

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНЫМ ТРЕКЕРОМ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO

Митрофанов С.В., Потехенченко А.В., Немальцев А.Ю.
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Разработка управляющих систем, обеспечивающих высокую эффективность работы автоматики, процесс постоянного совершенствования: оборудования, способов, средств и т.п. Чтобы система управления удовлетворяла всем имеющимся требованиям необходимо учитывать уже имеющиеся научные достижения и решения.

В сферах электроэнергетики солнечная электроэнергия, способы её получения, имеет большое исследовательское и технологическое применение. Ставится задачи по повышению КПД за счет новых материалов и более сложной технологической структуры солнечных электростанций. Для наиболее эффективного преобразования солнечной энергии в электрическую необходимо применять системы слежения за солнцем «солнечные трекеры». Количество возможных вариантов по исполнению трекеров и их управлению весьма велико. Однако для стабильной работы потребуется автоматизированная система, способная анализировать текущее состояние оборудования и окружающей среды.

В качестве такого оборудования может выступать контроллер (микроконтроллер) с помощью которого можно задавать оптимальные параметры и полностью контролировать весь процесс работы.

Arduino – это инструмент, применяемый для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков для взаимодействия с окружающей физической средой и управления различными исполнительными устройствами.

Язык программирования выполнен на базе процессора ATmega328p с тактовой частотой 16 МГц с памятью 32 кБ и с возможностью контролирования 20 контактов ввода и вывода для взаимодействия с внешними устройствами.

Arduino Uno может питаться как от USB подключения, так и от внешнего источника: батареи или обычной электрической сети. Источник определяется автоматически. Платформа может работать при наличии напряжения от 6 до 20 В. При напряжении менее 7 В работа может быть неустойчивой, а напряжение более 12 В может привести к перегреву и повреждению. Поэтому рекомендуемый диапазон рабочих напряжений питания колеблется от 7 до 12 В. Устройство имеет малые габариты что существенно увеличивает диапазон возможной установки контроллера на оборудовании. На все микроконтроллеры Arduino UNO и подобных ему имеется большое количество дополнительно подключаемых средств (датчиков, дисплеев и т.п.) что значительно расширяет сферу применения.

На Arduino UNO сделано большое количество опытных образцов с продуманной программой, в частых случаях управляющих шаговыми двигателями,

так как через них удастся точно задать положение. Мы за основу взяли тот же подход, только управление солнечным трекером осуществляется двигателями постоянного тока. Основное питание контроллера обеспечивается за счет солнечной панели и учитывая малую мощность контроллера не значительно уменьшает энергоэффективность всей установки. Благодаря независимым системам программирования, управление может изменяться в режиме реального времени. Это позволяет наглядно показать работу трекера и позволит применять как в промышленном использовании, так и в обучении будущих инженеров.

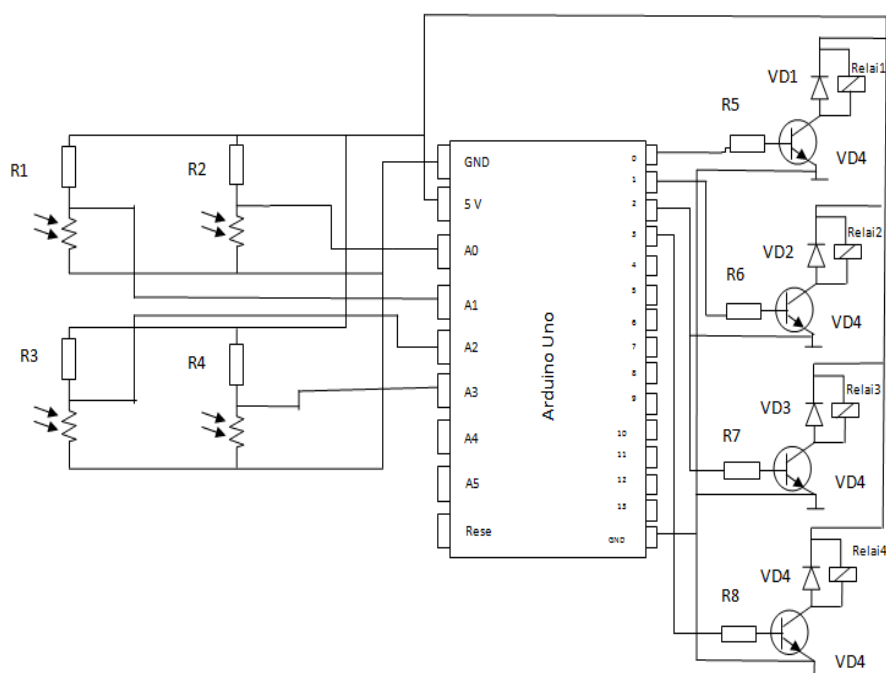


Рисунок – 1 Принципиальная схема управления через Arduino

Представленная на рисунке 1 принципиальная схема описывает работу системы слежения за солнцем основанной на получения данных с фотоэлементов (фоторезисторов выполняющих функцию датчика) и обрабатываемых в микроконтроллере. По поступившей информации в операционную среду Arduino заносятся команды для управления механической системой согласно заданной программе.

Сама программа управления солнечным трекером базируется на нескольких этапах.

1) Установка начальных параметров, а именно указание диапазонов между светоприемниками.

2) Указания условий включения и выключения релейных модулей

3) Условия для возвращения трекера в начальную позицию.

Первоначальные алгоритмы следят, чтобы солнечный трекер всегда был максимально освещен, и производят мониторинг текущего положения, для подачи сигнала на движение от начального (домашнего) положения или возвращения к нему. Последнее обеспечиваться двумя способами: программным кодом ограничения и контактными клеммами (использование контактных клемм необходимо для обеспечения безопасности установки в случаи сбоя программы).

Вторичный алгоритм предназначен для добавочных элементов системы увеличивающих диапазон наблюдения за окружающей средой. Он обеспечивает считывания сигнала с датчиков и производит анализ. Это необходимо для уменьшения ущерба, который может быть нанесен метеорологическими факторами солнечной электростанции. Так при использовании анемометра контролер будет получать постоянно сигналы о скорости ветра. При возникновении сильного воздушного потока контроллером будет подана команда на поворот солнечной панели вдоль воздушного потока.

С точки зрения энергоэффективности солнечная электростанция должна быть обеспечена максимальным солнечным светом, но с точки зрения целостности конструкции она должна избегать сильных нагрузок.

Из всего выше перечисленного можно сказать, что данная система управления имеет возможность реализации и использования в энергосистемах с солнечными электростанциями. В перспективе планируется испытание такой системы управления на опытном образце электрической станции с системой слежения за солнцем.

Список используемых источников

- 1) Белов А. В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб. [Текст]: Наука и техника, 2004. – 544с.
- 2) Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы Atmel. – М. [Текст]: Издательский дом «Додэка», 2004 – 558 с.
- 3) Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: учеб. для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Высшая школа, 2006. – 799 с.
- 4) Официальный сайт производителя Arduino. Режим доступа: <http://arduino.cc>, Arduino, 2014
- 5) Микроконтроллеры фирмы AMD. Режим доступа <http://kazus.ru/articles/397.html>
- 6) Петин В. А. П29 Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.: ил. — (Электроника) ISBN 978-5-9775-3337-9
- 7) Андреев, В.М. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения / Грилехес В.А., Румянцев В.Д. – Л.: Наука, 1989. – 310 с. – ISBN 5-02-024384-1
- 8) Веселков, Р.С. Детали и механизмы роботов: Основы расчета, конструирования и технологии производства: Учеб. пособие / Р.С. Веселков, Т.Н. Гонтаровская, В.П. Гонтаровский, Д.Д. Дорешев, В.И., Дубинец, С.И. Савчук и др.; Под ред. Б.Б. Самотокина. – К.: Высша шк., 1990 – 343 с.: ил – ISBN 5-11-001910-X
- 9) Peter, W. Физика солнечных элементов: от принципов к новым концепциям / Авторское право ©2005 ВАЙЛИИ-ВЧ Ферлаг ГмбХ & ко. Кгаа, Вайнхайм – ISBN: 3-527-40428-7. Оригинальное название *Physics of Solar Cells: From Principles to New Concepts*
- 10) Кашкаров, А.П. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007 г. – 304с.: ил. – ISBN 978-5-94157-726-2

11) Трекеры – системы ориентации солнечных батарей
<http://ust.su/solar/media/section-inner79/11275/>

12)Общемировые перспективы развития солнечной энергетики
<http://pronedra.ru/alternative/2012/09/04/solnechnaya-energetika/>

13) Митрофанов С.В. /Методика расчета мощности автономной солнечной электростанции для нужд освещения лаборатории энергосбережения и энергоэффективности // Митрофанов С.В., Немальцев А.Ю. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции. 2016. С. 333-337.

14) Митрофанов С.В. Использование микроконтроллеров в системе управления солнечным трекером // Митрофанов С.В., Потехенченко А.В., Немальцев А.Ю. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции. 2016. С. 345-347.

15) Немальцев А.Ю. Описание и принцип работы автоматизированного двухкоординатного солнечного трекера// Немальцев А.Ю., Митрофанов С.В. В сборнике: Энергетика: состояние, проблемы, перспективы : труды VIII Всероссийской научно-технической конференции. – Оренбург: ООО Агентство «Пресса». 2016. С. 12-15.

16) Шлейников В.Б. Моделирование системы электроснабжения жилого дома с использованием солнечных установок// Шлейников В.Б., Перепелкин Д.А. В сборнике: Энергетика: состояние, проблемы, перспективы : труды VIII Всероссийской научно-технической конференции. – Оренбург: ООО Агентство «Пресса». 2016. С. 87-90.

