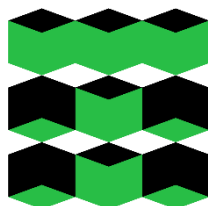


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Инженерная школа информационных технологий и робототехники
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

**ЗНАКОМСТВО С SPI. РАБОТА СО СВЕТОДИОДНОЙ МАТРИЦЕЙ И
STM32 ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙС SPI
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1**

по дисциплине:
«Микропроцессоры и микроконтроллеры »

Выполнил:

студент гр. 8ЕМ31

Нгуен Х. Т.

Ф. И. О.

подпись

дата

Проверил:

ассистент ОАР

должность

Поберезкин Н. И.

Ф. И. О.

подпись

дата

Томск – 2023

Цель работы

Изучение SPI на микроконтроллерах. Программирование для светодиодной матрицы с помощью микроконтроллера STM32, подключенного через SPI.

Задание

Установить связь между микроконтроллером STM32 и светодиодной матрицей P10 32x16 через SPI. Отображать на светодиодной матрице переходный процесс аperiodического звена 2-го порядка. Процесс должен постоянно обновляться с течением времени. Помех подается при нажатии кнопки на микроконтроллере.

Ход работы

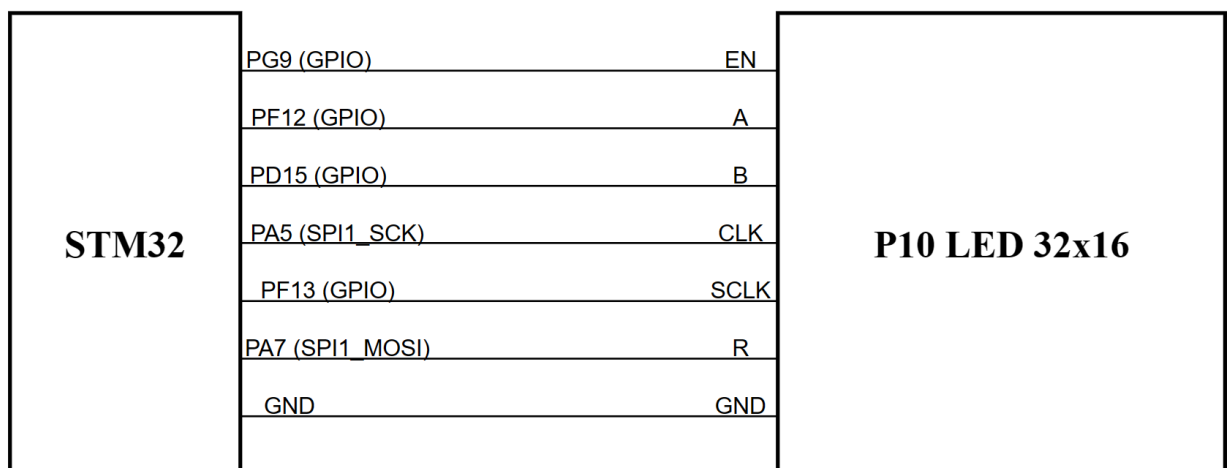


Рисунок 1 – Схема подключение между STM32F429ZI и светодиодной матрицей P10

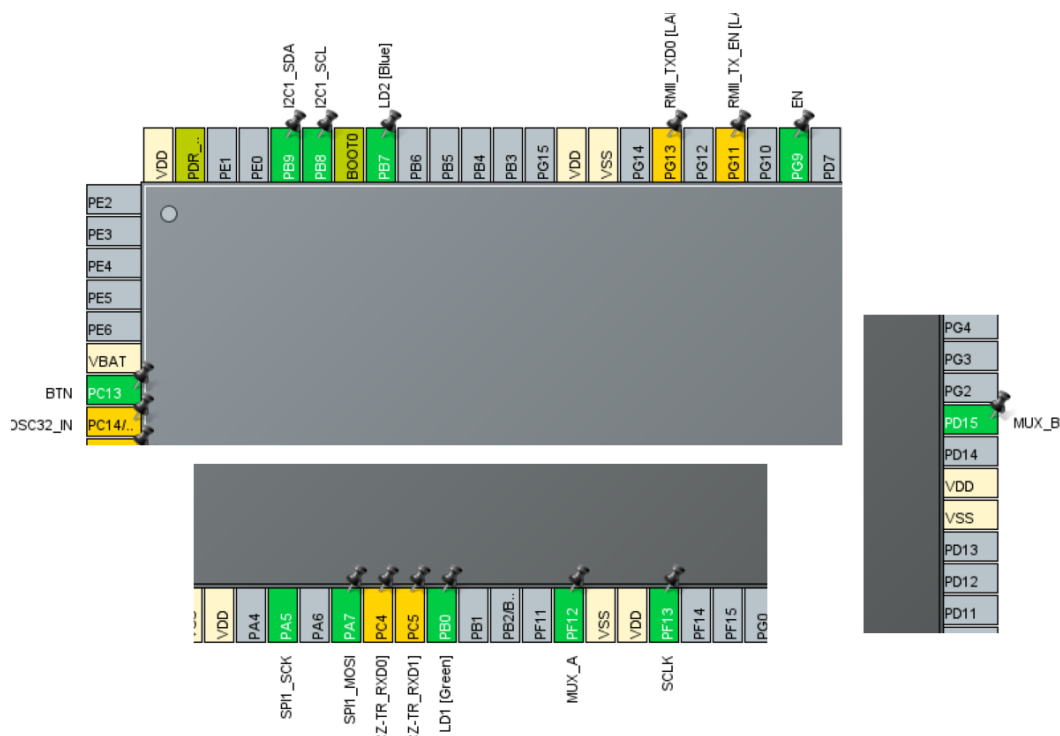


Рисунок 2 – Настройка пинов на микроконтроллере в среде STM32CubeMX

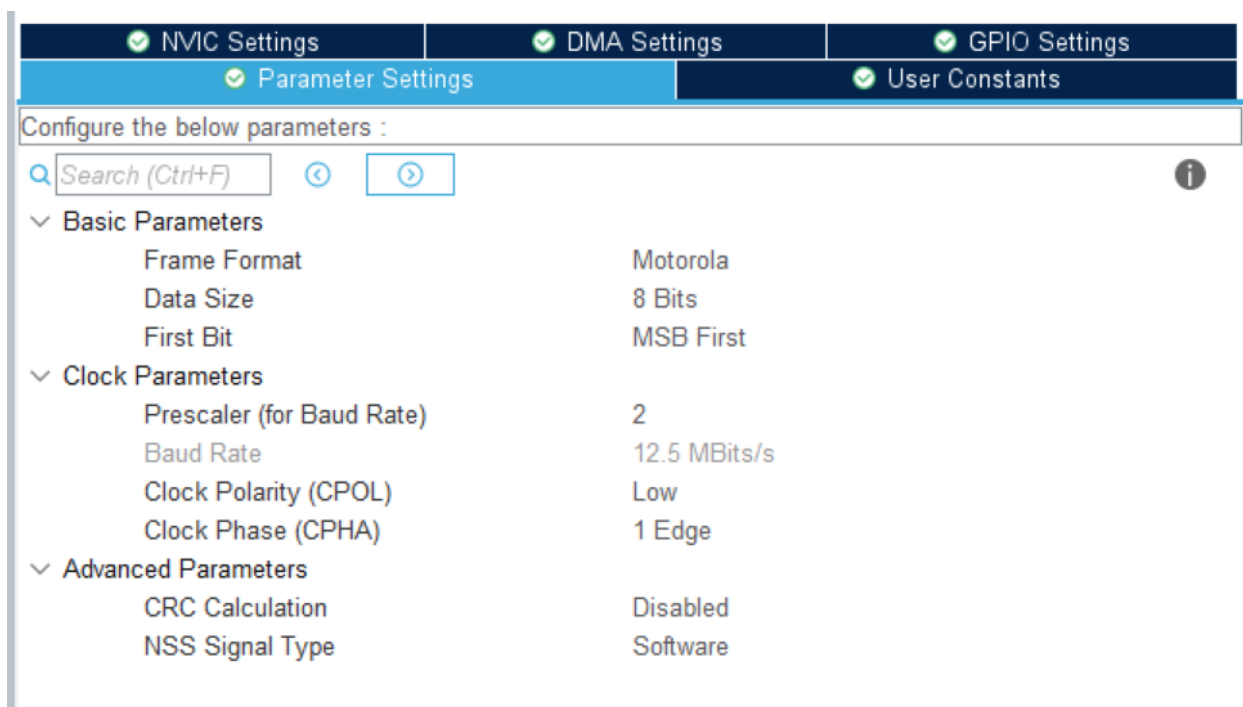


Рисунок 3 – Настройка SPI в среде STM32CubeMX

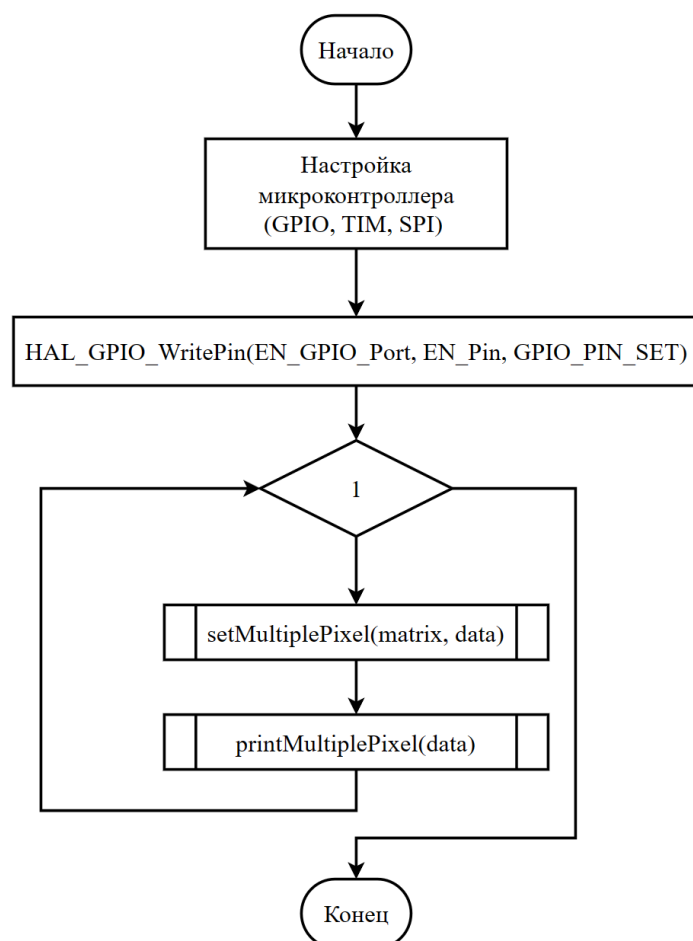


Рисунок 4 – Блок-схема алгоритма главной функции программы

Функции *setMultiplePixel* позволяет установить последовательность байтов в необходимой последовательности для выполнения передачи на светодиодную матрицу. Параметр *matrix* представляет собой двумерный массив из 512 элементов, соответствующих 512 светодиодам на матрице. Параметр *data* представляет собой 2-мерный массив, состоящий из 4 одномерных 16-байтовых массивов для управления соответственно 16 секциями светодиодов на матрице по 4 отдельным рядам.

Использование массива из 512 элементов, соответствующих каждому светодиоду, позволяет проводить более удобные расчеты для отображения желаемого контента на светодиодной матрице. Расчет выполняется при прерывании по таймеру 3.

Функции *printMultipleMatrix* позволяет передать данные на светодиодную матрицу.

Расчет переходного процесса выполняется в прерывании в таймере 3.

Передаточная функция аperiodического звена второго порядка:

$$W(s) = \frac{K}{T_1 s^2 + T_2 s + 1} = \frac{7}{0,09s^2 + 0,18s + 1}.$$

Дифференциальное уравнение звена имеет вид:

$$T_1 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + T_2 \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = Kx(t)$$

$y(t)$ – выходной сигнал;

$x(t) = 1$ – входной сигнал.

Значение $y(t)$ можно рассчитать следующим образом.

При $t = 0$, установить нулевое начальное значение для переменных y , y'' . Через одинаковый интервал времени τ , который обеспечивается прерыванием, обновить новые значения:

$$y(t) = y(t - \tau) + y'(t - \tau)\tau;$$

$$y'(t) = y'(t - \tau) + y''(t - \tau)\tau;$$

$$y''(t) = \frac{K}{T_1} x(t) - \frac{T_2}{T_1} y'(t) - \frac{1}{T_1} y(t).$$

Помех реализуется путем подачи на вход -1 при нажатии на кнопку.

Полый проект расположен в GitHub по ссылке.

<https://github.com/ticensnh/Lab01>

Заключение

В результате данной работы были установлено подключения и передачи данных между микроконтроллером STM32F429ZI и светодиодной матрицей P10 через SPI. На матрице были успешно отображен переходный процесс аperiodического звена второго порядка.