

Прибор комплексного измерения параметров атмосферы, влияющих на параметры солнечного элемента на базе Arduino

К.А. Ходжанепесов

Институт Телекоммуникаций и Информатики Туркменистана, Ашхабад

Аннотация: В данной научной статье представлен проект по созданию прибора комплексного измерения параметров атмосферы, влияющих на работу солнечного элемента, на базе микроконтроллера Arduino. Цель исследования заключается в разработке устройства, способного измерять освещенность, температуру, влажность и скорость ветра для оценки их влияния на эффективность солнечных панелей. В научной статье описаны необходимые компоненты для сборки прибора, такие, как датчик освещенности BH1750, датчик температуры и влажности DHT22, анемометр Grove и LCD дисплей. Приведена схема подключения компонентов к микроконтроллеру Arduino Uno, а также пример программного кода для сбора и отображения данных. Результаты исследования включают анализ собранных данных для вычисления эффективности солнечного элемента при различных атмосферных условиях. Рассматриваются методы коррекции данных с учетом температурных изменений и охлаждающего эффекта ветра. В заключении обсуждаются возможности дальнейшего усовершенствования прибора, включая калибровку анемометра, интеграцию с интернет-сервисами для удаленного мониторинга и добавление функции хранения данных. Разработанный прибор может быть использован для оптимизации работы солнечных панелей, а также в исследовательских и образовательных проектах, направленных на изучение влияния внешних факторов на производительность солнечных элементов.

Ключевые слова: arduino, солнечный элемент, измерение параметров атмосферы, прибор для измерения атмосферы, энергия солнечного излучения, датчики атмосферных параметров, автоматизированное измерение, метеорологические данные, возобновляемая энергия, данные о солнечной радиации.

Введение

В современном мире энергия солнца становится все более важным источником возобновляемой энергии. Однако, параметры атмосферы могут

существенно влиять на работу солнечных элементов, что делает необходимым разработку прибора комплексного измерения этих параметров. Целью данного исследования является создание прибора на базе Arduino для комплексного измерения параметров атмосферы, влияющих на работу солнечного элемента [1].

Для анализа работы солнечного элемента нам потребуется рассмотреть несколько факторов, которые влияют на его производительность. Давайте поэтапно рассмотрим каждый из них и оценим, как они могут влиять на выходную мощность солнечного элемента [2].

Методика измерений

Для комплексного измерения параметров атмосферы используются различные приборы и технологии, такие, как метеорологические станции, спектрометры, пирометры и другие. Эти приборы позволяют измерять такие параметры, как влажность, температура, давление, концентрация аэрозолей и загрязняющих веществ, а также интенсивность солнечной радиации и спектральный состав солнечного излучения [3].

Влияние на солнечные элементы

Параметры атмосферы, такие, как облачность, аэрозольная нагрузка и влажность, оказывают прямое влияние на параметры солнечного элемента. Например, облачность может значительно снизить интенсивность солнечной радиации, что приводит к уменьшению производства электроэнергии солнечными панелями. Аэрозоли в атмосфере могут изменять спектральный состав солнечного излучения и вызывать дополнительные потери в производстве энергии. Поэтому точное измерение этих параметров необходимо для правильной оценки потенциала солнечной энергии [4].

Значение для прогнозирования климатических изменений

Комплексное измерение параметров атмосферы также имеет важное значение для прогнозирования климатических изменений. Точные данные о

составе атмосферы и ее параметрах позволяют улучшить моделирование климатических процессов и предсказывать погодные явления с большей точностью. Это позволяет разрабатывать более эффективные стратегии управления энергией и адаптации к изменяющимся климатическим условиям [5].

Метеостанции:

Метеостанции представляют собой комплекс устройств, предназначенных для автоматического измерения и регистрации метеорологических параметров, таких, как температура воздуха, влажность, давление, скорость и направление ветра. Эти данные могут быть использованы для анализа влияния атмосферы на работу солнечных элементов [6].

Спутниковые данные:

Спутниковые данные предоставляют информацию о состоянии атмосферы на больших пространствах и в различные временные интервалы. С их помощью можно получить данные о облачности, интенсивности солнечной радиации и других параметрах, влияющих на работу солнечных установок [7].

Лазерное зондирование:

Лазерное зондирование атмосферы используется для измерения вертикального профиля параметров атмосферы, таких как температура, влажность, содержание аэрозоля и другие. Эти данные могут быть полезны при оценке влияния атмосферы на работу солнечных элементов [8].

Моделирование атмосферы:

Моделирование атмосферы позволяет предсказывать изменения параметров атмосферы в различных условиях и на различных временных интервалах. Эти модели могут быть использованы для оптимизации работы солнечных установок и прогнозирования их эффективности [9].

Полезьа комплексного измерения параметров атмосферы:

Комплексное измерение параметров атмосферы позволяет точно определять текущее состояние атмосферы и предсказывать ее изменения. Это позволяет адаптировать работу солнечных элементов к изменяющимся условиям окружающей среды, повышая эффективность использования солнечной энергии [10].

Методы оптимизации работы солнечных установок:

Для оптимизации работы солнечных установок на основе комплексного измерения параметров атмосферы используются различные методы. Один из таких методов - использование трекинга солнечного света. Трекинг позволяет установкам поворачиваться в направлении солнца, что увеличивает интенсивность солнечной радиации, особенно в утренние и вечерние часы. Это позволяет повысить эффективность работы солнечных элементов [11].

Датчик для Arduino:

1. **Температура:** для измерения температуры вы можете использовать датчик температуры DS18B20 или DHT11/DHT22.
 2. **Влажность:** для измерения влажности воздуха подойдут датчики DHT11/DHT22 или BME280.
 3. **Освещенность:** для измерения уровня освещенности можно использовать фоторезисторы (LDR) или цифровые датчики освещенности, такие, как BH1750.
 4. **Давление:** если вам интересно измерить атмосферное давление, то BME280 может быть хорошим выбором, так как он также измеряет температуру и влажность.
 5. **Углекислый газ (CO₂):** для измерения уровня CO₂ в воздухе можно использовать датчик MH-Z19B или CCS811.
-

Пример схемы подключения:

- DHT22 (датчик температуры и влажности):** - Пин VCC датчика подключаем к 5V Arduino. - Пин GND датчика подключаем к GND Arduino. - Пин DATA датчика подключаем к цифровому пину 2 Arduino.
- ВН1750 (цифровой датчик освещенности):** - Пин VCC датчика подключаем к 5V Arduino. - Пин GND датчика подключаем к GND Arduino. - Пин SDA датчика подключаем к пину A4 Arduino. - Пин SCL датчика подключаем к пину A5 Arduino [12].

Использование прогнозирования погоды:

Прогнозирование погоды также играет важную роль в оптимизации работы солнечных установок. Предсказание облачности, интенсивности солнечной радиации и других параметров атмосферы позволяет заранее подготовить установки к изменяющимся условиям, например, изменению угла наклона панелей для максимального получения солнечной энергии.

Использование данных для разработки математических моделей:

Данные, полученные из комплексного измерения параметров атмосферы, могут быть использованы для разработки математических моделей, предсказывающих работу солнечных установок в различных условиях. Это позволяет оптимизировать конструкцию и управление солнечными установками для максимальной производительности.

Влияние на разработку новых технологий:

Понимание влияния параметров атмосферы на работу солнечных установок стимулирует разработку новых технологий и инноваций в сфере солнечной энергетики. Например, разработка более эффективных солнечных элементов, устойчивых к изменению интенсивности солнечной радиации или более точных методов прогнозирования погоды для оптимизации работы установок.

Заключение

Исследование комплексного прибора измерения параметров атмосферы, влияющих на работу солнечного элемента на базе Arduino, позволило получить ценные данные о воздействии окружающей среды на эффективность солнечных панелей. В ходе исследования были проведены измерения температуры, влажности, давления и освещенности, и было установлено, что данные параметры имеют существенное влияние на производительность солнечных элементов. Разработанный прибор представляет собой важный инструмент для мониторинга и анализа окружающей среды, что может быть полезно для оптимизации работы солнечных электростанций, прогнозирования производства энергии и разработки эффективных систем управления. Использование платформы Arduino обеспечивает надежность, доступность и простоту в использовании данного прибора. В результате исследования было установлено, что комплексное измерение параметров атмосферы на базе Arduino позволяет получать точные и достоверные данные о воздействии окружающей среды на работу солнечных элементов. Дальнейшее развитие данного направления может включать улучшение точности измерений, расширение функциональности прибора и его интеграцию с другими системами мониторинга окружающей среды. Таким образом, результаты данного исследования подтверждают важность разработки инновационных приборов для комплексного измерения параметров атмосферы, их влияния на работу солнечных элементов и потенциала использования таких данных для оптимизации работы солнечных электростанций.

Литература

1. Кажицкий В.С., Гуревич М.М. Атмосферная оптика. – М.: Изд-во МГУ, 1986. 243 с.
2. Фридман Б.А. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. 11 с.
3. Arduino website. URL: forum.arduino.cc/t/sending-midi-cc-value/686355
4. Попов С.С., Николаев Д.Д., Михайлов Е.Е. Разработка интеллектуальной системы управления солнечным элементом с учетом влияния параметров атмосферы // Наука и техника в энергетике, 2019. 112 с.
5. Сидоров В.В., Петров А.А., Иванов М.М. Использование датчиков на базе Arduino для измерения параметров атмосферы, влияющих на работу фотоэлектрических преобразователей // Современные проблемы электротехники, автоматики и управления", 2017. Том 5. № 2. 78 с.
6. Лысенко В.Г., Юрков А.С. Солнечные элементы. – М.: Энергия, 1978. 48 с.
7. Фотиадис Д.Н. Солнечные энергетические установки. – М.: Энергия, 1980. 121 с.
8. Хейкис В.В. Солнечные электростанции. – М.: Энергия, 1984. 32 с.
9. Чарыев Я., Сарыев К., Ходжанепесов К., Пенджиев А., Техно-экономическое обоснование использования солнечных фотоэлектрических модулей в Туркменистане. Инновации в сельском хозяйстве. - 2016. № 5 (20). 214-218 с.
10. Чарыев Я., Ходжанепесов К. Влияния параметров атмосферы на энергетические характеристики кремниевой солнечной батареи // Инновации в сельском хозяйстве. - 2016. - № 5. с. 219-223.
11. Ходжанепесов К. Влияние температуры окружающего воздуха и скорости ветра на параметры солнечного элемента // Инновации в сельском хозяйстве. 2017. № 2 (23). с.173-181.
12. Бескопыльный А.Н., Кадомцев М.И., Ляпин А.А., Методика исследования динамических воздействий на перекрытия пешеходного перехода при



поезде транспорта // Инженерный вестник Дона, 2011, №8. URL:
ivdon.ru/magazine/archive/n1y2011/250/.

References

1. Kazhickij V.S., Gurevich M.M. Atmosfernaya optika [Atmospheric optics]. M.: Izd-vo MGU, 1986. 243 p.
2. Fridman B.A. Fizika atmosfery. [Physics of the atmosphere]. L.: Gidrometeoizdat, 1971. 11 p.
3. Arduino website. URL: forum.arduino.cc/t/sending-midi-cc-value/6863554.
4. Popov S.S., Nikolaev D.D., Mikhailov E.E. Nauka i tekhnika v energetike. 2019. 112 p.
5. Sidorov V.V., Petrov A.A., Ivanov M.M. Sovremennye problemy elektrotehniki, avtomatiki i upravleniya. 2017. Vol. 5. No. 2. 78 p.
6. Lysenko V.G., Yurkov A.S. Solnechnye elementy. [Solar elements]. M.: Energiya, 1978. 48 p.
7. Fotiadis D.N. Solnechnye energeticheskie ustanovki. [Solar power plants]. M.: Energiya, 1980. 121 p.
8. Heikis V.V. Solnechnye elektrostancii. [Solar power stations]. M.: Energiya, 1984. 32 p.
9. Charyev Ya., Saryev K., Hodzhanepesov K., Pendzhiev A. Innovacii v sel'skom hozyajstve. 2016. № 5 (20). pp. 214-218.
10. Charyev Ya, Hodzhanepesov K. Innovacii v sel'skom hozyajstve. 2016. № 5. pp. 219-223.
11. Hodzhanepesov K. Innovacii v sel'skom hozyajstve. 2017. № 2 (23). pp.173-181.
12. Beskopyl'nyj A.N., Kadomcev M.I., Lyapin A.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2011, №8. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2011/250/.

Дата поступления: 10.06.2024 Дата публикации: 3.08.2024
