



ІТМО

Системы ввода/вывода

Лабораторная работа №3

«Изучение протоколов передачи данных
между устройствами»

Преподаватели

Сергей Быковский

Сергей Табунщик

2025

Лабораторная работа 3

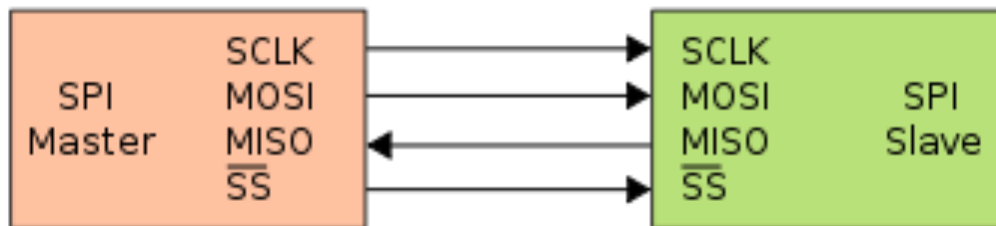
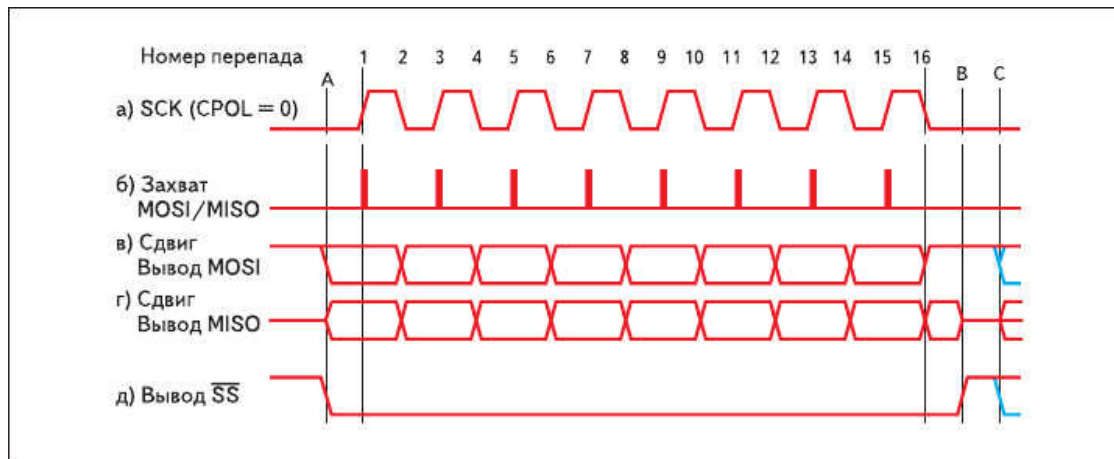
- **Тема:** «Изучение протоколов передачи данных между устройствами»
- **Цель:** познакомиться с принципами обмена данными между устройствами, алгоритмами обмена и форматами передачи данных на примере интерфейсов I2C, SPI, 1-Wire.
- ПО для выполнения работы:
 - Logic 2

- ✓ Документация на датчик температуры и влажности DHT-11
 - <https://static.chipdip.ru/lib/185/DOC001185323.pdf>

- ✓ Документация на датчик BMP280
 - <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP280-DS001-11.pdf>

Интерфейс SPI

Интерфейс SPI



Интерфейс SPI | Режимы работы (1)

- ✓ CPOL (Clock Polarity) — определяет начальный уровень (полярность) сигнала синхронизации.
- ✓ CPHA (Clock Phase) — фаза синхронизации, определяет по какому из фронтов синхронизирующего сигнала производить выборку данных.

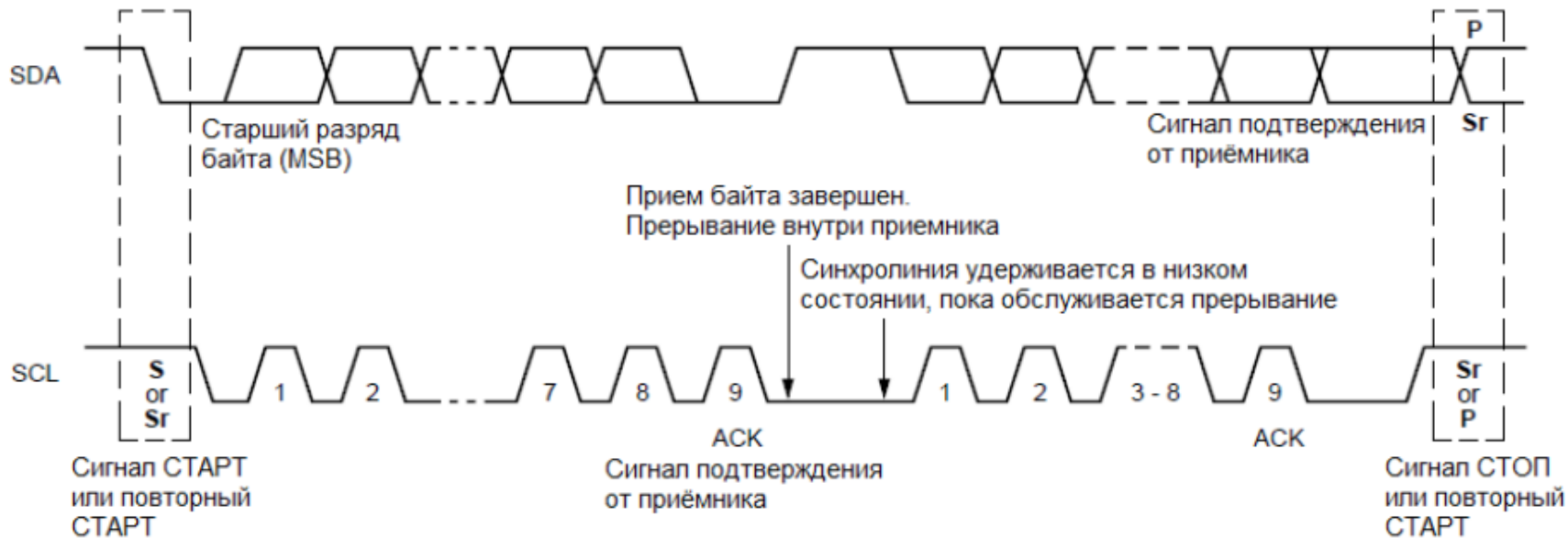
Mode	CPOL	CPHA
SPI Mode 0	0	0
SPI Mode 1	0	1
SPI Mode 2	1	0
SPI Mode 3	1	1

- **CPOL = 0** — исходное состояние сигнала синхронизации -- низкий уровень;
- **CPOL = 1** — исходное состояние сигнала синхронизации -- высокий уровень;
- **CPHA = 0** — выборка данных производится по переднему фронту (переключению) сигнала синхронизации. То есть по переключению из основного в противоположное ему;
- **CPHA = 1** — выборка данных производится по заднему фронту (переключению) сигнала синхронизации. То есть по переключению обратно к основному из противоположного;

Интерфейс I2C

Интерфейс I2C | протокол

Пересылка данных по шине I2C



Первый байт после СТАРТ-состояния - адресный байт

Служебный пакет - запрос к Slave

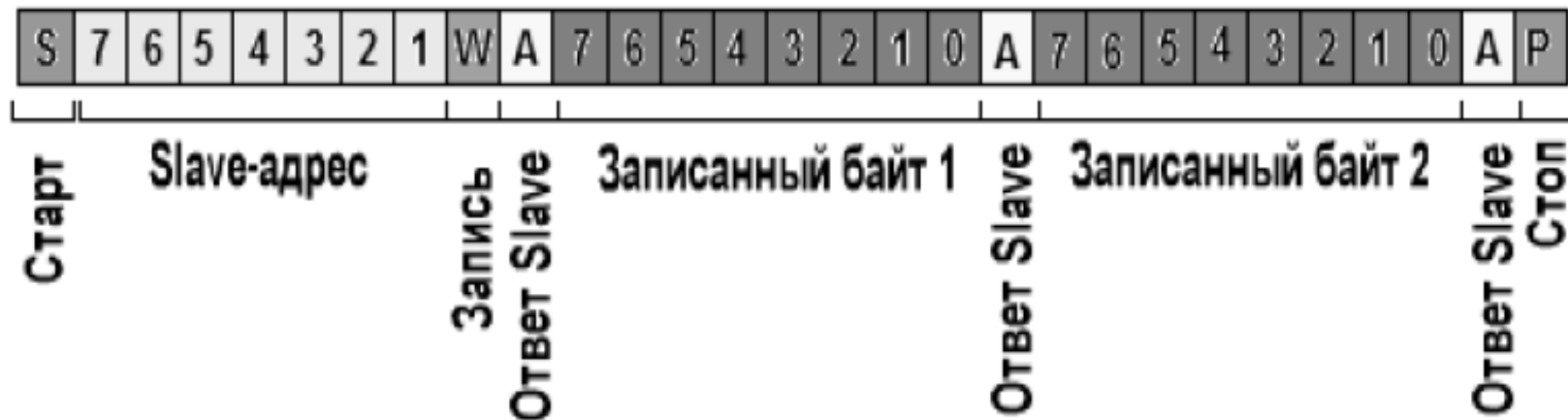


Адрес Slave устройства

Что Slave должен сделать

Ответ ведомого (ACK). Или отсутствие ответа (NACK)

Интерфейс I2C | Запись

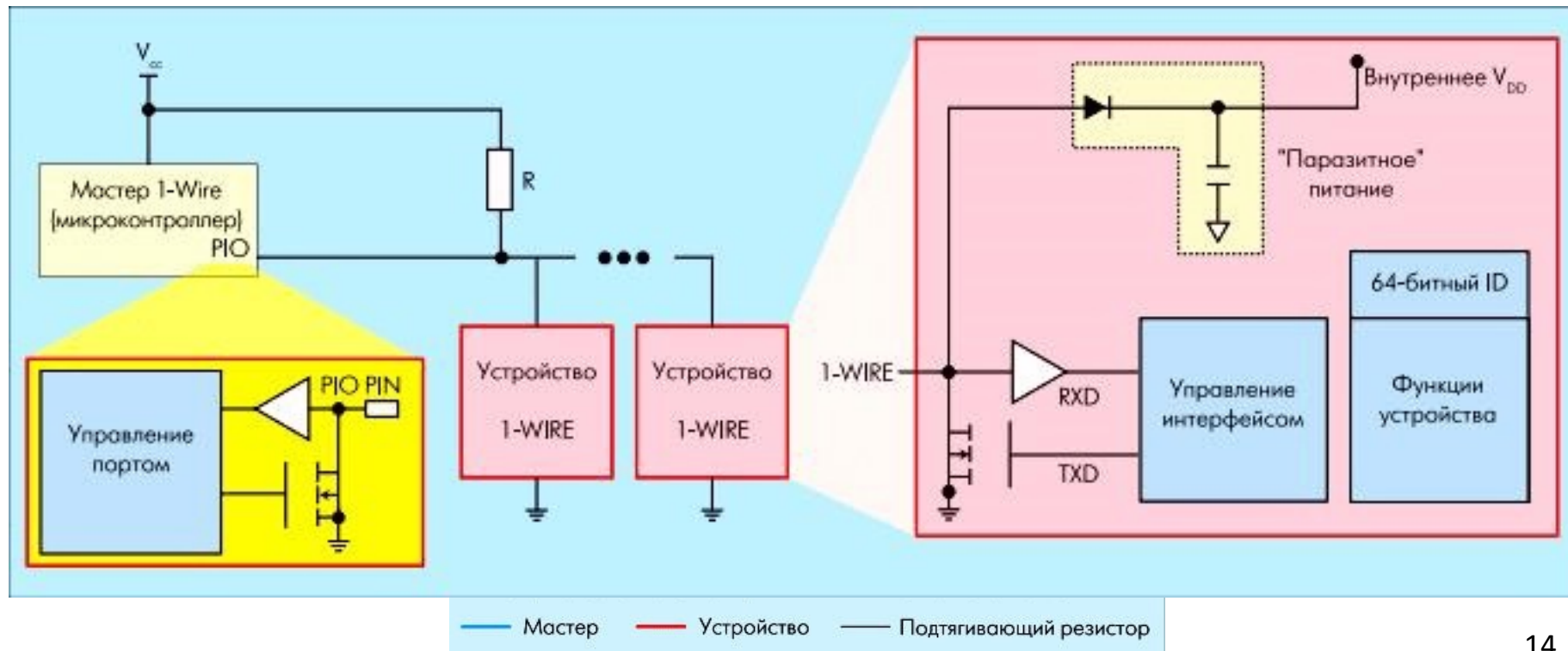


Интерфейс I2C | Чтение

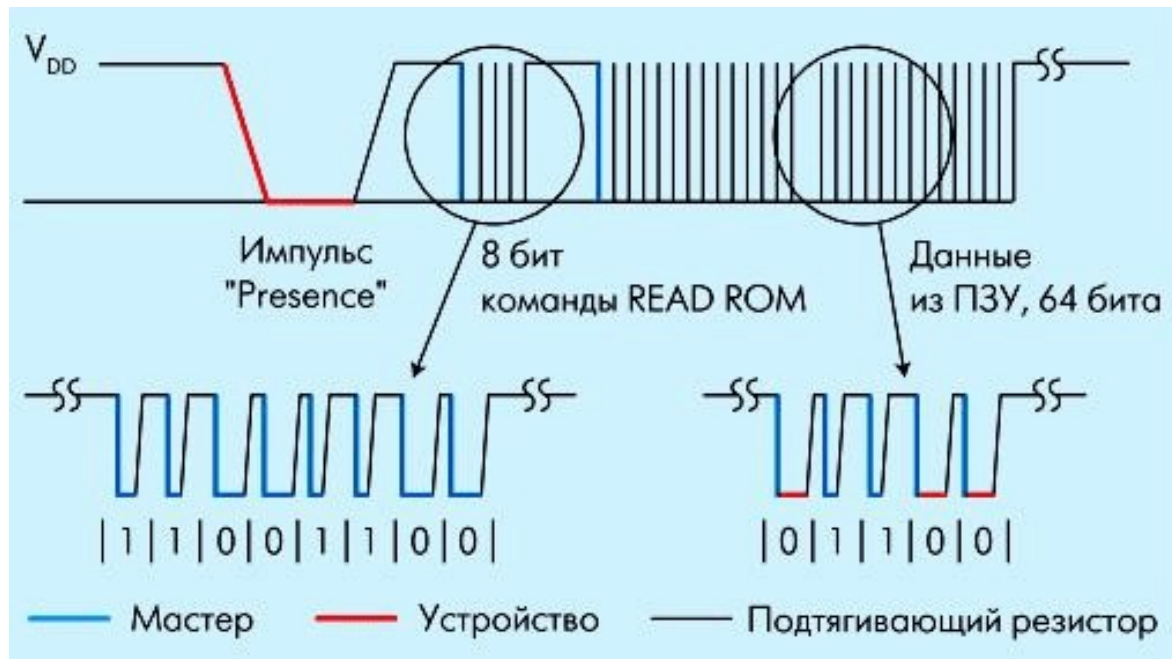


Интерфейс 1-Wire

Интерфейс 1-Wire



Интерфейс 1-Wire | Протокол



Задание

Задание к лабораторной работе

1. Подключить комплект с контроллер с датчиком и логическим анализатором к компьютеру
2. С помощью логического анализатора записать временную диаграмму обмена данными по сигнальным линиям в течении трех транзакций обмена.
3. Расшифровать протокол обмена данными.
4. Перевести значение физической величины, заданной в варианте задания, в человекочитаемый формат.
5. Нарисовать временную диаграмму передачи другого, отличного от полученных, значения физической величины.
6. Определить скорость интерфейса.
7. Оформить отчет по работе в электронном формате

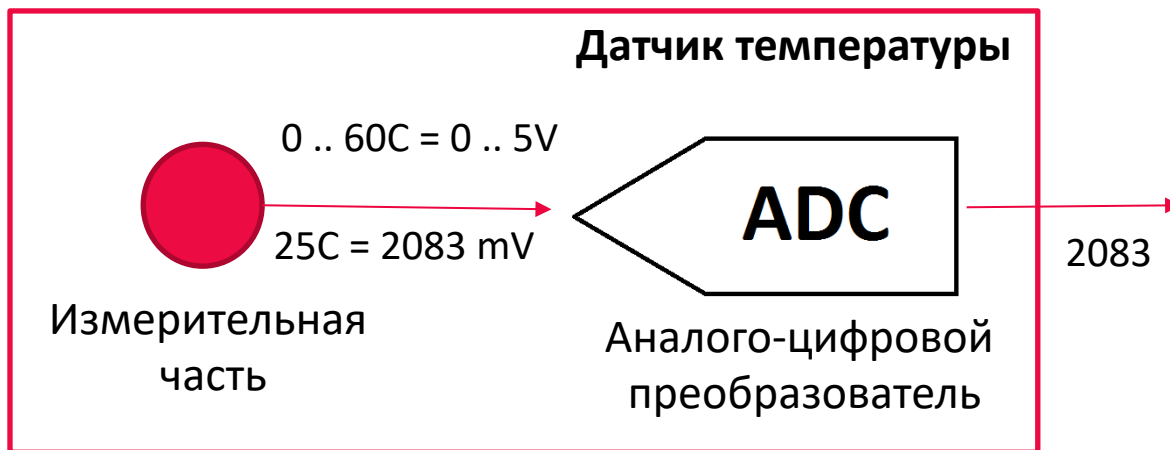
Варианты

№ варианта	Датчик	Интерфейс	Физическая величина	Единицы измерения
1	BMP280	I2C	Температура	Градусы Цельсия
	DHT-11	Single wire	Температура Влажность	Градусы Цельсия и проценты
2	BMP280	SPI	Температура	Градусы Цельсия
	DHT-11	Single wire	Температура Влажность	Градусы Цельсия и проценты

1. На титульном листе должны быть приведены следующие данные:
 - a. Название дисциплины
 - b. Номер и название лабораторной работы
 - c. ФИО исполнителя и группа
2. Во введении указываются цели и задачи работы
3. В основной части приводятся временные диаграммы с расшифровкой протоколов обмена данными и переводом физических величин в человекочитаемый формат.
4. Приводятся самостоятельно сформированные временные диаграммы передачи других значений полученных физических величин.

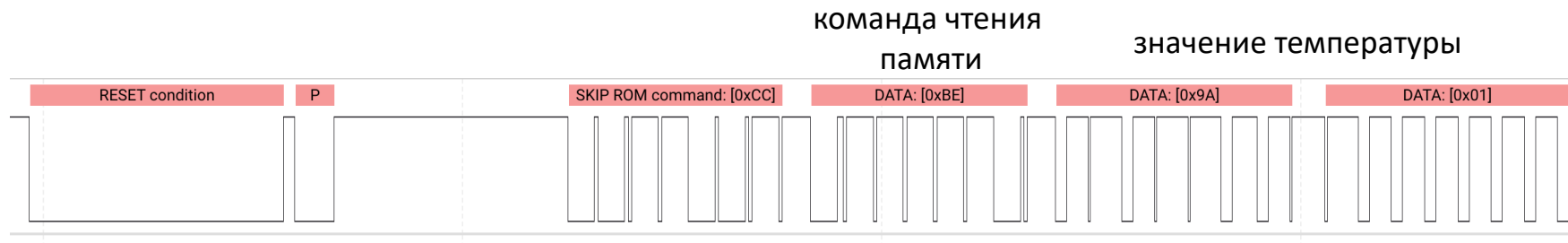
Пример анализа протокола

Пример работы с датчиками



$$25/60 = x/5 ; x = 25/60 * 5 = 2.083 \text{ V} = 2083 \text{ mV}$$

Протокол обмена с датчиком 18B20



Формат регистра температуры

	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
LS Byte	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}
	bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
MS Byte	S	S	S	S	S	2^6	2^5	2^4

Значение температуры: 0x019A -> Расчетное значение: 25.625 C

**Спасибо
за внимание!**

it'sMO *re than a*
UNIVERSITY