

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ МОНОХРОМАТОРА

Бильдюг А.С., Козловская Э. А.
Кафедра теоретических основ электроники
Научный руководитель: Кукин Д.П.
e-mail: Anna_Bildyug@epam.com

Аннотация — Автоматизация процессами управления приборов является неотъемлемой частью современного физического эксперимента. Во многих случаях оптические схемы имеющихся приборов, предназначенных для проведения спектроскопических измерений, являются вполне удовлетворительными для осуществления экспериментов. При этом, однако, современный уровень развития компьютерной техники и технологий предполагает решение задач по сопряжению данного прибора с ПК. Целью настоящей работы являлось разработка устройства для автоматизации процессов перестройки длин волн на базе монохроматора МДР-23, производства АО «Ленинградский оптико-механический завод».

Ключевые слова: монохроматор, микроконтроллер, шаговый двигатель, интерфейс, индикатор ЖКИ.

Монохроматор МДР-23 снабжен четырёхфазным шаговым двигателем типа ШДР-711, который обеспечивает установку длины волны в плоскости выходной щели путём поворота дифракционной решетки. Дифракционная решётка проецирует изображение спектра на вход фотоэлектронного умножителя (ФЭУ) [1].

Для управления шаговым двигателем использован штатный заводской блок управления шагового двигателя (БУШД). Логика управления двигателем реализована в микроконтроллере. Плата контроллера шагового двигателя позволяет так же считывать состояние концевых датчиков, установленных в монохроматоре. Питание шагового двигателя осуществляется от блока питания компьютера, использование внешних источников не требуется. Установка монохроматора на заданную длину волны осуществляется выполнением шаговым двигателем заданного числа шагов от начального положения, длина волны для которого известна.

Штатный блок управления обладает рядом недостатков, которые вызывают определенные трудности производства и использования данного устройства.

Во-первых, все схемные решения построены на устаревшей элементной базе, что не позволяет производить данное устройство в настоящее время. В настоящее время существует достаточно много специализированных микросхем и микроконтроллеров, которые позволяют реализовать любые схемные решения с использованием малого количества микросхем в миниатюрном исполнении. Это позволяет добиться достаточной простоты устройства и маленьких габаритных размеров корпуса блока управления.

Во-вторых, управление данным блоком расположено непосредственно на корпусе. Т.о. при настройке на определенную длину волны, в случае недостаточной

точности попадания, оператору требуется постоянно перемещаться от ПЭВМ к блоку управления. Используя современные интерфейсные микросхемы можно обеспечить надежную связь ПЭВМ с устройством

управления, что позволит оператору достаточно комфортно и точно осуществлять регулировку.

В связи с этим мы предлагаем усовершенствованную схему устройства управления перестройкой монохроматора. Реализуется это следующим образом.

Для правильного управления шаговым двигателем (в дальнейшем ШД) необходима электрическая схема, которая должна выполнять функции старта, стопа, реверса и изменения скорости [2]. Шаговый двигатель транслирует последовательность цифровых переключений в движение. «Вращающееся» магнитное поле обеспечивается соответствующими переключениями напряжений на обмотках. Вслед за этим полем будет вращаться ротор, соединенный посредством редуктора с выходным валом двигателя.

На рисунке 1 приведена функциональная схема блока управления шаговым двигателем.



Рис.1 — Функциональная схема блока управления шаговым двигателем

Главным элементом схемы является микроконтроллер [3], который обрабатывает все команды либо от персонального компьютера, получаемые по интерфейсу USB программой «stepper.exe», либо от управляющих кнопок клавиатуры, в зависимости от режима управления. Режим управления может быть внешним (от ПЭВМ) и внутренним (от Клавиатуры).

Структура программы контроллера состоит из следующих блоков:

- подпрограмма управления приводом;
- подпрограмма обмена с управляющим компьютером;
- интерпретатор команд управляющего компьютера;
- обработчик прерываний от клавиатуры;
- подпрограмма вывода информации на ЖКИ дисплей;
- подпрограмма обработки аварийных состояний.

Команды принимаются и обрабатываются, после чего через порты контроллера передается последовательность импульсов на драйвер, который управляет непосредственно двигателем. Скорость вращения шагового двигателя, моменты пуска и направление вращения задаются управляющей программой.