

# Сетевые технологии в задачах автоматизации и управления

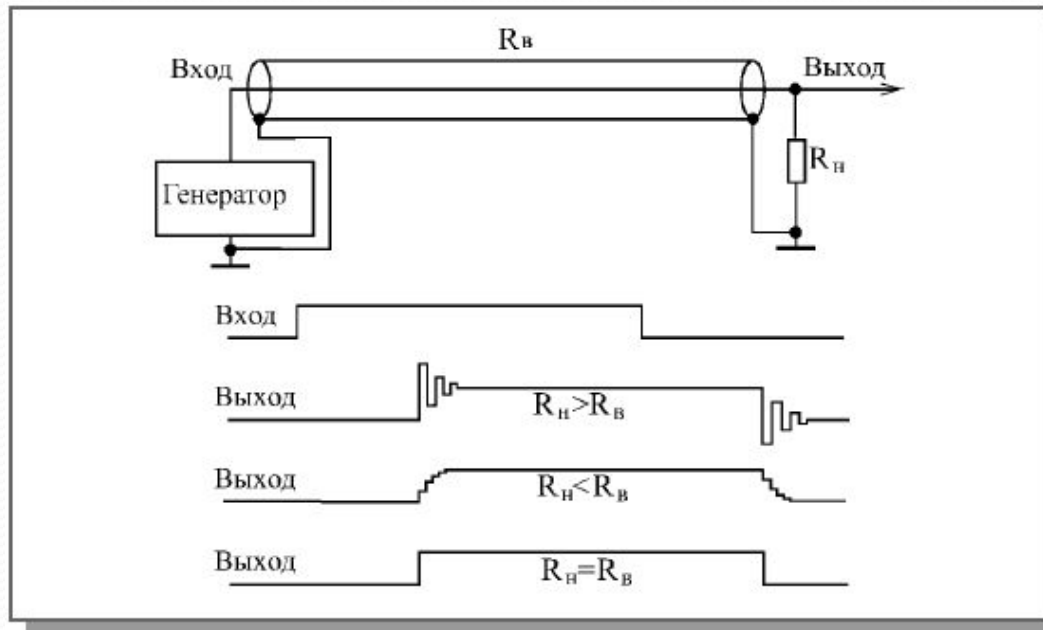
4. Подключение линий связи и  
коды передачи информации

# Согласование электрических линий

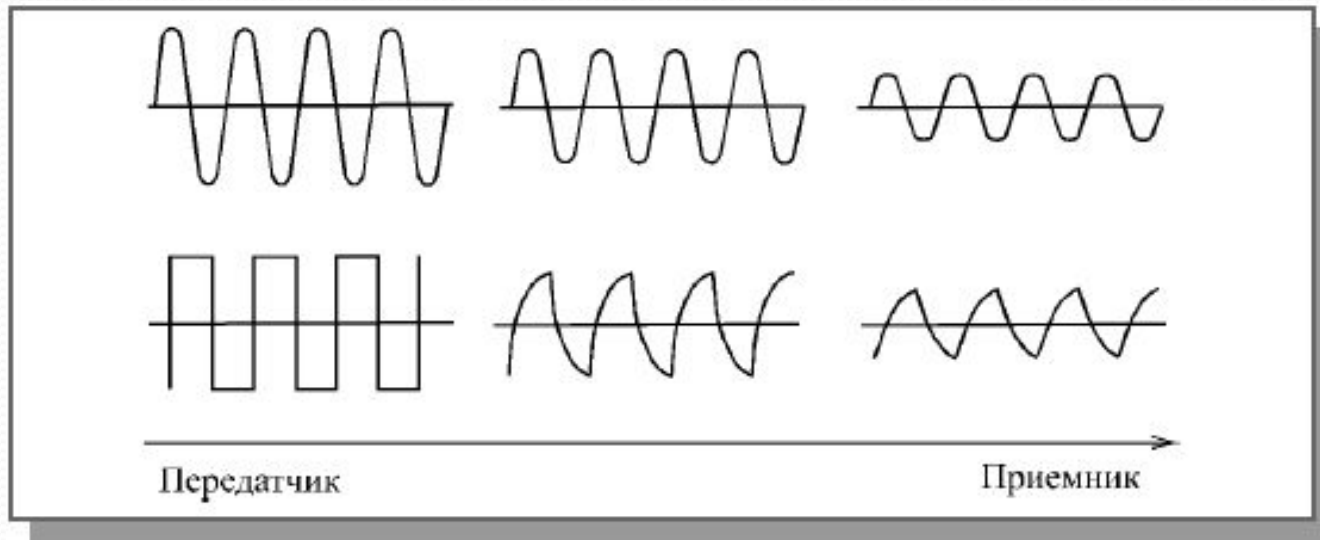
- обеспечения нормального прохождения сигнала по длинной линии без отражений и искажений

Принцип согласования : на концах кабеля необходимо установить согласующие резисторы (терминаторы) с сопротивлением, равным волновому сопротивлению используемого кабеля

Волновое сопротивление – это параметр данного типа кабеля, зависящий только от его устройства (сечения, количества и формы проводников, толщины и материала изоляции и т.д.)



# Передача различных сигналов



Затухание сигналов в электрическом кабеле



Трапецевидный и колоколообразный импульсы

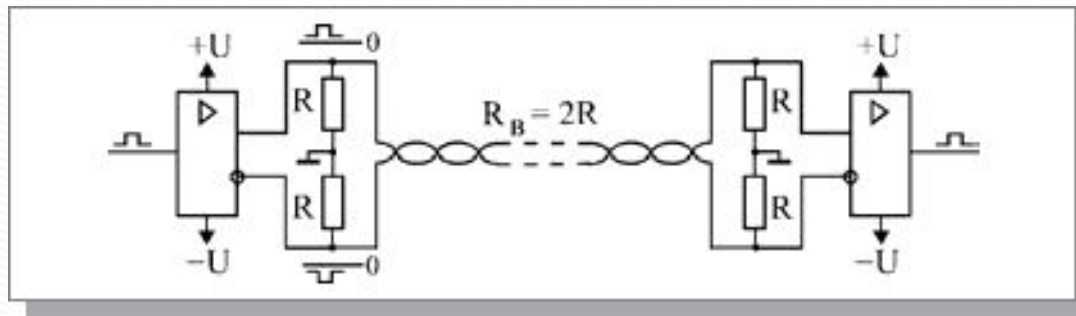
# Экранирование

применяется для снижения влияния на кабель внешних электромагнитных полей



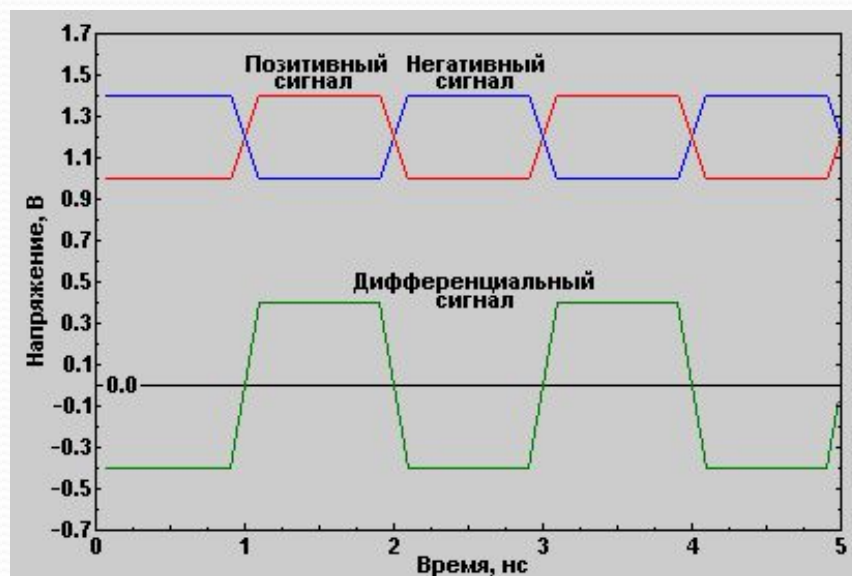
- Экран нужно заземлять.
- Экранирование заметно уменьшает внешние излучения кабеля, что важно для обеспечения секретности передаваемой информации.
- Увеличение прочности кабеля и трудности с механическим подключением к кабелю для подслушивания.

# Снижение влияния наведенных помех



Дифференциальная передача сигналов по витой паре

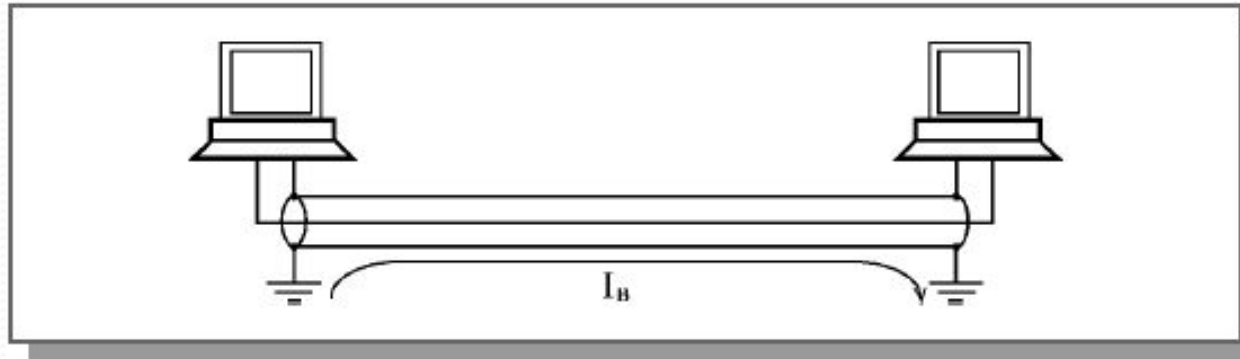
Условием согласования - равенство сопротивлений согласующих резисторов  $R$  половине волнового сопротивления кабеля  $R_B$



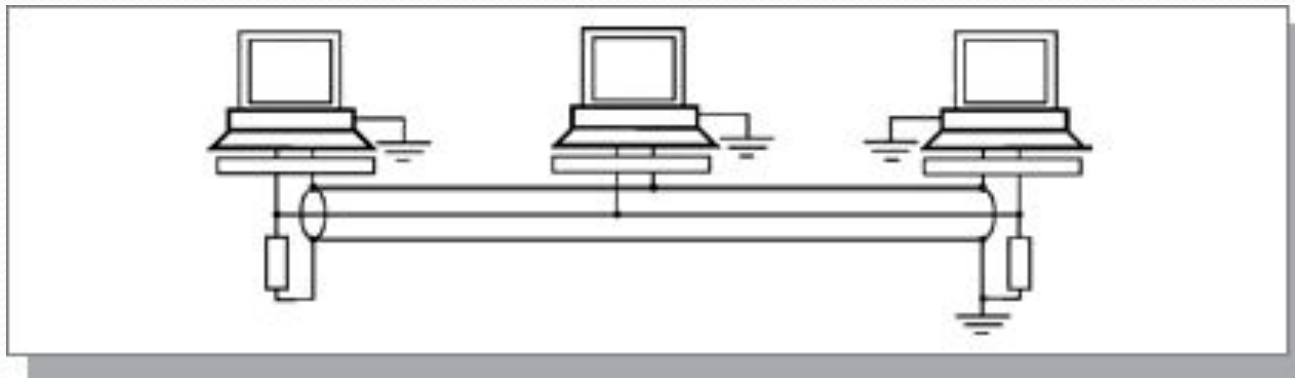
# Преимущества дифференциальной передачи сигналов

- **Защищенность от шума.** Любой шум, наводящийся на один из проводников, будет в такой же мере наводиться и на другой проводник.
- **Уменьшение излучаемых электромагнитных помех.** Такие помехи возникают, в основном, во время переключения сигнала из одного состояния в другое. Поскольку оба дифференциальных сигнала переключаются одновременно, но противофазно, то возникающие излучения взаимно компенсируются.

# Гальваническая развязка

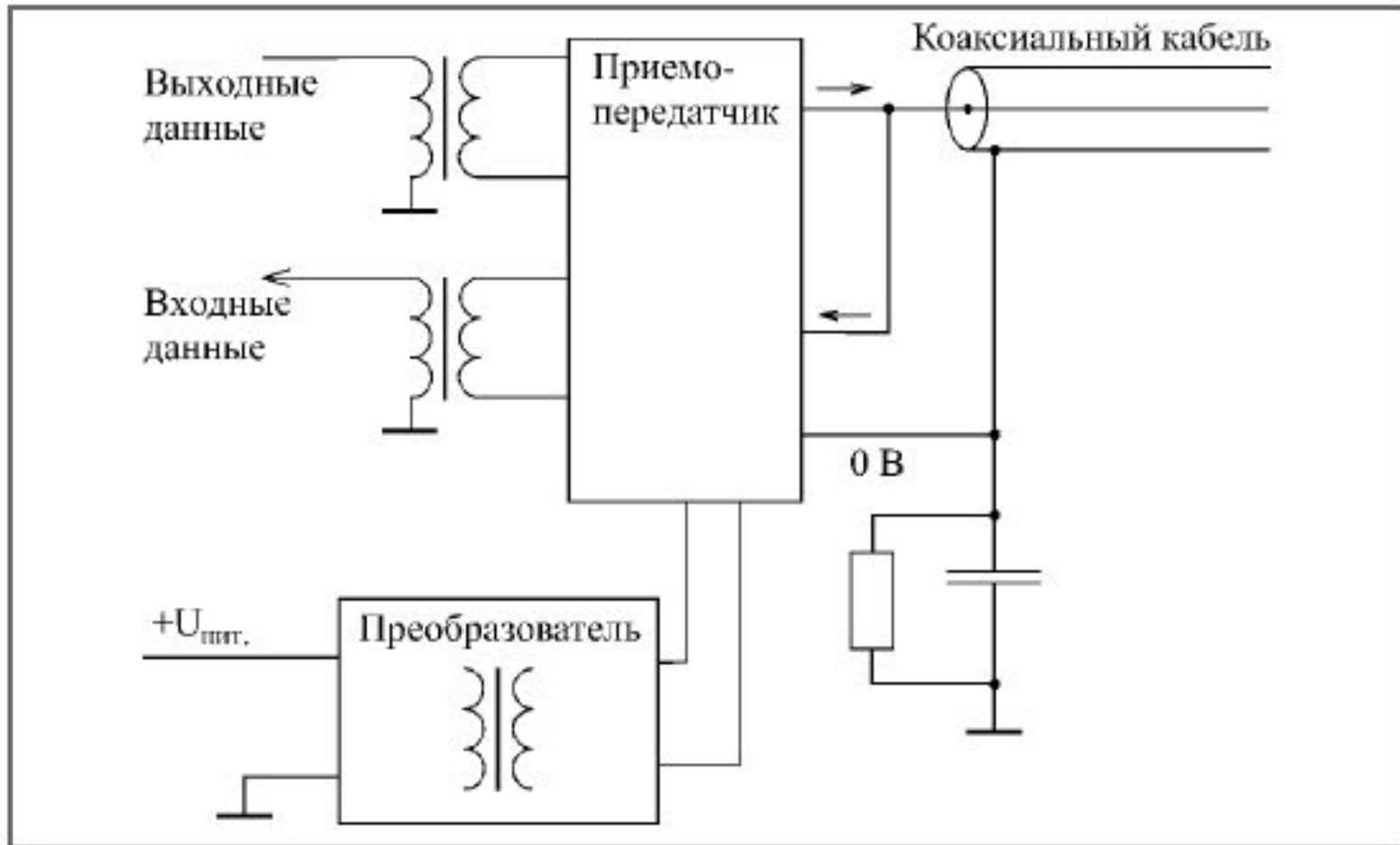


Выравнивающий ток существенно влияет на передаваемый сигнал, порой полностью забивая его.



Правильное соединение компьютеров сети (гальваническая развязка условно показана в виде прямоугольника)

# Схема гальванической развязки в сети Ethernet





Грамотное соединение компьютеров локальной сети электрическим кабелем обязательно должно включать в себя следующее:

- окончное согласование кабеля с помощью терминаторов;
- гальваническую развязку компьютеров от сети;
- заземление каждого компьютера;
- заземление экрана (если, конечно, он есть) в одной точке.

# Коды передачи информации

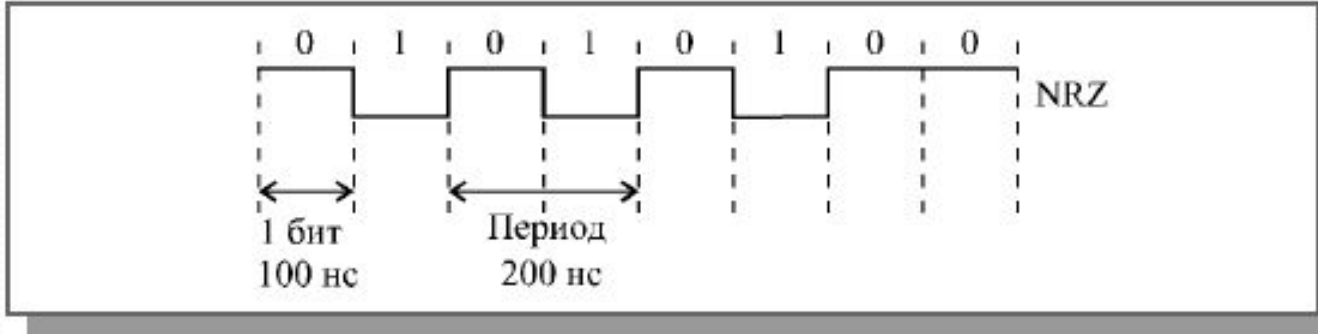
Правильный выбор кода позволяет:

- повысить достоверность передачи информации,
- увеличить скорость передачи (снизить требования к выбору кабеля).

Код должен в идеале обеспечивать:

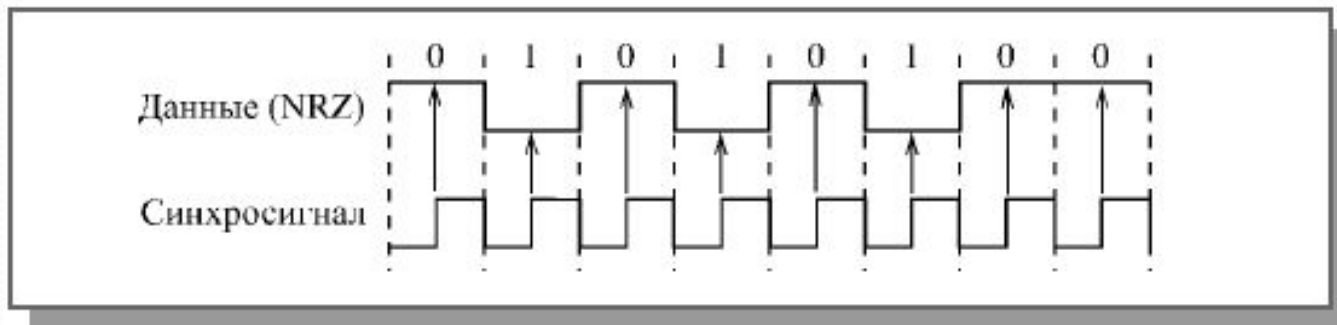
- хорошую синхронизацию приема,
- низкий уровень ошибок,
- работу с любой длиной передаваемых информационных последовательностей.

# Код NRZ (Non Return to Zero – без возврата к нулю)



Скорость передачи и требуемая пропускная способность при коде NRZ

- возможность потери синхронизации приемником во время приема слишком длинных блоков (пакетов) информации



Передача в коде NRZ с синхросигналом

Код NRZ используется только для передачи короткими пакетами (обычно до 1 Кбита)

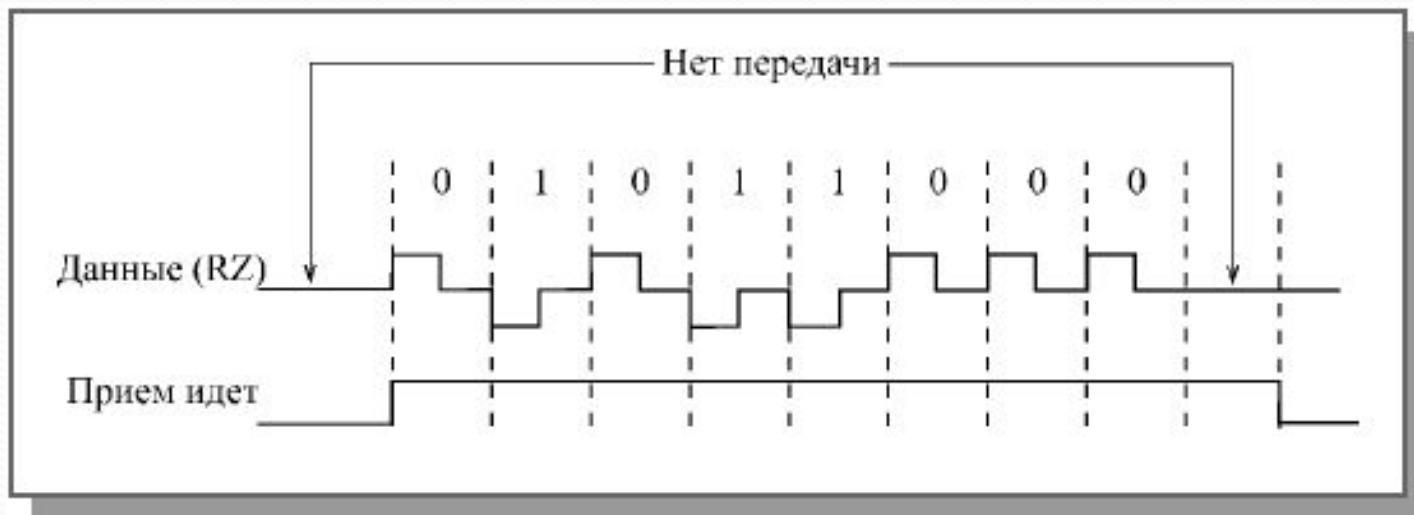
# Код NRZ (Non Return to Zero – без возврата к нулю)

Код NRZ может обеспечить обмен сообщениями (последовательностями, пакетами) только фиксированной, заранее обговоренной длины.



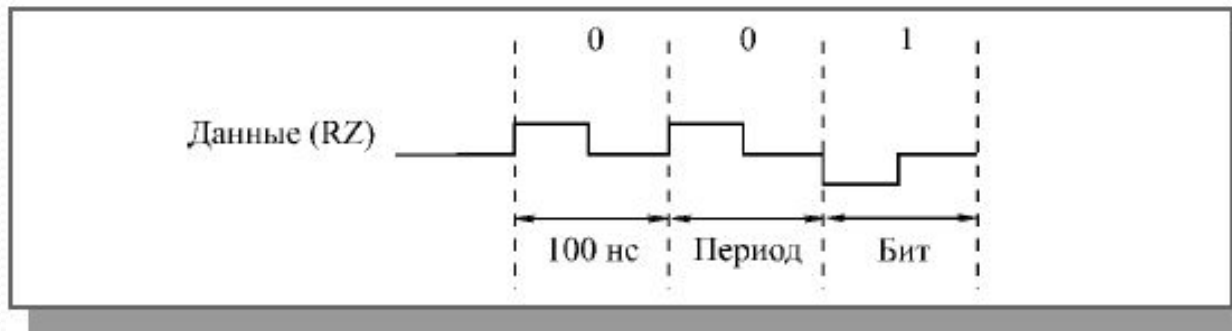
# Код RZ (Return to Zero – с возвратом к нулю)

- Самосинхронизирующийся код;
- Простая временная привязка приема, как к началу последовательности, так и к ее концу

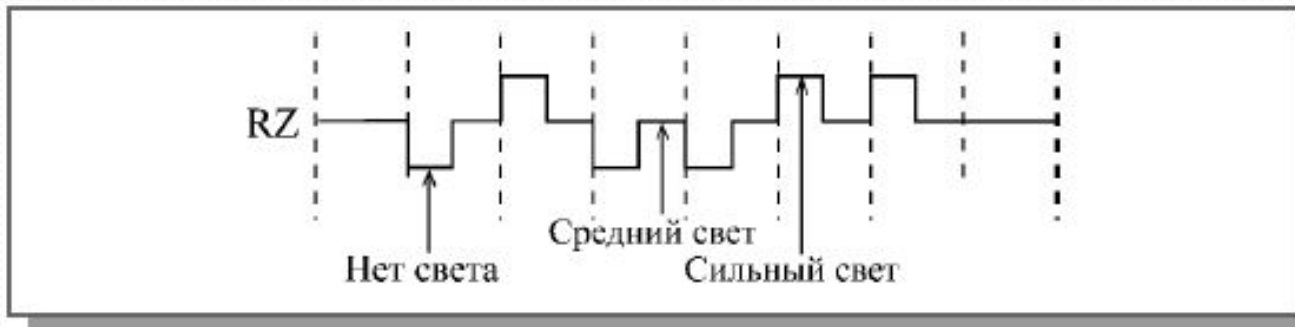


# Код RZ (Return to Zero – с возвратом к нулю)

- требуется вдвое большая полоса пропускания канала при той же скорости передачи по сравнению с NRZ ;
- наличие трех уровней, что всегда усложняет аппаратуру как передатчика, так и приемника.



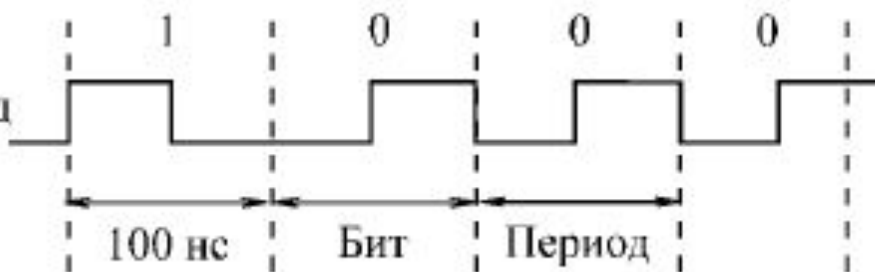
Использование кода RZ в оптоволоконных сетях



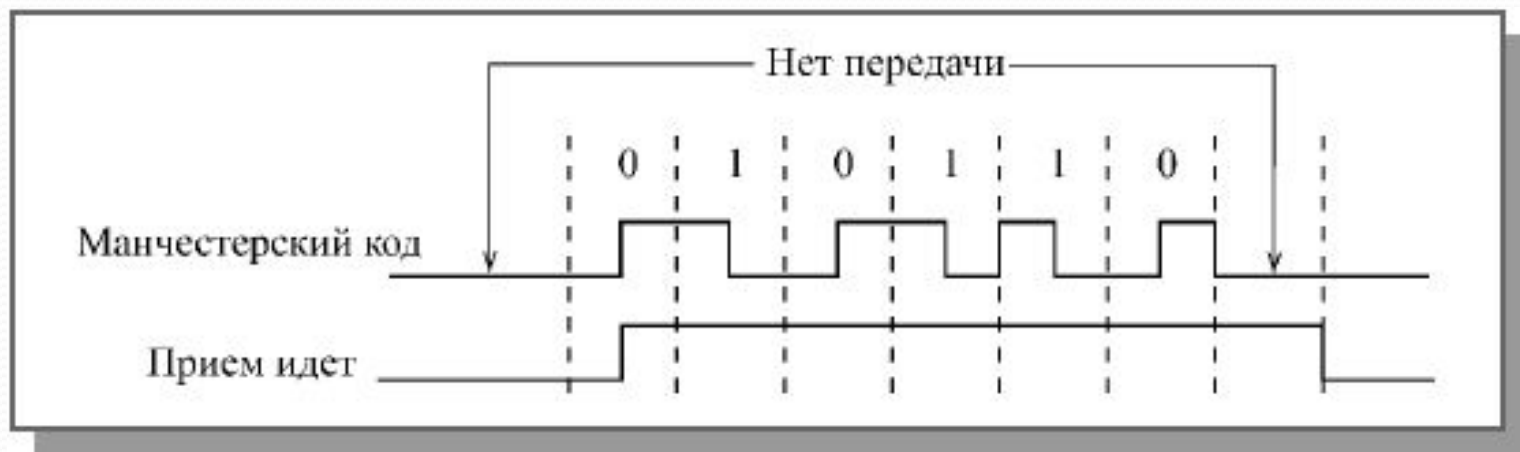
# Манчестерский код (или код Манчестер-II)

- самосинхронизирующийся код;
- имеет не три, а всего два уровня (упрощению приемных и передающих узлов);
- передача пакетов произвольной длины;

Манчестерский код



# Манчестерский код (или код Манчестер-II)

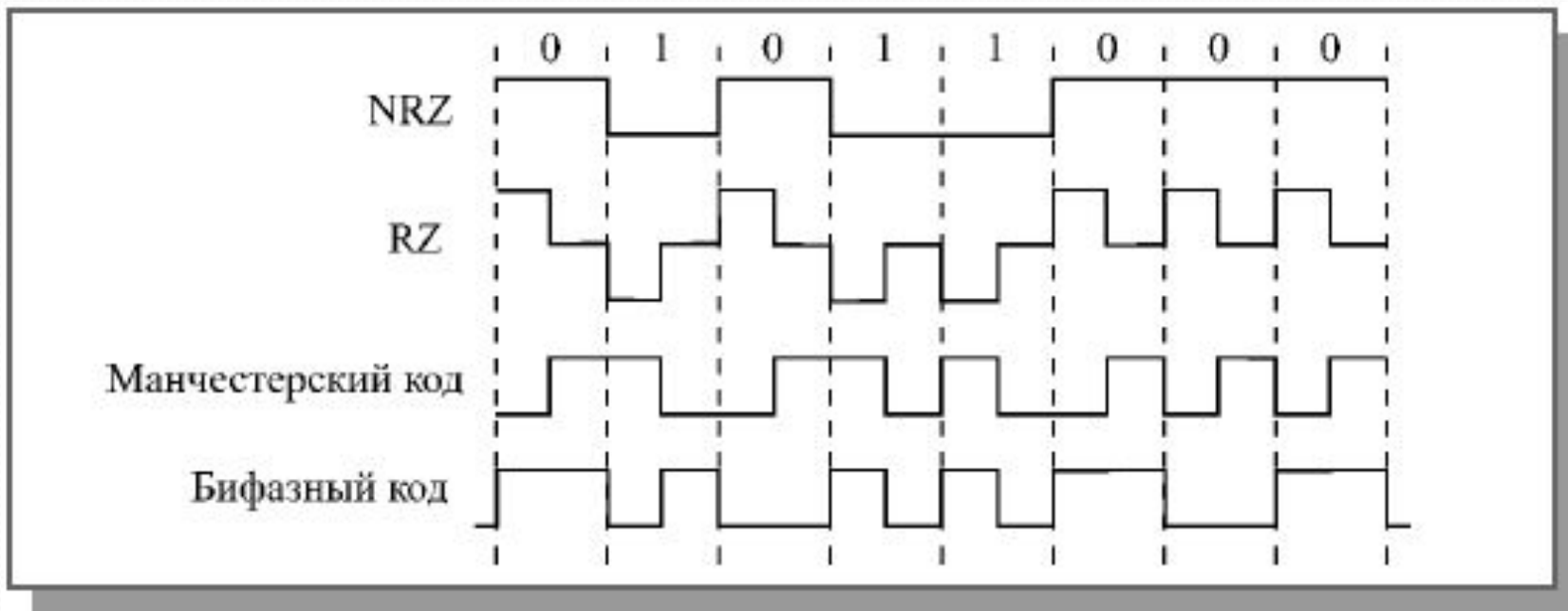


- ❑ Основное достоинство манчестерского кода – постоянная составляющая в сигнале (контроль конфликтов в сети).
- ❑ Частотный спектр сигнала включает в себя только две частоты: при скорости передачи 10 Мбит/с это **10 МГц** (соответствует передаваемой цепочке из одних нулей или из одних единиц) и **5 МГц** (соответствует последовательности из чередующихся нулей и единиц: 10101010...)



# Бифазный код

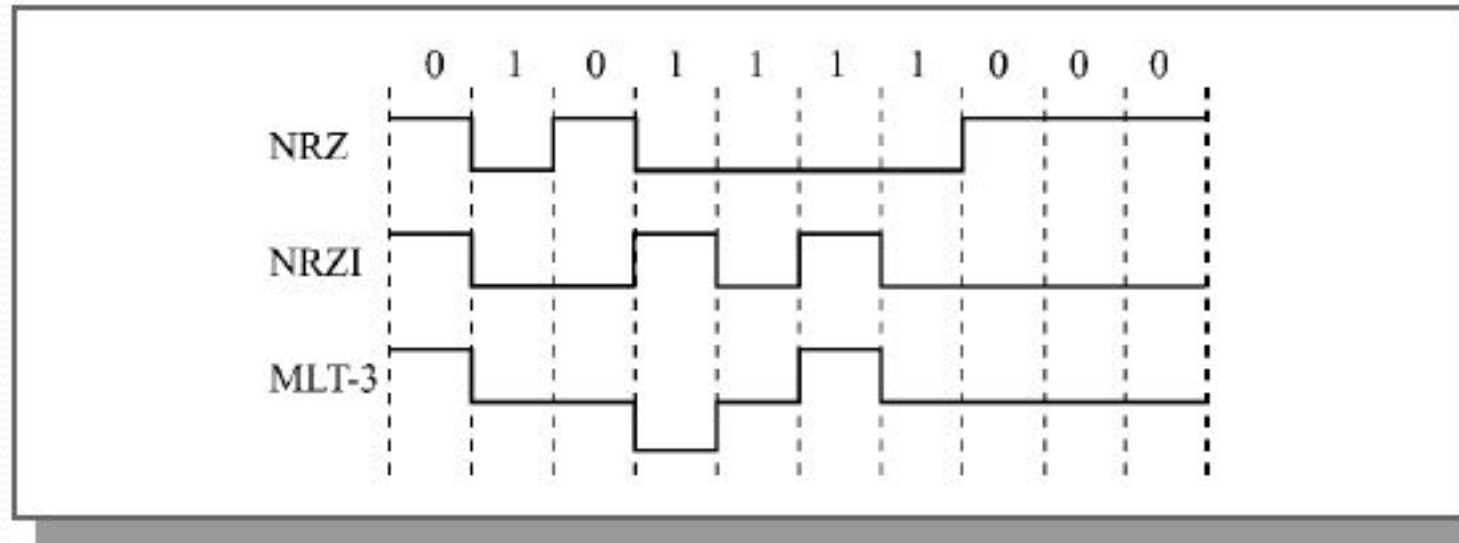
Бифазный код (дифференциальный манчестерский код)



При скорости 10 Мбит/с это частоты **10 МГц** (при последовательности одних единиц: 1111...) и **5 МГц** (при последовательности одних нулей: 00000000...).

В бодах измеряется скорость передачи сигнала, а в битах в секунду – скорость передачи информации.

## Другие способы кодирования



- Код NRZI (без возврата к нулю с инверсией единиц – Non-Return to Zero, Invert to one).
- Код MLT-3 (Multi-Level Transition-3).

# Аналоговое кодирование цифровых сигналов

