**Модуль Б. Программирование оптоэлектронных систем**

*Время на выполнение модуля* – 3 часа

**Задание:**

Конкурсант должен разработать и отладить программу на языке программирования Си для оптоэлектронной системы, управляемой микроконтроллером, с использованием специализированной интегрированной среды разработки (IDE). Встраиваемым микропроцессорным управляющим устройством для модуля могут быть микроконтроллерные платформы серии Arduino (Uno, Mega и т.п.) или их аналоги (Iskra Neo и т.п.). Рекомендовано использовать Arduino IDE – интегрированyю среду разработки, предназначенную для создания и загрузки программ на Arduino-совместимые платы, а также на платы других производителей.

Специальные материалы и спецификации производителя, дополнительные программные библиотеки, необходимые конкурсантам для выполнения конкурсного задания, будут предоставлены разработчиком задания.

Для выполнения задания модуля конкурсанту будет предоставлен заведомо работоспособный тестовый образец оптоэлектронной системы. Изменение в электрической схеме при выполнении конкурсного задания не допускается, за исключением коммутации, предусмотренной разработчиком конкурсного задания. Для демонстрации работоспособности тестового образца оптоэлектронной системы разработчик предоставит демонстрационную прошивку. Прошивка должна использоваться конкурсантами для демонстрации экспертам аппаратных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе работы.

Время выполнения задания данного модуля составляет 3 часа. По истечении указанного времени, конкурсант должен сдать проект и прошивку для микроконтроллера, продемонстрировав ее работоспособность и выполнение заданного функционала. Данное задание модуля оценивается в 20 баллов. Оценка результатов выполнения конкурсного задания может производиться только по функциональности оптоэлектронной системы. Прямая оценка функциональности по тексту программы не допускается.

В качестве задания конкурсантам предлагается макет электронного устройства – информационная бегущая строка на двух RGB-матрицах. Система используется для индикации текстовой информации в разнообразных информационных устройствах, таких как электронные вывески, табло для расписаний и т.д.

Этот макет выполнен на основе микроконтроллера Atmega 2560 в составе отладочной платы Arduino Mega и светодиодных RGB матриц организацией 64x32 пиксела. Дополнительных компонентов для макета не требуется. Основная матрица подключена по примеру рисунка 1 и согласно таблице 1. Схема ее приведена на рисунке 2. Вторая матрица подключается дополнительным шлейфом от DATA OUT основной к DATA IN дополнительной матрицы.

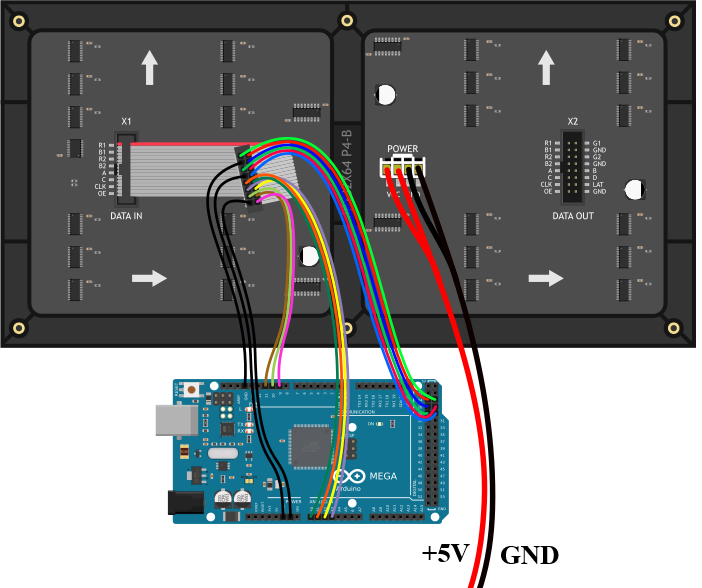


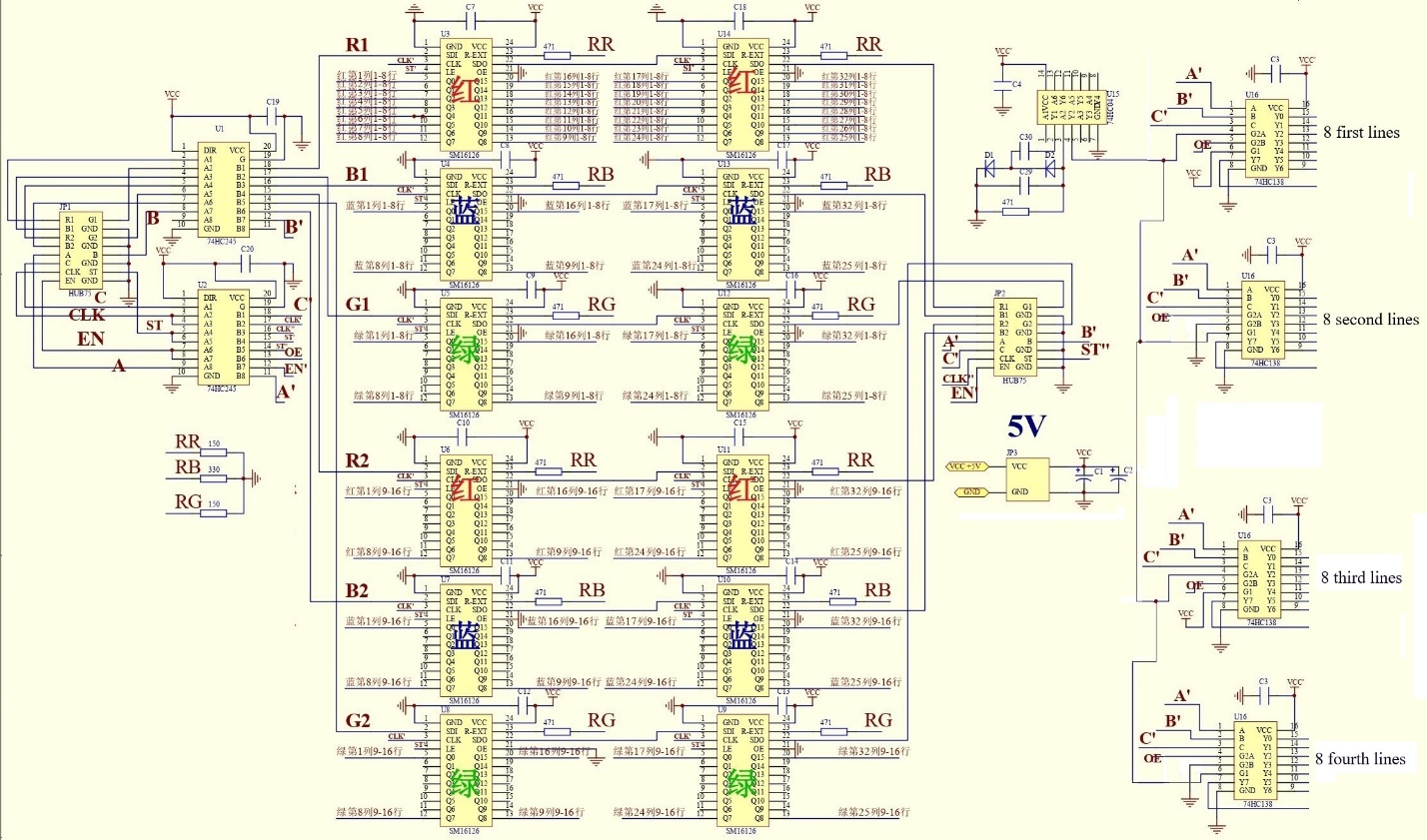
Рисунок 1. Подключение светодиодной матрицы к Atmega

Таблица 1. Подключение матрицы к Atmega

| **Вывод шлейфа** | **Вывод Arduino Mega** |
| --- | --- |
| R1 | 24 |
| G1 | 25 |
| B1 | 26 |
| GND | GND |
| R2 | 27 |
| G2 | 28 |
| B2 | 29 |
| GND | GND |
| A | A0 |
| B | A1 |
| C | A2 |
| D | A3 |
| CLK | 11 |
| LAT | 10 |
| OE | 9 |
| GND | GND |

Принцип взаимодействия с светодиодной матрицей основан на динамической индикации, которая реализована сдвиговых регистрах с драйвером тока и на дешифраторах. Вся матрица разделена по горизонтали на 2 части, обе части управляются отдельной линейкой сдвиговых регистров, данные для которых разделены, а тактирование дублируется (рис.2). На каждой половине присутствует дешифратор, который включает одну из 16 строк, в зависимости от двоичного кода. На все дешифраторы данные дублируются.

Матрица построчно отрисовывается с помощью микроконтроллера с строго определенной периодичностью, заданной в прошивке.

Рисунок 2*.* Электрическая принципиальная схема матрицы

Конкурсанту предоставляются:

- Файлы тестовой прошивки для проверки работоспособности модуля матрицы.

- Проект в Arduino IDE, подлежащий доработке согласно конкурсному заданию. Конкурсанту необходимо полностью восстановить функционал по заданию за заданное время.

По окончании времени экспертам на проверку сдается архив в формате **.zip** или **.rar** с названием «**Модуль**\_**В\_Фамилия\_№\_РабочееМесто**», в котором содержатся:

- Проект **.ino**.

- Бинарный файл **.bin** или **.hex**.

**Задание для конкурсантов:**

1. Для плавности картинки вся матрица должна быть обновлена не реже чем 40 раз в секунду. Текст отображается по середине матриц.

2. Бегущая строка отображает текст «ОПТОЭЛЕКТРОНИКА-2024».

3. Строка считается завершенной и выводится на дисплей, только тогда, когда микроконтроллер принял терминирующий символ конца строки “CR” (0x0D).

4. При включении все матрицы загораются поочередно тремя цветами: ##FF0015, ##FF4500, ##FF9C00. Для каждого цвета длительность свечения 500 мс и длительностью отсутствия свечения 500 мс.

5. После прохождения всего заданного текста два раза загорается цвет ##FF4500 и плавно переходит в черный цвет в течение 5000 мс.

6. Если строка по длине больше, чем может поместиться на матрице единовременно, строка начинает смещаться влево со скоростью 60 пикселей в минуту.

7. Символы текста начинают выходить с правого края с самого начала, попиксельно.

8. После прохождении через всю матрицу символы исчезают попиксельно с левой стороны.

9. Шрифт символов должен быть ASCII из библиотеки fonts.h выводимый размером 14x10.

10. Цвет текста должен быть ##FF4500.



Рисунок 3. Пример бегущей строки на матрице