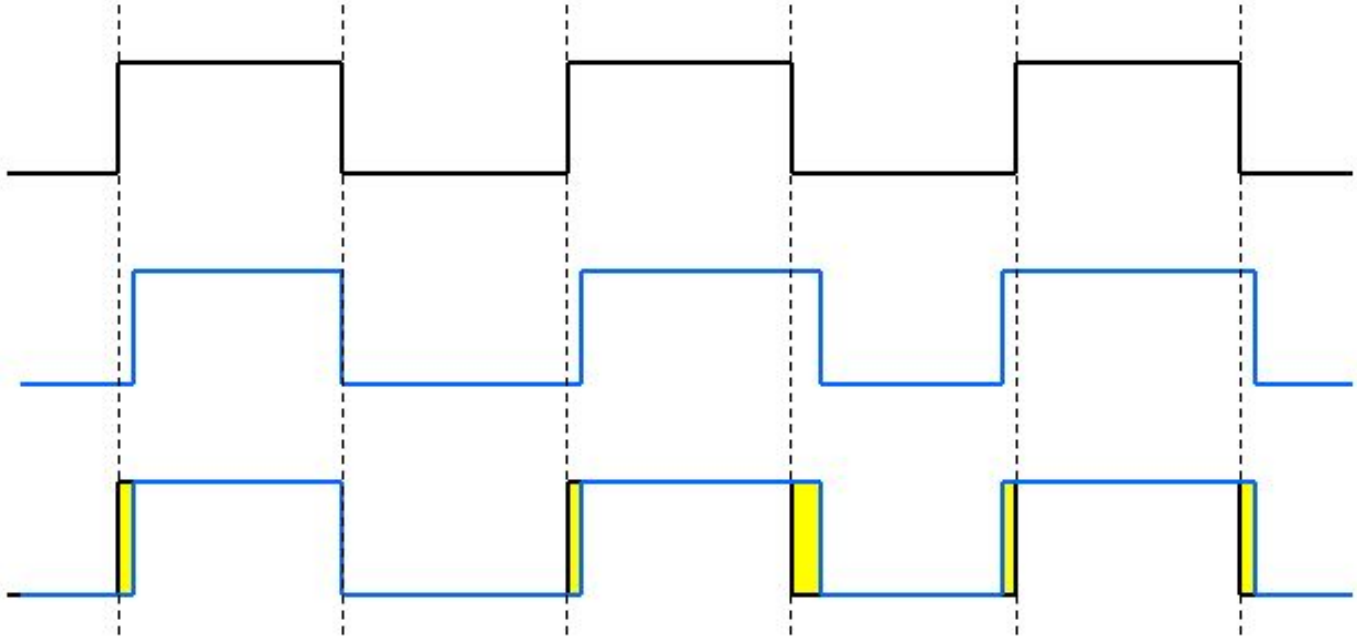




Джиттер и вандер

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 приёме; изменение длины тракта передачи и т.д.

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

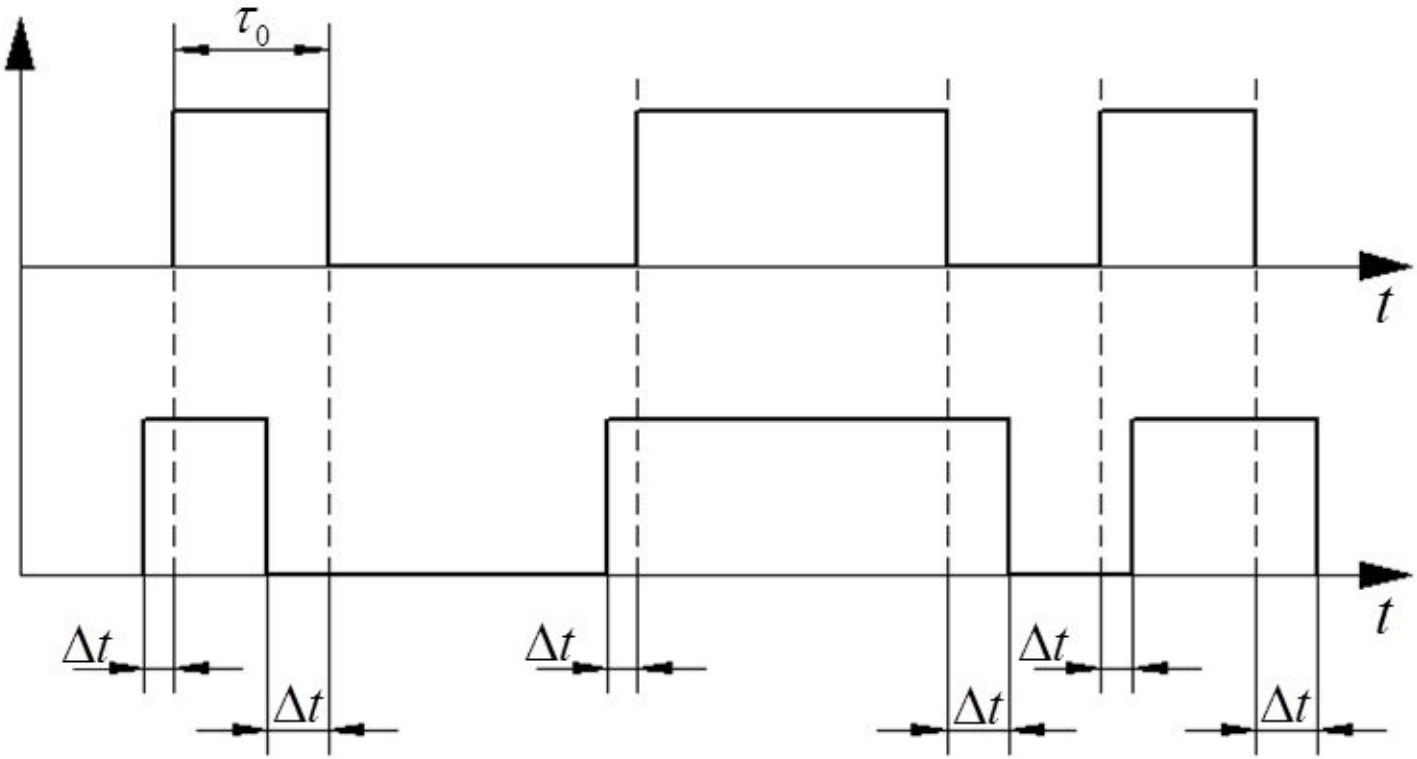


Без джиттера
С джиттером
Непосредственно джиттер

Краевые искажения, преобладания и дробления

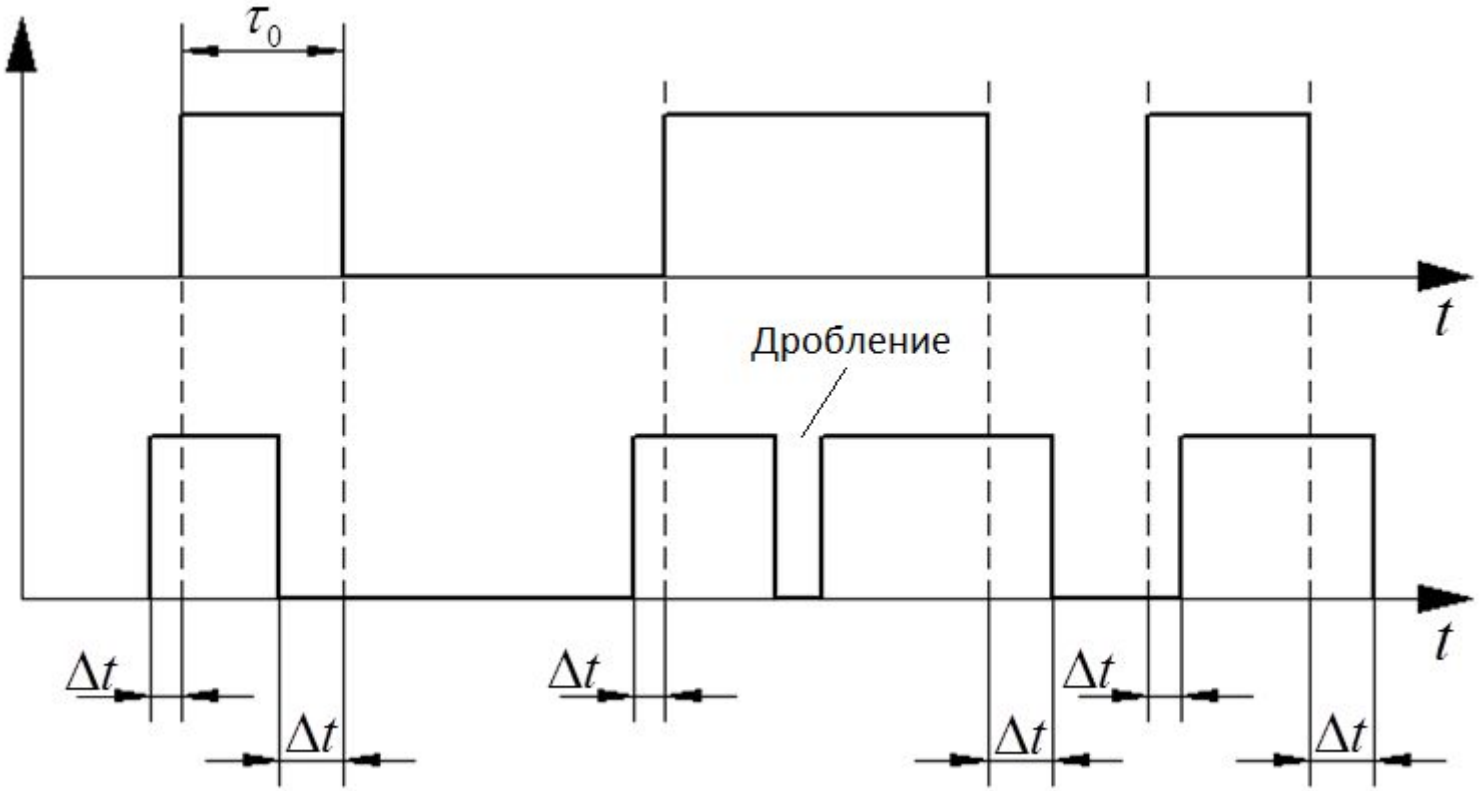
Краевые искажения – смещение на различную величину начала или конца (или одновременно) значащего момента («1» или «0»). Причинами данных искажений являются нелинейность ФЧХ и ограничение спектра.

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



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 постоян



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

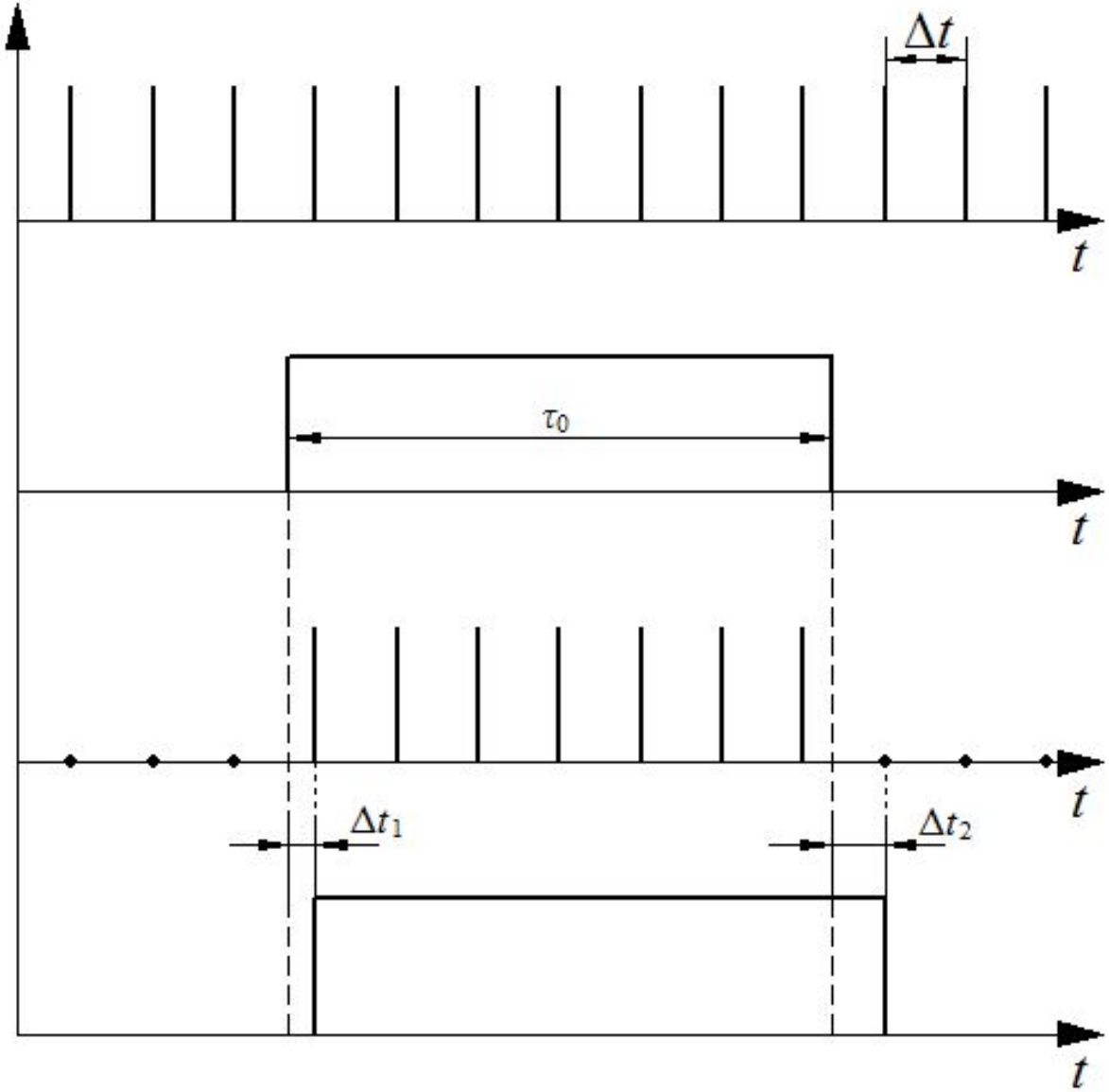
При этом методе используется импульсная несущая, которая модулируется передаваемым сигналом, то есть осуществляется амплитудно-импульсная модуляция. Каждая посылка как бы накладывается на импульсную несущую. Величина искажений:

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

$B_{\text{с}}$ – символьная скорость (Бод);

$B_{\text{и}}$ – 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.

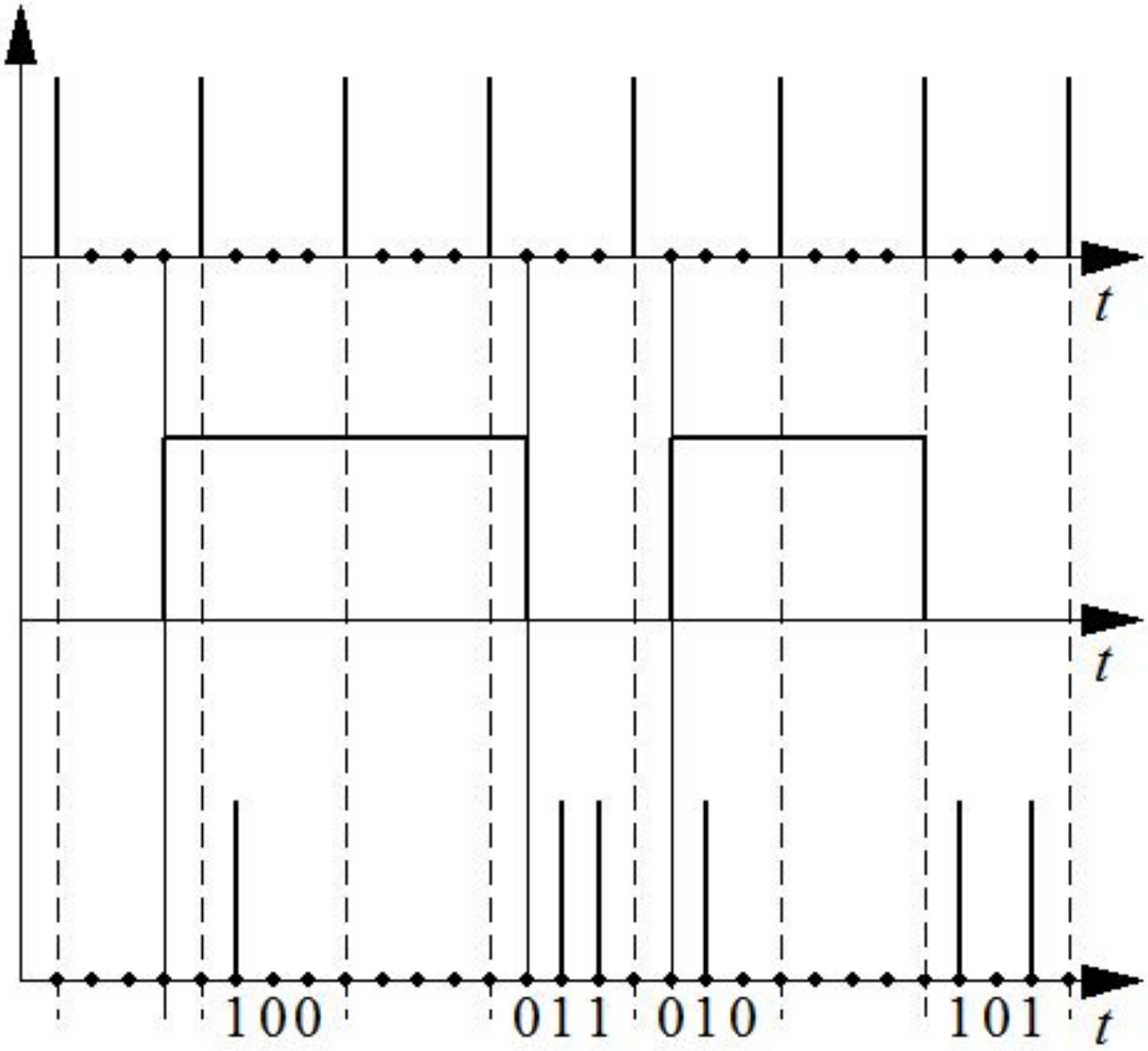
Коэффициент искажений:

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

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:

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


t
t
100
011
010
101
t

УГАТУ
Уфимский государственный авиационный технический университет

Контакты

E-mail:
tks@ugatu.ac.ru

Web:
http://optolab.ugatu.su/