

# ВМСИС

## Лекция 5

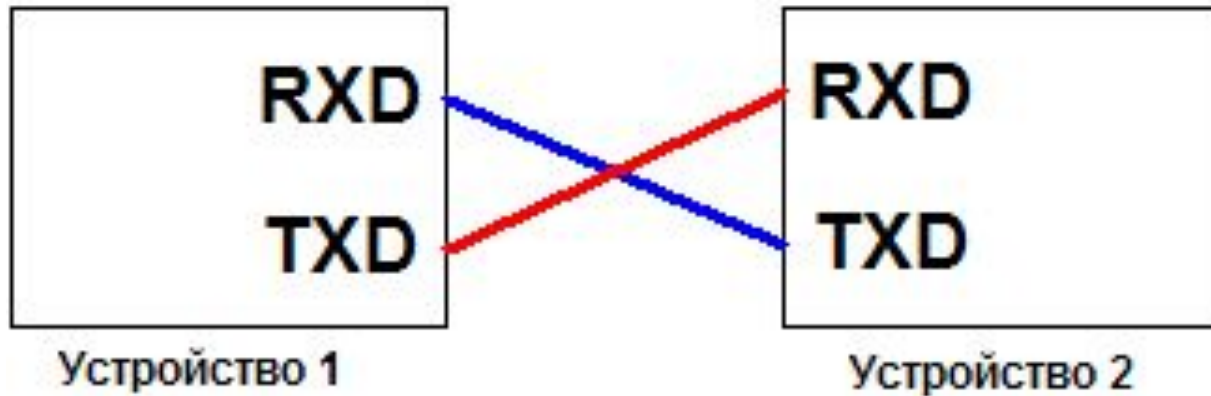
Протоколы передачи данных в м/п системах

# Основные применяемые протоколы передачи данных в микропроцессорных системах

- UART/USART
- SPI
- I<sup>2</sup>C
- CAN

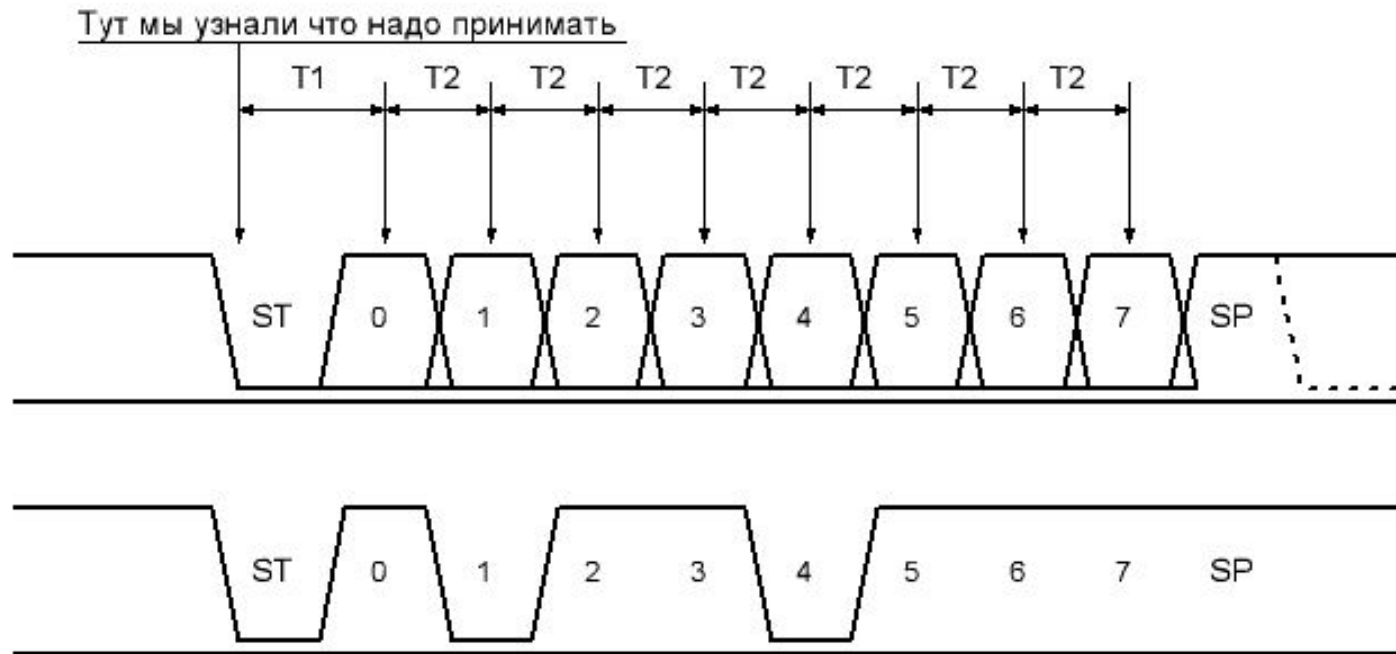
# Универсальный асинхронный приемопередатчик Universal Asynchronous Receiver-Transmitter

Основное назначение - обмен между двумя равноправными устройствами



- RxD - Receive Data
- TxD - Transmit Data

# Временная диаграмма передачи данных



Передача байта 11101101

## Стандартные скорости передачи данных (бод)

- 9600
- 19200
- 38400
- 57600
- 115200

# Плюсы и минусы

- Самый распространенный
  - Простой и дешевый в реализации
  - Возможен полный дуплекс
  - Оба устройства могут быть мастером
- 
- Большой оверхед (до 40%)
  - Низкая скорость передачи данных (не более 1 мегабита)
  - Возможно подключение только точка-точка

# Последовательная периферийная шина SPI - serial peripheral bus

Назначение - подключение к мастеру периферийных устройств

Мастер:

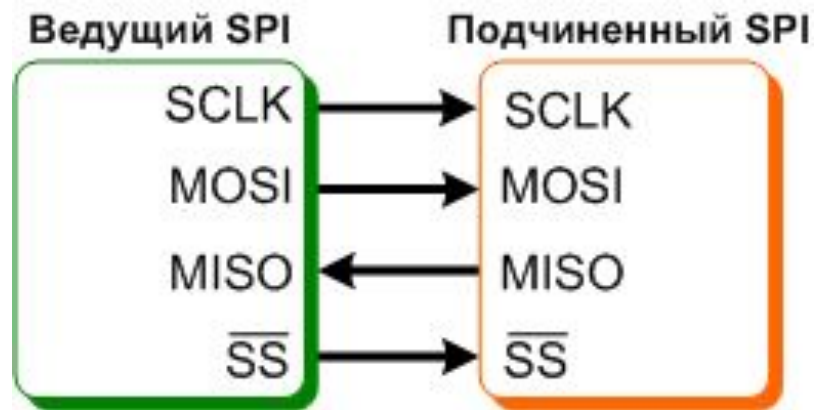
- Микроконтроллер
- FPGA
- DSP

Слейв:

- АЦП
- Акселерометры
- Гироскопы
- Память

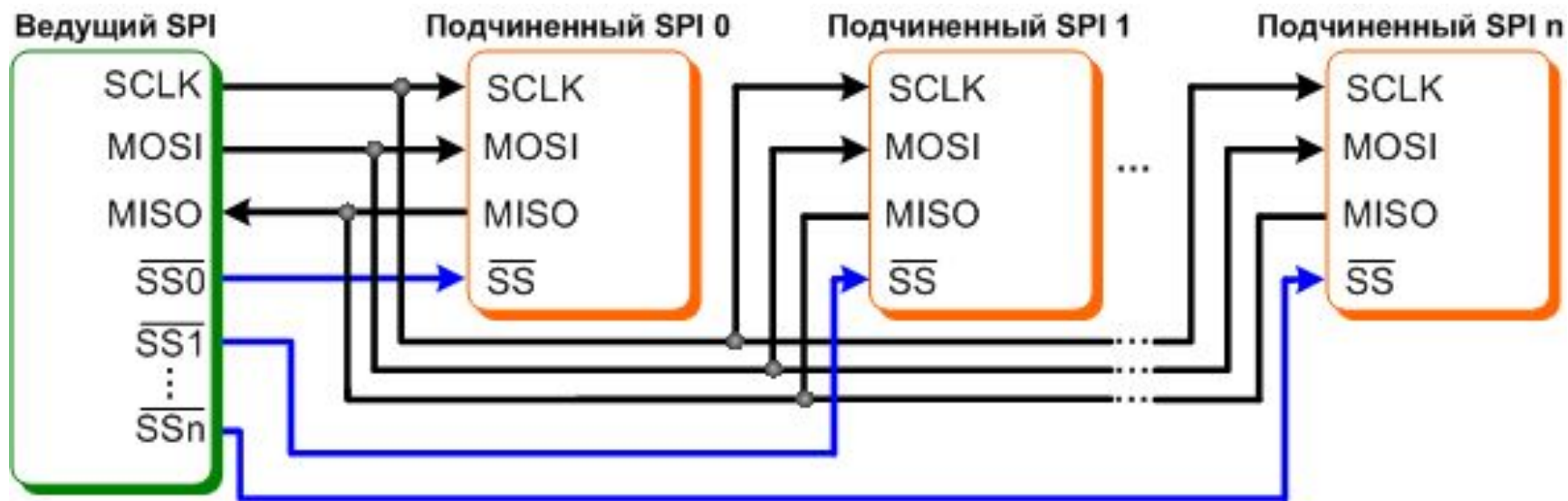
# Подключение одного подчиненного устройства

- SCLK - serial clock
- MOSI - master out - slave in
- MISO - master in - slave out
- SS - slave select

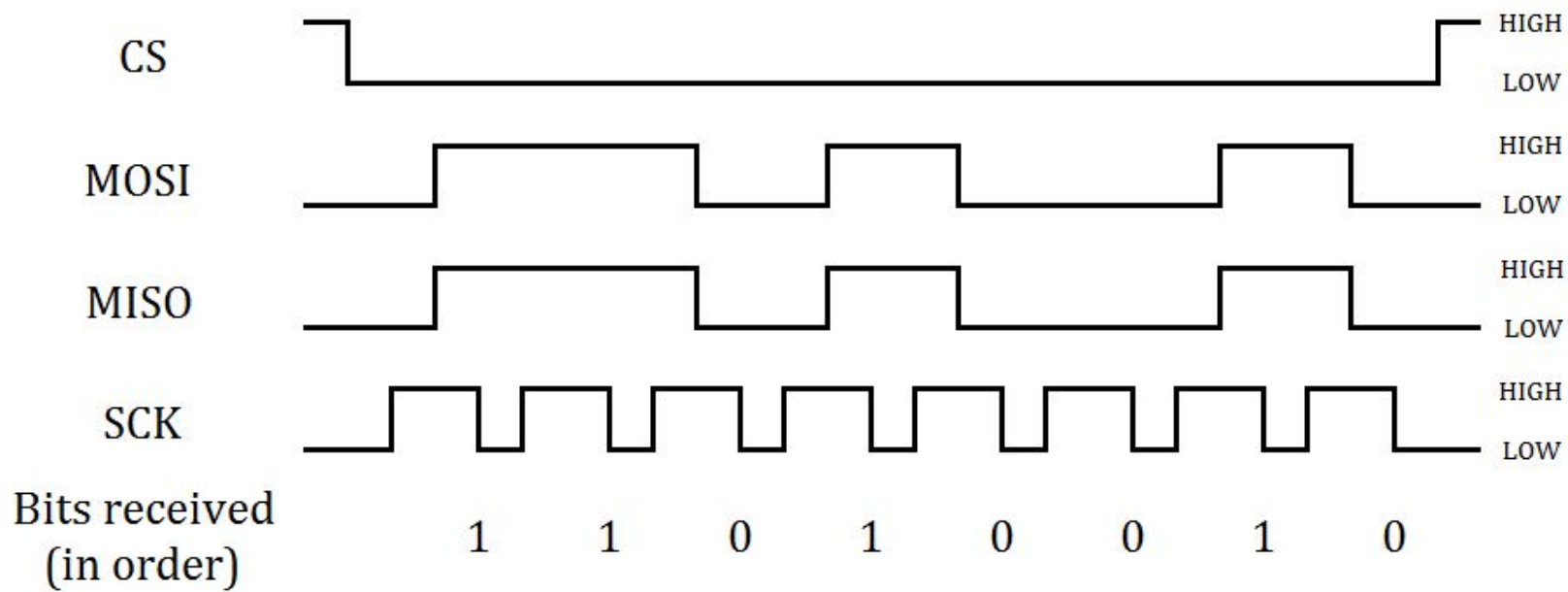




# Подключение нескольких подчиненных устройств



# Алгоритм передачи данных



# Особенности

- полнодуплексная передача данных
  - более высокая пропускная способность по сравнению с I<sup>2</sup>C и UART
  - возможность произвольного выбора длины пакета, длина пакета не ограничена восемью битами
  - возможно использование в системах с низкостабильной тактовой частотой
  - ведомым устройствам не нужен уникальный адрес
- 
- Необходимо больше выводов, чем для интерфейса I<sup>2</sup>C и UART.
  - Ведомое устройство не может управлять потоком данных.
  - Нет подтверждения приема данных со стороны ведомого устройства (ведущее устройство может передавать данные «в никуда»).

# I<sup>2</sup>C - Inter-Integrated Circuit

Назначение - обмен данными между микроконтроллерами и периферией

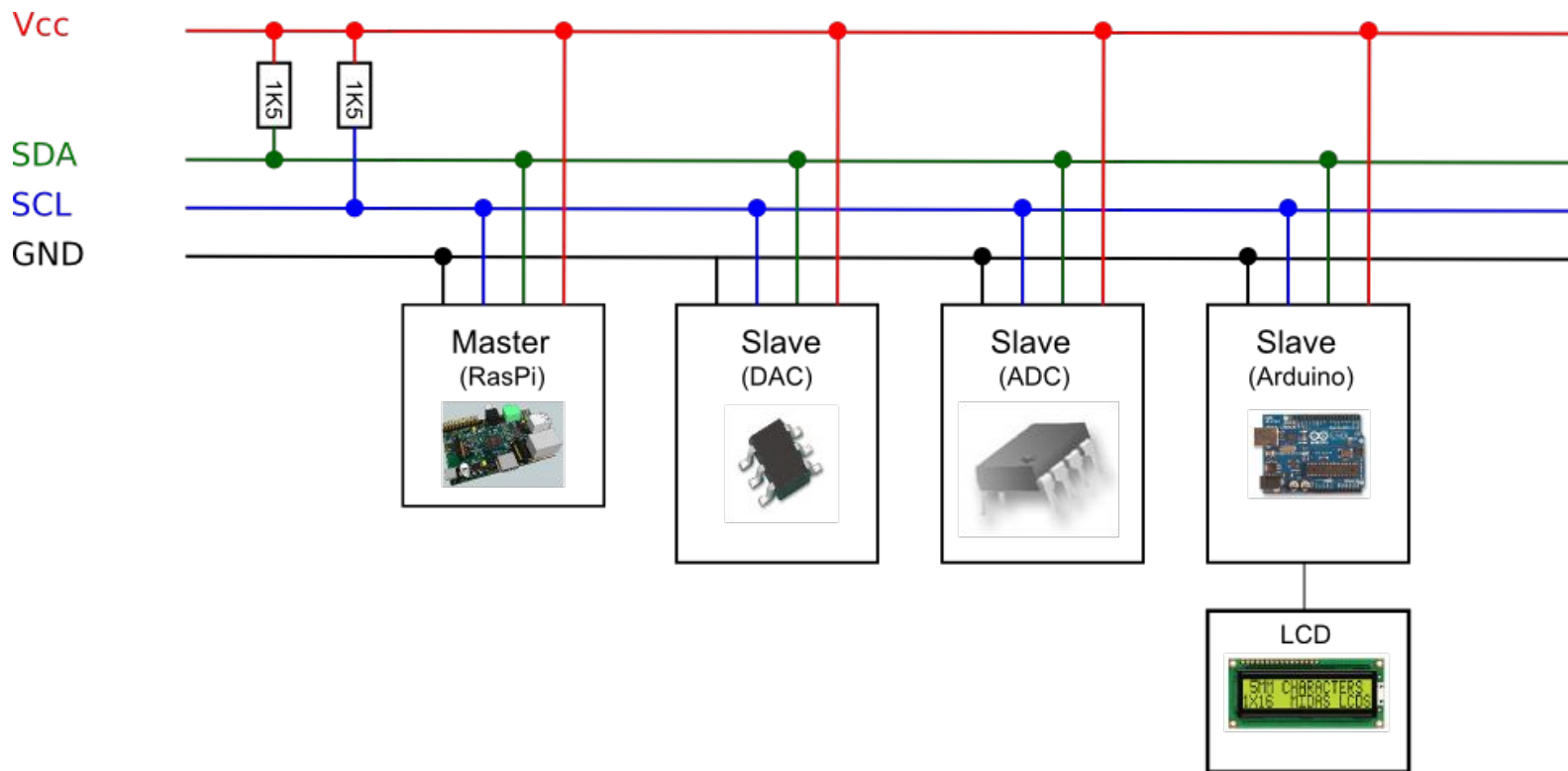
Основной протокол обмена на материнской плате ПК

Мастер - микроконтроллер

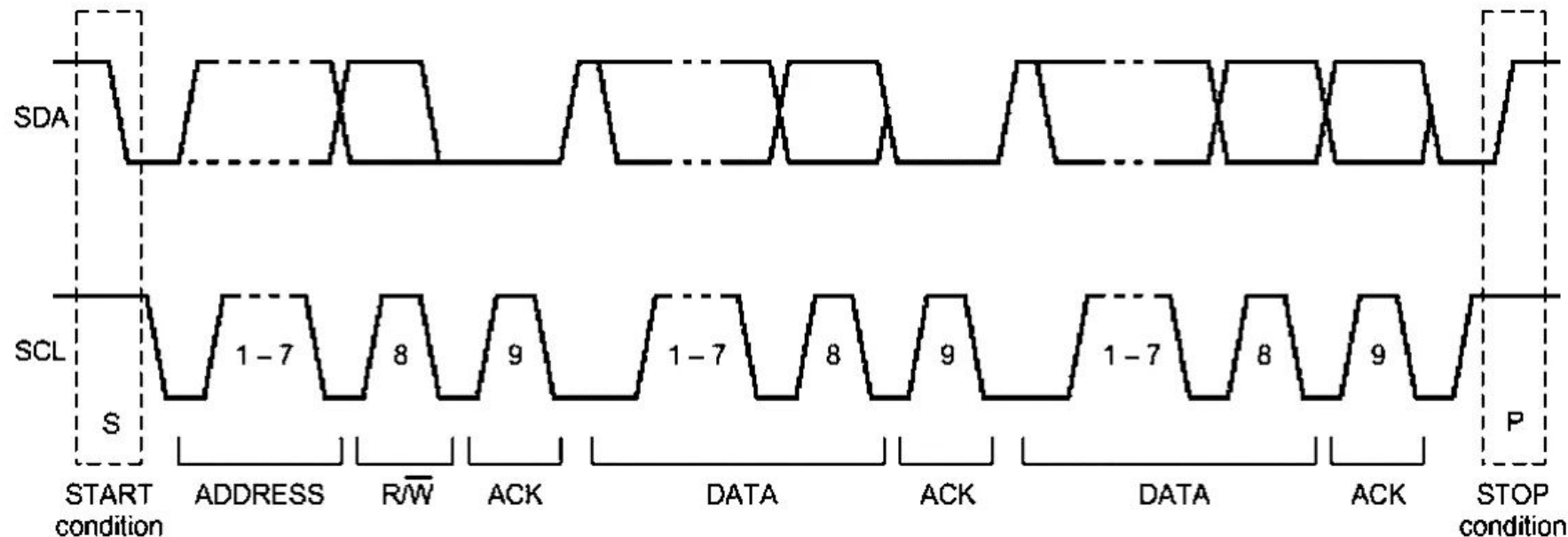
Слейв:

- Микроконтроллер
- ЖК дисплей
- EEPROM
- Датчики температуры и др

# Подключение к шине



# Протокол обмена



# Особенности

- Всего два проводника для подключения множества устройств
  - Возможна работа нескольких мастеров на линии
  - Возможно горячее подключение и отключение устройств
- 
- При выходе одной из микросхем из строя может полностью прекратиться обмен
  - Необходимость в уникальных адресах для слейвов