

УДК 06.621.31

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИНИКОМПЬЮТЕРА BEAGLEBONE BLACK (MEASURING PARAMETERS OF THE SOLAR CELLS USING MINICOMPUTER BEAGLEBONE BLACK)

Янь Юйхао

Yan Yuhao

Научный руководитель: А.В. Юрченко, д.т.н., профессор

Research supervisor: A.V. Yurchenko, Ph.D., Professor

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 33

E-mail: sxsmymm@gmail.com

В сегодняшний день нехватка энергии, загрязнение окружающей среды постепенно увеличивается, в такое ситуаций солнечная энергетика становится более актуальной для преодоления кризиса ресурсов. Поэтому улучшение методов измерения параметров солнечных элементов является ключевым фактором при исследований и производстве солнечных элементов. С развитием интернета вещей, одним из перспективных направлений развития измерительной техники является создание устройства измерения с помощью миникомпьютера.

(Nowadays, lack of energy and pollution are gradually increasing, in such situations, solar energy is becoming an important research topic to solve this problem. Therefore, improving the methods of measuring of solar cells is a keypoint in the research and manufacture of solar cells. Moreover, under the trend of the development Internet of Things (IoT), measuring using a minicomputer has a brightening future).

Ключевые слова:

Интернет вещей, встраиваемая система, электронная нагрузка.

Internet of things (IoT), embedded system, electronic load

Интернет вещей (Internet of things), это модное словосочетание является одним из самых популярных терминов в области ИТ, вещи обмениваются данными в связи с датчиками и интернетом друг друга, и все вещи под контролем людей через интернет. Очевидно, что умный дом и умный город становится реальным ненадолго. Это выдвинул новые требования к измерительным устройством, что люди могут контролировать и управлять многие вещи только в одном смартфоне.

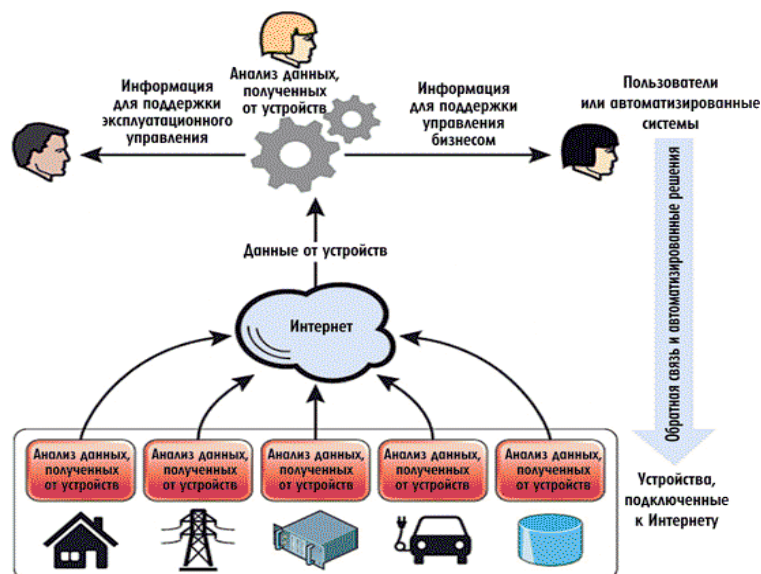


Рис. 1. Типовая архитектура IoT-приложений

Эта интеллектуальная информационная система реализованы с различными средствами измерений, микроконтроллер, персональный компьютер с платой сбора данных истраиваемая система (миникомпьютер). Полагаю, что универсальность системы измерения необходимо производить с применением миникомпьютера, а не микроконтроллера, потому что в миникомпьютере изменить программу измерения значительно легче, чем в микроконтроллере. Кроме того, на миникомпьютере может сразу произвести обработку и анализ данных. Персональный компьютер также уступает миникомпьютер, потому что последний, во-первых, меньше по объём, в виду чего значительно удобнее, а во-вторых, в десятки раз дешевле.

Бывают многие различные типы миникомпьютера, Beaglebone black является лучшим выбором, хотя он не самый дешевый, так как все основные инструменты интернета с Linux были возможны, можем использовать FTP, Telnet, SSH, даже веб-сервер, чтобы проще реализовать электронный проект через интернет и с открытым исходным кодом.

Таблица 1. Сравнение современных средств измерений

	Доступные операции	Достоинства	Недостатки
Микроконтроллер	Ассемблер, C	Низкая цена	Многоцелевая операция не умеет
Персональный компьютер	Labview, C C++	Универсальность, мощный	Высокая цена, расход энергии
Миникомпьютер (Beaglebone Black)	C, C++, Python, shell, и др.	Универсальность, маленький размер, мощный	Расход энергии

Обычно используются вольтамперную характеристику для измерения параметров СЭ (солнечного элемента) (Рис. 2.). Добавил электронную нагрузку RH на СЭ, Если СЭ замкнут накоротко (сопротивление нагрузки равно нулю), то избыточные, разделенные р-п переходом, сгенерированные носители заряда будут иметь возможность циркулировать через эту короткозамкнутую цепь, создавая максимально возможное значение тока - ток короткого замыкания $I_{кз}$. В этом случае никакого скопления избыточного заряда у р-п перехода не возникает. Потенциальный барьер будет иметь ту же высоту, что и при отсутствии оптического излучения. ФотоЭДС (фотоэлектродвижущая сила) будет равна нулю. Если цепь СЭ разомкнута (сопротивление нагрузки равно бесконечности), то все, разделенные р-п переходом, носители заряда скапливаются у р-п перехода и компенсируют потенциальный барьер, создавая фотоЭДС равное напряжению холостого хода $V_{хх}$. С управлением сопротивления электронной нагрузки с нуля до предела, вольтамперную характеристику СЭ получается.

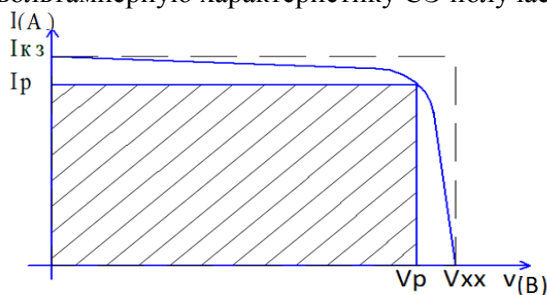


Рис. 2. Вольтамперная характеристика СЭ

Таким образом, измерение состоит из двух частей:

- Считывание значение напряжения и тока СЭ: Beaglebone black представляет 7 доступные разъемы АЦП, так как одновременно измерять несколько параметры возможен.
- Регулирование значение электронной нагрузки: впечатать программу с циклами, которая увеличить значение электронной нагрузки с нуля, когда значение тока СЭ менее 0.1 (значит цепь СЭ разомкнута), измерение завершено.

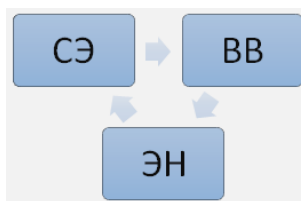


Рис. 3. Блок схема измерения параметров. (СЭ-солнечный элемент, ВВ-Beagleboneblack, ЭН-электронная нагрузка)

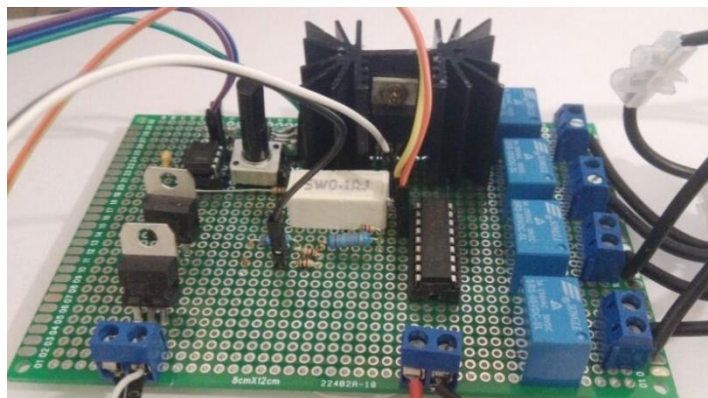


Рис. 4. Электронная нагрузка

После запуска готового программы, Beaglebone Black запишет данные тока и напряжения солнечного элемента при изменением нагрузки, с полученными данными построить вольтамперную характеристику и получить нужные параметры.

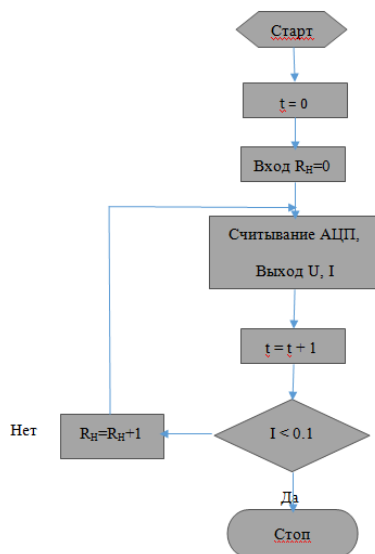


Рис. 5. Алгоритм программы измерения параметров

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колтун М.М. Оптика и метрология солнечных элементов. – Издательство «НАУКА», 1985 г. – 33 с.
2. MattRichardson. Getting Started With BeagleBone. – Maker Media, Inc. 2013. –3 с.

Сведения об авторе:

Янь Юйхао: г. Томск, магистр кафедры Информационно-измерительной техники по направлению “приборостроение”, ФГБОУ ВПО «Томский политехнический университет», сфера научных интересов лежит в области солнечной энергетики и встраиваемой системы.