

## **Разработка лабораторной работы для изучения интерфейса SPI на основе платы STM32F429I-DISC1.**

**Власов Е.В, Винокуров А.И. студенты 3-го курса каф. РТФ,  
группы 123-2**

*Научный руководитель П.А. Карпушин, старший преподаватель кафедры РТС, г. Томск,  
ТУСУР*

### ***ГПО РТС-1503 – Мобильный комплекс для контроля пограничного слоя атмосферы***

SPI (Serial Peripheral Interface) – последовательный синхронный стандарт передачи данных в режиме полного дуплекса, разработанный компанией Motorola для обеспечения простого и недорогого сопряжения микроконтроллеров и периферии. SPI также иногда называют четырехпроводным (англ. four-wire) интерфейсом. SPI является синхронным протоколом, в котором любая передача синхронизирована с общим тактовым сигналом, генерируемым ведущим устройством (процессором). Принимающая периферия (ведомая) синхронизирует получение битовой последовательности с тактовым сигналом. К одному последовательному периферийному интерфейсу ведущего устройства-микросхемы может присоединяться несколько микросхем. Ведущее устройство выбирает ведомое для передачи, активируя сигнал «выбор кристалла» (chip select) на ведомой микросхеме. Периферия, не выбранная процессором, не принимает участие в передаче по SPI.

В SPI используются четыре цифровых сигнала:

MOSI или SI – выход ведущего, вход ведомого (англ. Master Out Slave In). Служит для передачи данных от ведущего устройства ведомому;

MISO или SO – вход ведущего, выход ведомого (англ. Master In Slave Out). Служит для передачи данных от ведомого устройства ведущему.

SCK или SCLK – последовательный тактовый сигнал (англ. Serial CLock). Служит для передачи тактового сигнала для ведомых устройств.

CS или SS – выбор микросхемы, выбор ведомого (англ. Chip Select, Slave Select). Как правило, выбор микросхемы производится низким логическим уровнем.

Этот интерфейс актуален на данный момент, так как используется в таких периферийных устройствах, как: дисплей, различные датчики, FLASH память, SD карта и т.д.

Основной задачей при выполнении лабораторной работы является реализация механизма управления светодиодной матрицей, подключённой к драйверу MAX7219, получающему команды от отладочной платы STM32F4 при помощи интерфейса SPI. Для составления программного кода используется среда разработки Keil uVision и STM32CubeMX.

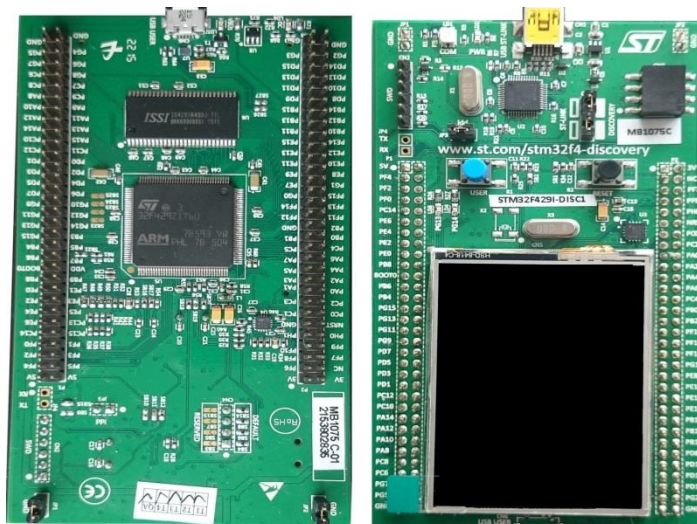


Рисунок 1 – Отладочная плата STM32F429I-DISC1

STM32F429I-DISC1 – это отладочная плата из популярной серии Discovery производства ST Microelectronics для изучения возможности высокопроизводительного микроконтроллера STM32F429 с ядром ARM Cortex-M4.

Плата позволяет пользователю легко разработать разнообразные приложения на основе высокопроизводительного ARM®Cortex®-M4 микроконтроллера STM32F429. На плате установлены: программатор/отладчик ST-Link/ V2-B, дисплей 2.4" QVGA TFT LCD, внешняя 64-Mbit SDRAM, ST MEMS гироскоп, USB OTG micro-AB разъем, светодиоды и кнопки. Данная версия платы отличается доступом к mbed, возможностью ренумерации USB и др. STM32F429I-DISC поддерживается комплектом бесплатного программного обеспечения.[1]

Серия STM32F4 состоит из восьми совместимых линеек контроллеров цифровых сигналов (DSC), которые являют собой идеальный симбиоз возможностей управления в реальном времени микроконтроллеров и производительность обработки сигналов цифрового сигнального процессора (DSP).[2]

В ходе лабораторной работы студенты изучают особенности работы интерфейса SPI, изучают техническую документацию на отладочную плату, микроконтроллер, драйвер MAX7219 и светодиодную матрицу.

Лабораторный макет представлен на рисунке 2.

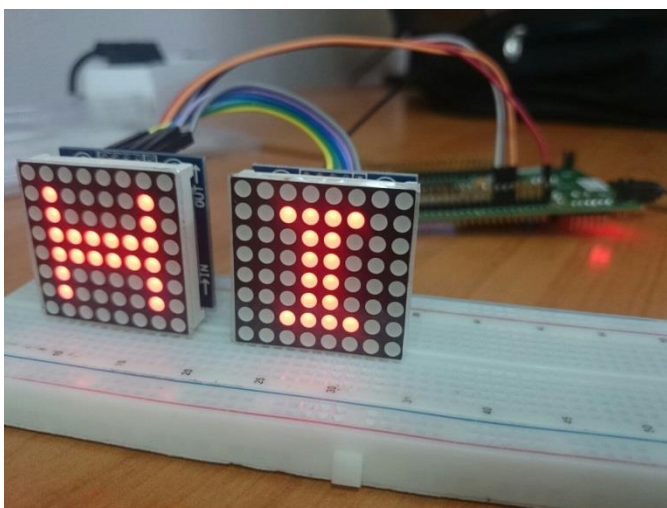


Рисунок 2 – Макет для выполнения лабораторной работы

Настройка параметров проекта осуществляется в среде разработки STM32CubeMX, после чего генерируется код для среды разработки Keil uVision. Студенты пишут листинг программы и практикуются в ее отладке и прошивке в микроконтроллер.

#### Список использованных источников и ссылки на них в тексте

1. 32F429IDISCOVERY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.st.com/en/evaluation-tools/32f429idiscovery.html> (дата обращения: 28.11.2016) 1
2. STM32F4 Series [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.st.com/en/microcontrollers/stm32f4-series.html?querycriteria=productId=SS1577> (дата обращения: 24.11.2016)