

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ НА БАЗЕ МОНОХРОМАТОРА МДР-6

А. А. Ракицкий

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. И. Кравченко

Спектрометрический комплекс КСВУ-6 был предназначен для измерения спектров поглощения прозрачных веществ. В его состав входят: двойной монохроматор МДР-6 со сменными дифракционными решетками, блок выпрямителей, блок регистрации световых сигналов и т. д. Управление установкой осуществлялось от электронно-вычислительного комплекса ДВК-3, морально устаревшего к настоящему времени.

Для обеспечения работы спектрометрического комплекса была реконструирована электронная схема и создано программное обеспечение для управления и предварительной обработки результатов измерений.

В качестве микроконтроллера для управления экспериментальной установкой мы выбрали Arduino рис. 1 [2]; этот микроконтроллер позволил осуществить управление движением шагового двигателя, проведение измерений аналоговых сигналов и первичную обработку результатов полученных измерений, а также передачу этих данных в ПК.



Рис. 1. Фото и технические характеристики используемого (выбранного) микроконтроллера

Технические характеристики используемого контроллера: рабочее напряжение – 5 В; цифровые Входы/Выходы – 14; аналоговые входы – 6; тактовая частота – 16 МГц; USB интерфейс; Язык программирования Си++.

Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка Arduino (основан на языке Wiring) и среды разработки Arduino (основана на среде Processing). Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно, либо же взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (например, Flash, Processing, MaxMSP).

Для этого микроконтроллера мы создали программное обеспечение, которое позволило управлять спектрометрическим комплексом, производить измерения спектров и передавать полученную информацию в ПК. Программное обеспечение представляется в виде трех блоков.

Первый блок представляет собой главную функцию программы. Блок-схема алгоритма показана на рис. 2. С помощью главной функции происходит управление другими функциями (функцией управления движения двигателя, функцией отключения).



Рис. 2. Алгоритм главной функции программы управления спектрометрическим комплексом

Второй блок – это функция управления измерениями аналоговых сигналов, поступающих на аналоговые входы микроконтроллера Arduino, которой задается количество измерений в точке, задержка между измерениями и т. д. Эта функция работает следующим образом: в цикле выполняется считывание аналогового входа контроллера с указанной задержкой между измерениями и вывод данных на экран.

Третий блок представляет собой функцию управления движения шагового двигателя ШДР-711 [3], который предназначен для изменения угла поворота дифракционных решеток. Входными параметрами этой функции являются направление движения двигателя, количество шагов, которые необходимо пройти, скорость движения, временной интервал между переключением обмоток двигателя. Функция управления движением двигателя работает следующим образом: в цикле выполняется включение и отключение обмоток в необходимой последовательности с заданной скоростью, что необходимо для управления движением двигателя.

С помощью модернизированного нами спектрометрического комплекса проводились измерения спектров излучения источников света, спектров поглощения, флуоресценции, фосфоресценции и определение времени жизни в возбужденном состоянии.

В результате модернизации спектрометрического комплекса КСВУ-6 стало возможным проводить следующие исследования:

- спектров поглощения и люминесценции в диапазоне от 200 до 1200 нм;
- спектров послесвечения люминофоров (100 мкс – 10 с);
- времени жизни в возбужденном состоянии (100 мкс – 10 с);
- спектров излучения источников света в диапазоне от 200 до 1200 нм, с последующей математической обработкой результатов.

Литература

1. Люминесценция / Википедия. Свободная энциклопедия. – 2015. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 19.01.2019.
2. Arduino.ru/Аппаратная платформа Arduino // Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License. – 2015. – Режим доступа: <http://arduino.ru/>. – Дата доступа: 19.01.2019.
3. Шаговый электродвигатель ШДР-711 // Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License. – 2000. – Режим доступа: <http://zenon2000.narod.ru/shdr711.htm>. – Дата доступа: 19.01.2019.