

АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ СВЧ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Братищенко О.И., Иванов И.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ЭТТ

Аннотация. Проведен анализ основной элементной базы необходимой для проектирования и производства блока управления лабораторной СВЧ плазмохимической установки. Проанализированы основные характеристики выбранных электронных модулей.

Ключевые слова: СВЧ плазмотрон, СВЧ магнетрон, блок управления

Введение. В настоящее время в самых лучших микропроцессорных устройствах реализован техпроцесс в 2 нм, что говорит о действительно впечатляющем прогрессе развития микропроцессорных устройств. Однако для производства подобных высокотехнологичных устройств необходимы самые современные технологии, которые используют передовые методы обработки материалов. Одной из групп таких методов на сегодняшний день являются методы обработки с помощью плазмы. Технологическое плазменное оборудование является сложным электротехническим комплексом, который минимально должен состоять из плазменного ректора, системы откачки и напуска газов, волноводно-резонаторного тракта, СВЧ магнетрона, источника электропитания и блока управления. Последним уделяется особое внимание с точки зрения универсальности, гибкости автоматизации и простоты конструкции.

Основная часть. Применительно к лабораторным технологическим СВЧ плазменным установкам основными параметрами, которыми необходимо управлять и контролировать, являются давление в реакционно-разрядной камере и генерируемая СВЧ магнетроном мощность.

Наиболее универсальным электронным модулем для решения поставленных задач является ARDUINO UNO на базе ATmega328 Rev 3 (Рисунок 1) [1].

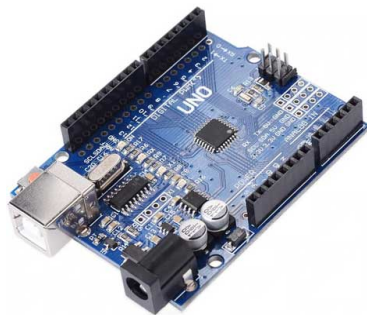


Рисунок 1 – Отладочная плата ARDUINO UNO на базе ATmega328 Rev 3 [1]

Модуль выполнен на базе процессора ATmega328p с тактовой частотой 16 МГц, обладает памятью 32 кБ и имеет 20 контролируемых контактов ввода и вывода для взаимодействия с внешними устройствами. Платформа может стабильно работать при напряжении от 7-12 В. Платформа оснащена 32 кБ flash-памяти. На платформе расположены 14 контактов, которые могут быть использованы для цифрового ввода и вывода. Все они работают с напряжением 5 В, и рассчитаны на ток до 40 мА. [1]

Отдельные электротехнические модули плазменной установки должны коммутироваться в определенной последовательности: модуль вспомогательного электропитания – модули измерения давления, напряжения, фотодетектор - вакуумный насос – модуль формирования

напряжения накала СВЧ магнетрона – модуль формирования высокого напряжения. Мощность отдельного такого модуля не превышает 2 кВт. Поэтому для коммутации можно использовать релейную плату с пинанием 5 В (рисунок 2), позволяющую коммутировать нагрузку AC 250В/10А и DC 30В/10А [2].

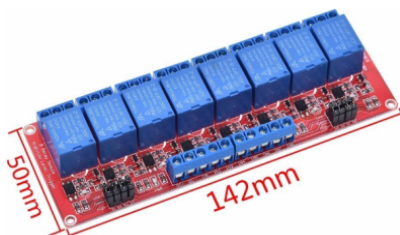


Рисунок 2 – Релейная плата [2]

Для отображения измеримых величин может быть использован цветной дисплей, представленный на рисунке 3, который легко согласуется с ARDUINO UNO на базе ATmega328 [3].

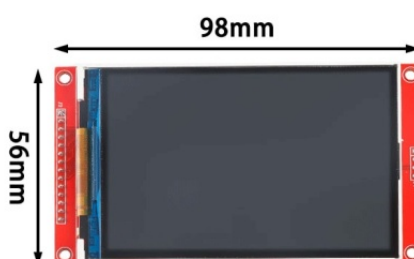


Рисунок 3 – Дисплей [3]

Цветной дисплей (рисунок 3) выполнен по технологии TFT, разрешение 128*128 пикселей, температурный режим работы от -20 до +60°C, напряжение питания от 3,3В до 5В.

Заключение. Показано, что модульный принцип проектирования существенно может облегчить разработку или макетирование электронных систем и устройств. В настоящее время предлагается широкий спектр электронных модулей, отличающихся по цене и характеристикам, которые возможно встраивать как в лабораторное оборудование, так и в промышленные технологические комплексы.

Список литературы

1. Отладочная плата ARDUINO UNO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.platan.ru/cgi-bin/qwery.pl?id=91278075>
2. Релейная плата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aliexpress.ru/item/1005002272569487.html?spm=a2g2w.orderdetail.0.0.133f4aa6lQ913o&sku_id=12000019852524229
3. Дисплей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aliexpress.ru/item/33015586094.html?sku_id=12000026583382495&spm=a2g2w.productlist.search_results.2.1a394aa6KrA6mg

UDC 681.537

ANALYSIS OF THE COMPONENT BASE OF THE ELECTRONIC CONTROL UNIT OF A LABORATORY PLASMACHEMICAL PLANT

Bratishchenko O.I., Ivanov I.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Madveika S.I. – PhD, associate professor, associate professor of the Department of ETT

Annotation. The analysis of the basic elemental base necessary for the design and production of the control unit of a laboratory microwave plasma-chemical installation has been carried out. The main characteristics of the selected electronic modules are analyzed.

Keywords: microwave plasma torch, microwave magnetron, control unit.