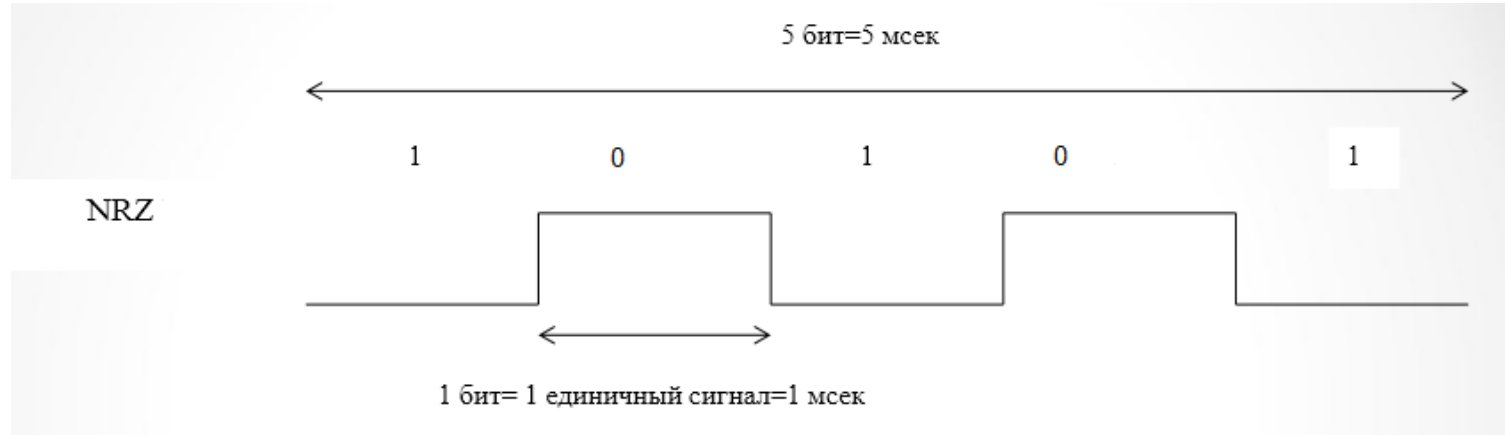
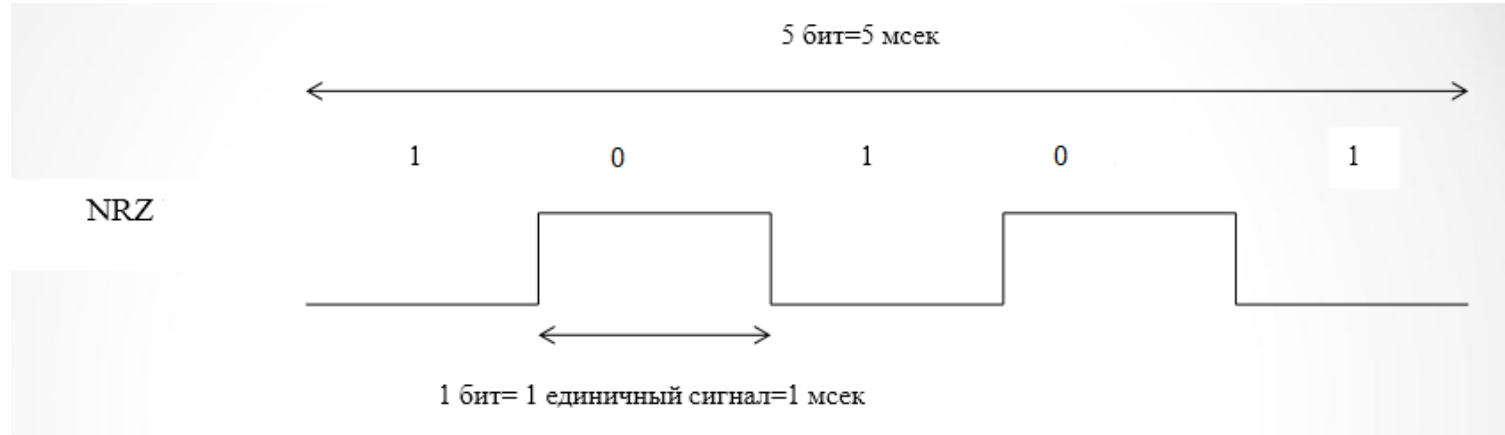


# Цифровые сигналы



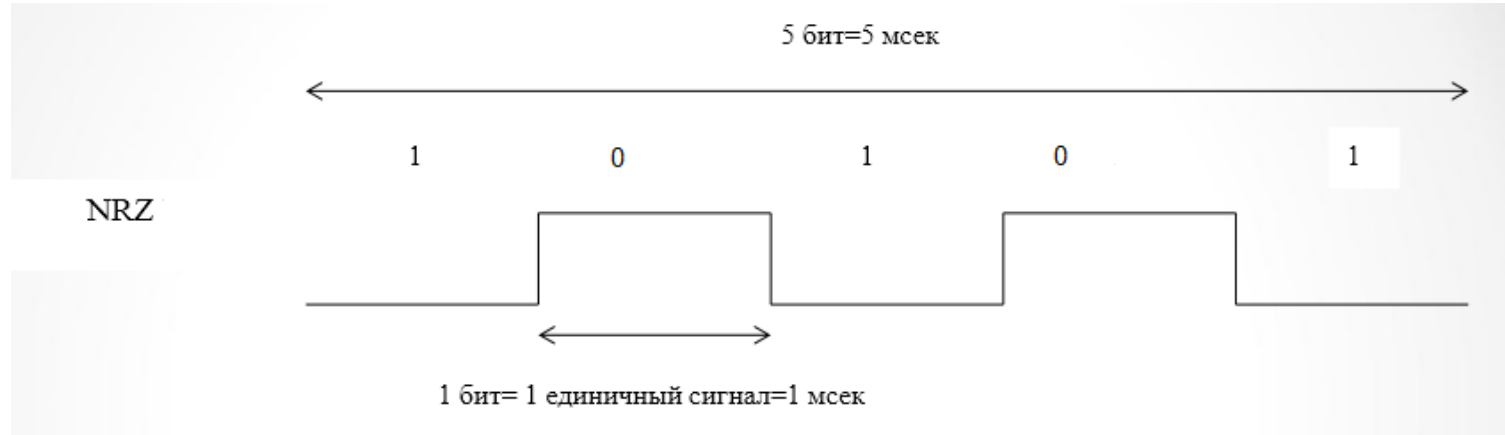
- Сигнал состоит из последовательности единичных сигналов

# Цифровые сигналы



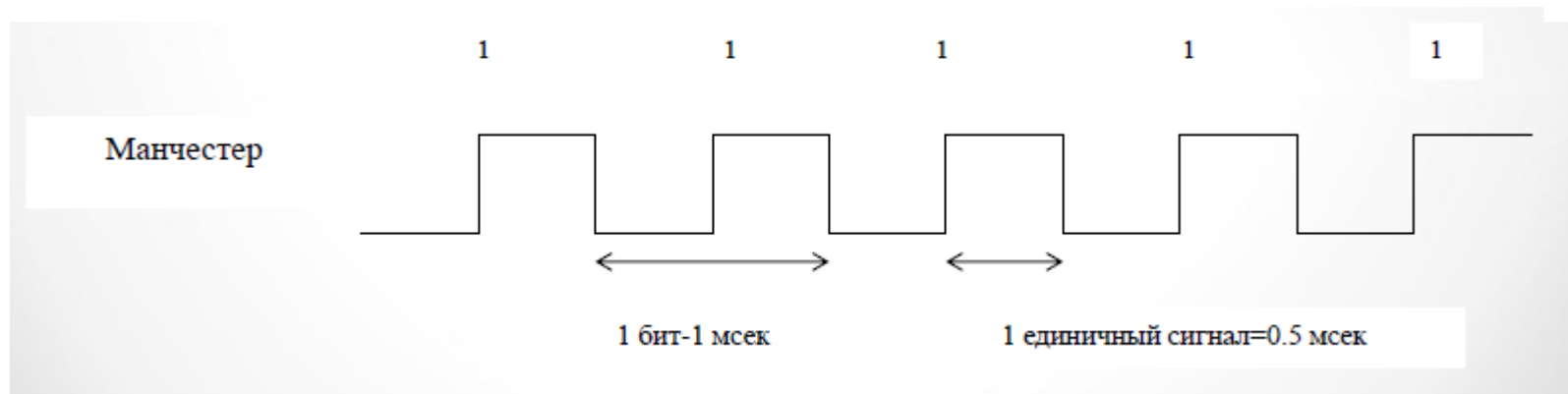
- Сигнальная скорость  $D$  (Гц) – количество возможных изменений уровня в секунду, поддерживаемое линией
- Битовая скорость  $R$  (бит/с) – количество передаваемых бит в секунду
- $b$  бит – количество бит, передаваемых за единичный сигнал
- $R = D \cdot b$
- $b \leq \log_2 L$  ( $L$  – число уровней сигнала)

# Кодирование #1



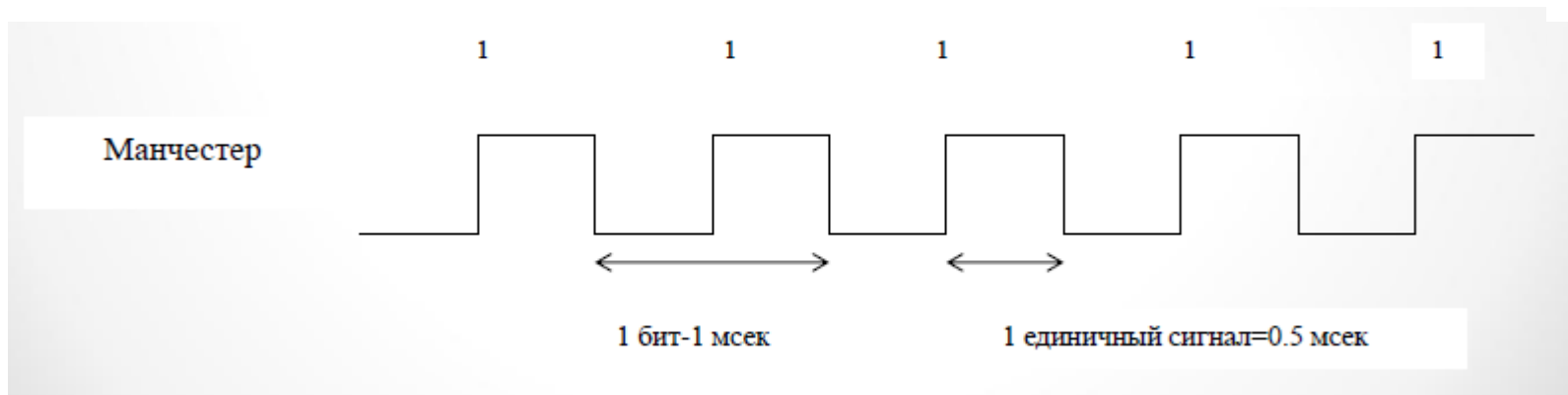
- Кодирование цифровых данных цифровыми сигналами
- NRZ:
  - 1 передается низким уровнем, 0 высоким
  - 2 уровня («низкий», «высокий»)
  - Сигнальная скорость:  $10^3$  Гц
  - $b = 1 (= \log_2 L)$
  - Битовая скорость: 10 кбит/с

# Кодирование #2



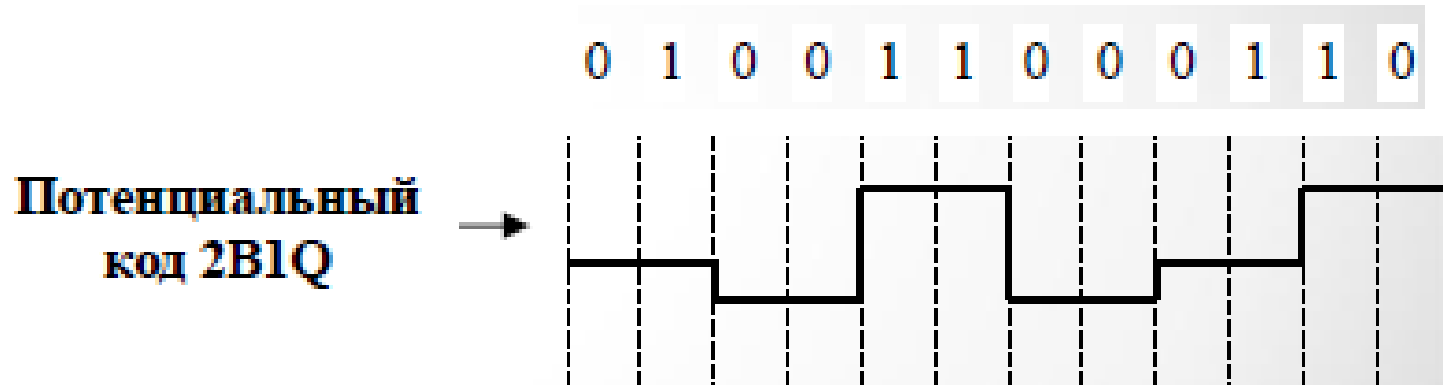
- Манчестерский код:
  - 0 – переход с высокого на низкий потенциал в середине интервала
  - 1 – переход с низкого на высокий потенциал в середине интервала
  - 2 уровня («низкий», «высокий»)
- Найти сигнальную скорость, число бит на единичный сигнал и битовую скорость

# Кодирование #2



- Манчестерский код:
  - Сигнальная скорость:  $2 \cdot 10^3$  Гц
  - $b = 0.5 (< \log_2 L)$  – избыточность
  - Битовая скорость: 10 кбит/с
  - Требуется большая полоса пропускания по сравнению с NRZ
  - Имеет такую же битовую скорость
  - Самосинхронизация, отсутствие постоянной составляющей

# Кодирование #3



- 2b1q:
  - $L = 4$  уровня
  - Один единичный сигнал передает два бита, т. е.  $b = 2 = \log_2 4$
  - Пусть сигнальная скорость равна 2 КГц. Найти битовую скорость