

УДК 621.317.785

Е.В. КАРЕЛИН, студент гр. ЭАм-241 (КузГТУ)
К.Д. СИНЕЛЬНИКОВ, студент гр. ЭАм-241 (КузГТУ)
Научный руководитель Р.В. КОТЛЯРОВ, к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ СТЕНДА «СРЕДСТВА УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ»

В условиях современного мира вопросы энергетической эффективности и оптимального использования энергии становятся всё более актуальными [2]. Учёт электрической энергии является неотъемлемой частью этого процесса, поскольку позволяет не только контролировать расходы на энергоносители, но и оптимизировать их использование [3].

Электрическая часть стенда реализована в виде трёхуровневой системы [1]. Структурная схема электрической части стенда показана на рисунке 1.

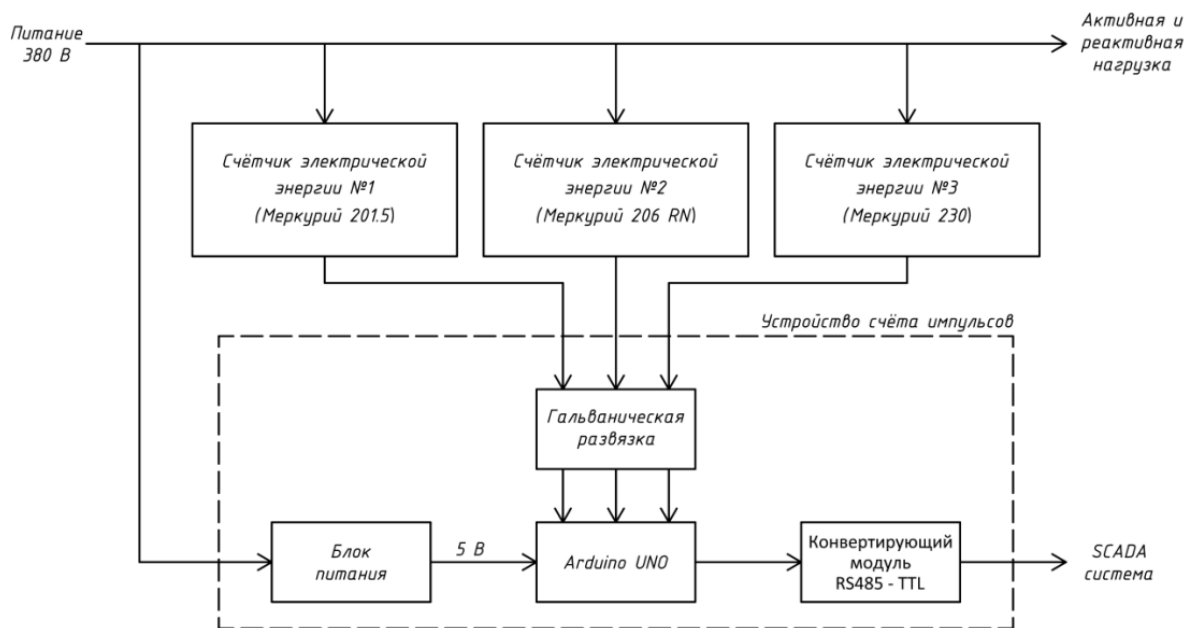


Рис. 1. Структурная схема электрической части стенда

Первый уровень представляет собой систему имитации активной и реактивной нагрузки, состоящей из постоянных резисторов и дросселя [4].

Второй уровень представляет собой счётчики электрической энергии, который состоит из:

- а) счетчика однофазного Меркурий 201.5;
- б) счетчика однофазного Меркурий 206 RN;
- в) счетчика трехфазного Меркурий 230 ART.

Также данный уровень содержит устройство связи между счетчиками электрической энергии и SCADA-системы, который состоит из:

- а) Arduino Nano V3.0 для преобразования импульсных сигналов и отправления их в SCADA-систему;
- б) конвертирующего модуля RS485-TTL для приёма и передачи сигналов;
- в) гальванической развязки.

В качестве третьего уровня был выбран персональный компьютер со специализированным программным обеспечением. Этот уровень обеспечит управление системой путём подачи сигналов на первый уровень через интерфейс RS-485, а также обеспечит автоматический сбор и хранение результатов измерений, визуализацию информации с помощью SCADA-системы, в виде графиков, мнемосхем, о параметрах энергоучёта, приходящих со второго уровня в виде цифрового сигнала.

Функциональные возможности и управление стендом реализовано с помощью программного обеспечения. Программное обеспечение электрической составляющей стенда «Средства учёта электрической и тепловой энергии» представляет собой комплексную систему состоящую из двух частей. Первая часть программы используется Arduino. Данная программа разработана в среде Arduino IDE и предназначена для преобразования импульсов, поступающих от счетчиков электрической энергии, в вид понятный для SCADA-системы. В коде используется последовательный интерфейс RS-485 для приёма команд от АРМ и управления параметрами системы. Для обеспечения взаимодействия между Arduino Nano и SCADA-системой использовалась библиотека ModbusRtuSlave. Считывание импульсных сигналов производится с помощью оптопар модели PC817, которые обеспечивают гальваническую развязку между счетчиками и Arduino Nano. Вторая часть представляет SCADA-систему. В проекте использована «SIMP Light». С помощью данной программы осуществляется управление стендом: изменение параметров потребления электрической энергии (активная и реактивная нагрузка). Также программа позволит отображать измеренные данные в виде специальных мнемосхем, таблиц и графиков.

Использование стенда в образовательном процессе значительно повысит качество образования в области энергетических технологий, обеспечивая получение студентами необходимых знаний и практических навыков.

Список литературы:

1. Арутюнов, Ю. А. Экспериментальный стенд для исследования трансформаторов тока / Ю. А. Арутюнов, Е. Е. Чащина, Л. И. Шеманаева // Ростовский научный журнал. – 2018. – № 2. – С. 154-165.

2. Гардин, А. И. Универсальный стенд по изучению автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии / А. И. Гардин, А. Е. Логачев // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2017. – № 1(116). – С. 90-97.

3. Моисеев, А. С. Автоматизированная система сбора показаний счетчиков электроэнергии корпусов АЛТГУ / А. С. Моисеев // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета. – 2018. – № 15. – С. 269-272.

4. Учебный стенд для изучения автоматизированной системы коммерческого учета и контроля электроэнергии / С. А. Николаенко, А. П. Волошин, Д. С. Цокур [и др.] // Сельский механизатор. – 2018. – № 11. – С. 28-29.

Информация об авторах:

Карелин Егор Владимирович, студент гр. ЭАм-241, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, karelinev@kuzstu.ru

Синельников Кирилл Дмитриевич, студент гр. ЭАм-241, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, kirillsinelnikow@yandex.ru

Котляров Роман Витальевич, к.т.н., доцент, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, kotlyarovrv@kuzstu.ru