

После написания кода, создания корпуса и сбора устройства, наступает черед отладки (рисунок 10). На этом этапе устраняются все недочёты, которые могли возникнуть в ходе создания устройства.

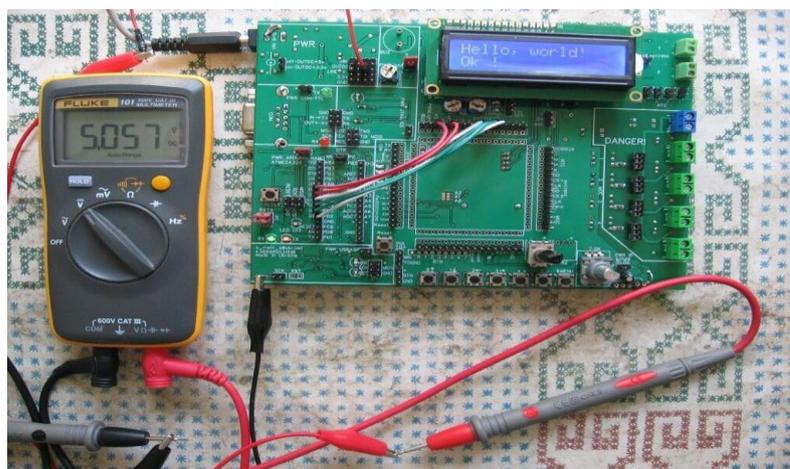
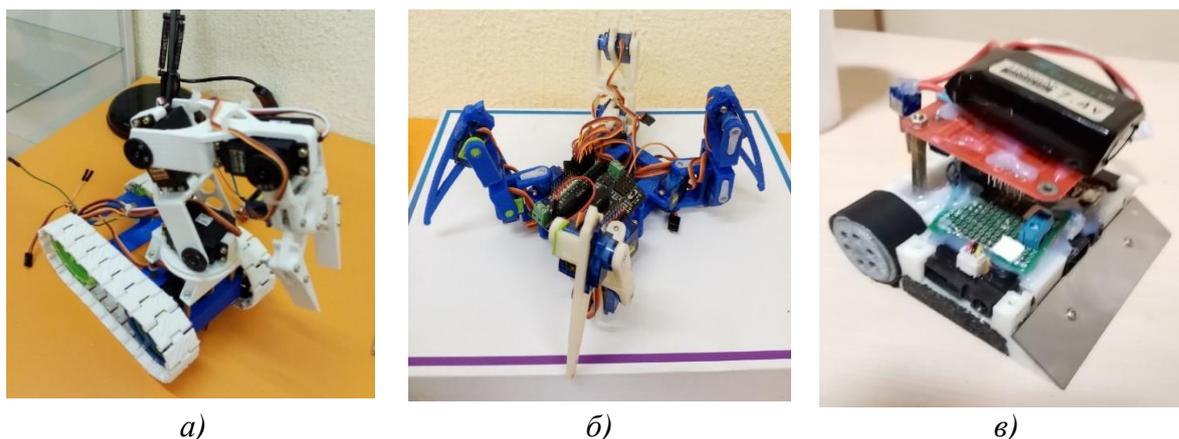


Рис. 10. Отладка.

Все опытные образцы (рисунок 11) в дальнейшем можно дорабатывать и изменять, в зависимости от того, какая задача будет им поставлена.



а)

б)

в)

Рис. 11. Опытные образцы.

УДК 004.77

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

студент гр. 10307116 Буденкова А.В.

Научный руководитель – ст. преподаватель Костюк И.Р.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Введение

Исчерпаемость традиционных энергетических ресурсов на фоне растущего спроса на электроэнергию определяет перспективы использования возобновляемых источников энергии, таких как: ветер, солнечной излучение, энергия приливов и отливов и т.д. Использование возобновляемых источников энергии позволяет свести к минимуму угрозу, связанную с добычей и использованием невозобновляемых полезных

ископаемых в энергетике, а также снизить вредное воздействие традиционной энергетики на окружающую среду и климат. Солнечная энергия относится к возобновляемым источникам энергии.

1 Солнечная электростанция.

Солнечная электростанция — это инженерное сооружение, которое служит для преобразования солнечной энергии (радиации, излучения, света) в полезную электрическую энергию. Солнечные электростанции достаточно инновационное оборудование. Они составлены из большого количества элементов, где главный элемент – это солнечная батарея. Современные способы преобразования солнечной энергии самые разные и зависят от конструкции той или иной СЭС.

Солнечные электростанции могут быть, как и промышленными, которые занимают большие площади и вырабатывают большое количество электроэнергии (Рисунок 1), так и небольшими, например, в пределах дачного участка (Рисунок 2).



Рис. 1. Промышленная СЭС.



Рис. 2. «Домашняя» СЭС.

Важную роль играет освещенность, так как что бы получить максимальную электроэнергию, нужно что бы солнечные лучи падали перпендикулярно солнечным панелям. Электрические станции могут быть статическими, например, крепится на крыше домов (Рисунок 1) и динамическими, то есть солнечная панель движется в след за солнцем. Динамические СЭС можно назвать так же солнечным трекером (Рисунок 3).



Рис. 3. Солнечный трекер.

Освещённость — световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади и определяется формулой:

$$E = \frac{d\Phi}{dS}, \text{ лк} \quad (1)$$

где Φ – световой поток в люменах, S – площадь освещаемой поверхностью.

Если принять Солнце за точечный источник, то освещенность будет равна:

$$E = \frac{I}{r^2} \cos\varphi, \text{ лк} \quad (2)$$

где I — сила света в канделах, r — расстояние до источника света; φ — угол падения лучей света относительно нормали к поверхности.

Максимальная освещенность исходя из формулы (2) будет достигаться при $\varphi = 90$, так как $\cos 90 = 1$.

В отличие от простых солнечных панелей, которые крепятся на крыше домов, солнечный трекер имеет ряд достоинств:

- КПД солнечных панелей возрастает на 40 - 45%. Увеличение достигается за счет того, что наиболее эффективная работа панелей происходит, когда солнечные лучи падают под углом 90° на фотоэлементы панели;
- За счет установки трекера КПД солнечных панелей значительно повышается, количество вырабатываемой электрической энергии увеличивается;
- В связи с увеличением производительности отдельно взятой панели, отпадает необходимость в установке дополнительных панелей, что в свою очередь, снижает стоимость всего комплекта солнечной электростанции.

Из этого следует, что солнечный трекер – это комплексная система, которая отслеживает местоположение солнца. Для того, чтобы выполнить эту задачу, трекер должен выполнить следующие функции:

- Определить месторасположение солнца, относительно солнечной панели;
- Выполнить перемещение солнечной панели, в положение, в котором поглощение солнечных лучей будет максимальным.

На сегодняшний день солнечные батареи состояются из ряда фотоэлементов, которые являются полупроводниковыми устройствами и в момент получения солнечного света превращают солнечную энергию в электроэнергию. Сам процесс преобразования принято называть фотоэлектрическим эффектом.

Солнечные станции имеют ряд преимуществ и принцип их действия направлен на получение электроэнергии:

- Экологически чистой;
- Бесплатной;
- Работают от восхода солнца до его заката;
- Не требует специального обслуживания;
- Достаточно стабильны;
- Большой срок службы.

2 Принцип работы солнечной панели.

Физический принцип работы фотоэлемента заключается в явлении внутреннего фотоэффекта, когда электроны полупроводника, поглощая фотоны внешнего излучения, становятся свободными и под действием внешнего электрического поля (приложенной к фотоэлементу разности потенциалов) образуют электрический ток. Полупроводники достаточно распространены в природе, это химические элементы германий, кремний, теллур, селен, мышьяк, оксиды металлов, сульфиды. Одним из самых распространенных в природе и эффективных полупроводников является кристаллический кремний, из этого элемента производится более 90% всех солнечных панелей. Фотоэлектрическая ячейка состоит из двух полупроводниковых пластин с различными типами проводимости: например, в верхней пластине присутствует избыток электронов n-проводник, в нижней недостаток электронов p-проводник (Рисунок 4). Таким образом между двумя пластинами образуется так называемый p-n переход. В результате фотоэффекта свободные высокоэнергетичные электроны верхней пластины начинают перемещаться в направлении второй пластины с недостатком электронов.

К каждой пластине подсоединяются проводники, замыкающие цепь. Солнечная панель состоит из множества фотоэлектрических ячеек, скрепленных между собой и закрепленных на основании - подложке, которая может быть как гибкой, так и жесткой.

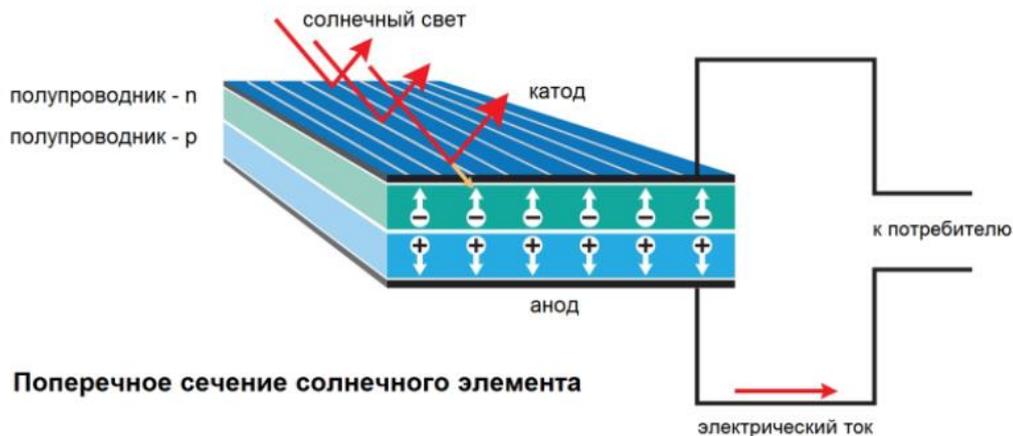


Рис. 4. Фотоэлемент.

3 Оптико-электронная сенсорная система для автоматической ориентации солнечных панелей.

В данной работе разработана оптико-электронная сенсорная система для автоматической ориентации солнечных батарей на основе платы «Arduino». Принцип работы заключается в том, чтобы солнечная батарея автоматически поворачивалась к солнцу так, чтобы солнечные лучи максимально перпендикулярно падали на солнечную панель.

Проектируемая система имеет две степени свободы и состоит из следующих компонентов:

- Arduino nano;
- Солнечная панель;
- Фотосенсоры x4;
- Аккумулятор 18650 3,7В x2;
- Кронштейн;
- Сервопривод x2.

Структурная схема отображена на рисунке 5. К плате Arduino подключаются четыре фотосенсора (фоторезисторы), которые передают значения освещенности на данную плату. После того как сенсоры передали информацию, контроллер дает команду серводвигателям, которые поворачивают солнечную батарею с помощью кронштейна в максимально освещенную сторону. Получаемая энергия с солнечной батареи поступает на аккумулятор, который питает эту же систему.

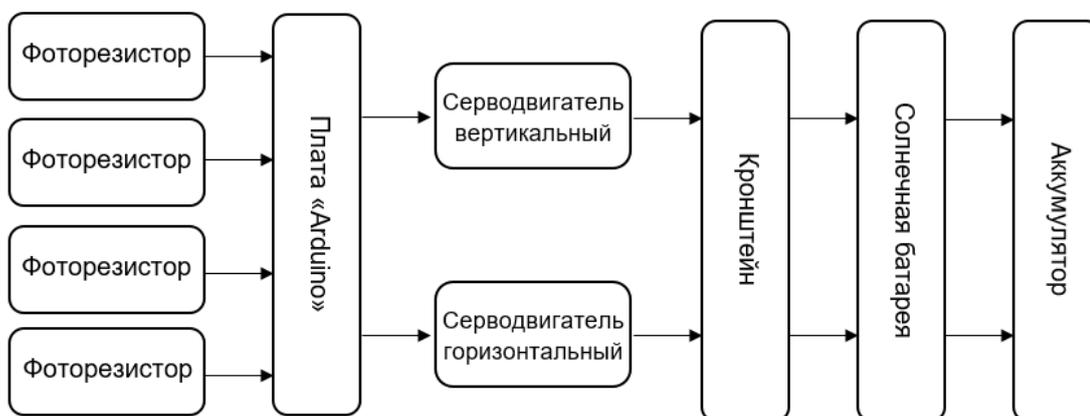


Рис. 5. Структурная схема.

Опτικο-электронная сенсорная система для автоматической ориентации солнечных батарей представлена на рисунке 6.

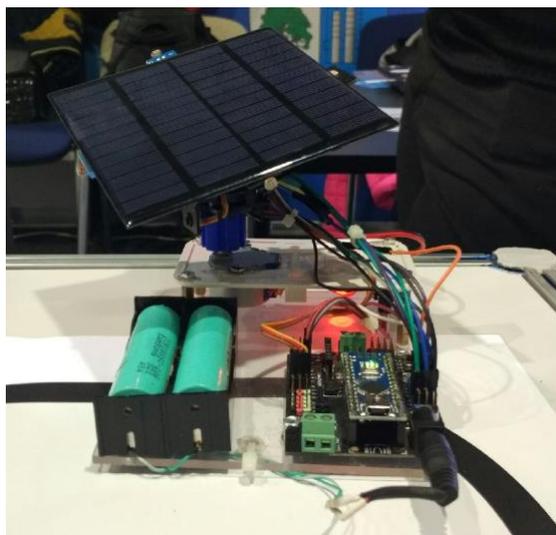


Рис. 6. Оптико-электронная сенсорная система для автоматической ориентации солнечных батарей.

Литература

1. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.: ил. — (Электроника).

УДК 621.382

СИСТЕМА ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ВНУТРИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ, АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

магистрант Селин К.Ю.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Гулай А.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Система локального позиционирования - это навигационная система, которая предоставляет информацию о местоположении объекта с высокой степенью точности (до одного метра) и отказоустойчивости в ограниченной зоне покрытия.

На данный момент системы локального позиционирования являются наиболее быстроразвивающейся ветвью систем позиционирования.

В настоящее время наибольшее распространение получили системы локального позиционирования в области позиционирования внутри помещений, например, метро, офисы, торговые центры, больницы, шахты и т.д. То есть в местах, где системы глобального позиционирования не позволяют получить достоверную информацию о местоположении объекта.

Роль стационарных устройств, относительно которых вычисляется местоположение объекта в системе локального позиционирования, берут на себя стационарные устройства (анкеры), как правило, подключенные к удаленному серверу. Большинство современных систем локального позиционирования имеют собственный клиентский сегмент устройств (теги). Данные устройства служат в качестве объекта, информацию о местоположении, которого необходимо вычислить. «Тегом» может быть