

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНЫМ ТРЕКЕРОМ

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

Одной из характерных особенностей современного этапа развития человечества является быстрый рост энергопотребления. Электроэнергия представляет собой наиболее совершенный вид энергии, легко доставляемый потребителю и преобразуемый в другие виды энергии. Способов выработки электроэнергии большое множество, которые реализованы в научных проектах и статьях.

Наиболее обсуждаемым является способы получения энергии с помощью альтернативных источников энергии. Одними из основных источников альтернативной энергетики по-прежнему считается сила ветра и солнца. Ветро- и солнечные электростанции активно внедряются в существующую систему электроснабжения. Перед инженерами ставится задача по проектированию и автоматизации установок способных обеспечить достаточно высокий КПД преобразования электроэнергии солнечных электростанций. В данной статье будет рассматриваться вопрос автоматизации системы управления солнечной электростанцией с учетом экономической эффективности [1].

Какие преимущества дает установка солнечных батарей:

- солнечную батарею можно установить в любом удобном месте, будь то крыша дома или специально отведенная площадка;
- работа солнечных батарей не сопровождается сильным шумом, т.к. все процессы, протекающие в ней, идут на электронном уровне.

Существуют и недостатки:

- малый коэффициент преобразования солнечной энергии в электрическую энергию;
- влияние на эффективность работы батарей погодных условий (снег, дождь, туман, облачность, пыль и т.д.);
- отсутствие у большинства солнечных батарей системы управления слежения за солнцем.

Для создания системы управления слежения за солнцем (солнечного трекера) необходимо вместе с электроприводом выбрать микроконтроллер управления с оптимальными характеристиками.

Контроллеров способных осуществить управление солнечным трекером огромное множество. Начиная от AVR и заканчивая контроллерами от Siemens [2, 3]. Существуют контроллеры, специально изготовленные для солнечных трекеров, например контроллер марки **TRACER 4210RN**. Однако эти контроллеры имеют высокую стоимость [4].

По экономическим соображениям, мы можем использовать две марки недорогих микроконтроллеров Am186Ex и ATmega328 [5, 6].

Покажем характеристики тестируемых микроконтроллеров в Таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Характеристики микроконтроллеров Am186Ex

Контроллер	Am186ED	Am186ER	Am186ES	Am186EM
Тактовая частота, 5,0 В	20, 25, 33, 40		20, 25, 33, 40	20, 25, 33, 40
Схема тактирования	/2, 1х	/2, 1х	/2, 1х, 4х	/2, 1х
Ширина внешней шины	8/16	8/16	16	16
Контроллер DRAM	Есть	Нет	Нет	Нет
Встроенная память	-	-	32 Кбайт SRAM	-
Таймеры (с ШИМ)	3	3	3	3
Каналы DMA	2	2	2	2
Внешние/внутренние прерывания	8/8	8/8	6/7	6/7
Порты ввода/вывода	32	32	32	32
Дешифрация адресов памяти	12	12	13	12
Широтно-импульсная модуляция	Есть	Есть	Нет	Нет
Производительность	5,3 MIPS на 40 МГц	5,3 MIPS на 40 МГц	6,6 MIPS на 50 МГц	5,35 MIPS на 40 МГц
Максимальный потребляемый ток, 5,0 В	5,9 мА/МГц	5,9 мА/МГц		5,9 мА/МГц

Таблица 2 - Характеристики микроконтроллера ATmega328

Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА
Флеш-память	32 Кб (ATmega328) из которых 0.5 Кб используются для загрузчика
ОЗУ	2 Кб (ATmega328)
EEPROM	1 Кб (ATmega328)
Тактовая частота	16 МГц

Проведя анализ предложенных вариантов микроконтроллеров, можно сделать вывод о том, что оба микроконтроллера подходят для управления

электроприводом солнечного трекера и полностью удовлетворяют поставленным условиям.

Выбор наиболее подходящего контролера осуществлялся по следующим критериям:

- доступность литературы для изучения архитектуры контроллеров;
- большое количество примеров использования;
- простота использования программной среды;
- простота монтажа.

Микроконтроллер Am186Ex прост в монтаже. Он имеет хорошее описание, но достаточно сложную среду программирования. Не имеющему опыта программирования инженеру будет сложно задать нужные параметры удовлетворяющие алгоритму работы. Не смотря на это, работа контроллера производится на высокой скорости.

Микроконтроллер ATmega328 имеет плату со строго прописанными входами и выходами, но благодаря добавочному оборудованию эти порты можно изменять. Количество примеров по использованию микроконтроллеров ATmega328 огромное множество, также как литературы и научных статей. Главное преимущество это очень простая и достаточно понятная программная среда. В ней даже не опытный инженер может написать программу строго по алгоритму с пояснениями.

По итогам тестирования для использования в качестве управления нашего солнечного трекера был выбран микроконтроллер ATmega328. На основе микроконтроллера ATmega328 разработано много систем управления сервоприводами малой мощности. Система управления слежения за солнцем будет разработана для макетного образца в ближайшее время.

Список литературы

1. Митрофанов С.В. Переносная солнечная электростанция с автономной системой слежения за солнцем// С.В. Митрофанов, А.Ю. Немальцев. Труды VII всероссийской научно-технической конференции «Энергетика: состояние, проблемы, перспективы» Оренбург, 21-23 октября 2014. с. 40-44.
2. Белов А. В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб.[Текст]: Наука и техника, 2004. – 544с.
3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы Atmel. – М. [Текст]: Издательский дом «Додэка», 2004 – 558 с.
4. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника[Текст]: учеб. для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Высшая школа, 2006. – 799 с.
5. Официальный сайт производителя Arduino. Режим доступа: <http://arduino.cc>, Arduino, 2014
6. Микроконтроллеры фирмы AMD. Режим доступа <http://kazus.ru/articles/397.html>