

УДК 004

Устройство удаленного управления питанием электроприборов

Конюх Е.С.

В данной статье рассмотрены варианты решения задач удаленного управления и контроля электропитанием. Предложена структурная схема, выбрана элементная база. Работа устройства была проверена на лабораторном макете.

Ключевые слова: «Умный дом», HTTP, Интернет, микроконтроллер, программирование.

Введение

В настоящее время технологии передачи данных получили очень широкое распространение. Подключиться к сети Интернет можно практически в любой точке земного шара. В связи с этим решения задач удаленного управления и контроля стали доступны для широкого круга потребителей. На рынке существует множество таких решений – от простых «умных» розеток Wi-fi до целых систем управления всеми коммуникациями в доме, офисе, любом другом здании. Система «Умный дом» включает в себя управляющие элементы, которые принимают сигналы с датчиков и контролируют работу исполнительных устройств. С помощью подобной системы можно вести непрерывный мониторинг состояния электроники, осуществлять управление:

- Отоплением;
- Вентиляцией и кондиционированием;
- Пожарной сигнализацией;
- Устройствами контроля аварийных ситуаций: утечки воды, газа, аварии в электросети;

- Видеонаблюдением;
- Освещением;
- Устройствами

контроля над энергопотреблением (ограничение пиковых нагрузок и распределение пиковых нагрузок по фазам питающей сети);

- Устройствами управления источниками резервного электропитания;

- Устройствами удаленного мониторинга и управления всеми системами дома через Интернет.

В связи с выше перечисленным, крайне важным для жизнедеятельности, повышения комфортности и безопасности жизни, становится актуальной задача разработки устройств удаленного управления питанием электроприборов для широкого круга пользователей, как в промышленности, так и в быту.

Основная часть

Цель данной работы – это разработка конкретного устройства удаленного управления питанием электроприборов с возможностью контроля напряжения и защитой от перегрузок.

Разработанное устройство должно отвечать следующим требованиям:

- Обеспечение коммутации электроприборов в сети переменного тока 220 В 50 Гц;
- Наличие двух каналов управления электроприборами;
- Наличие доступа к интерфейсу управления устройством осуществляемого посредством протокола HTTP через сеть Интернет;

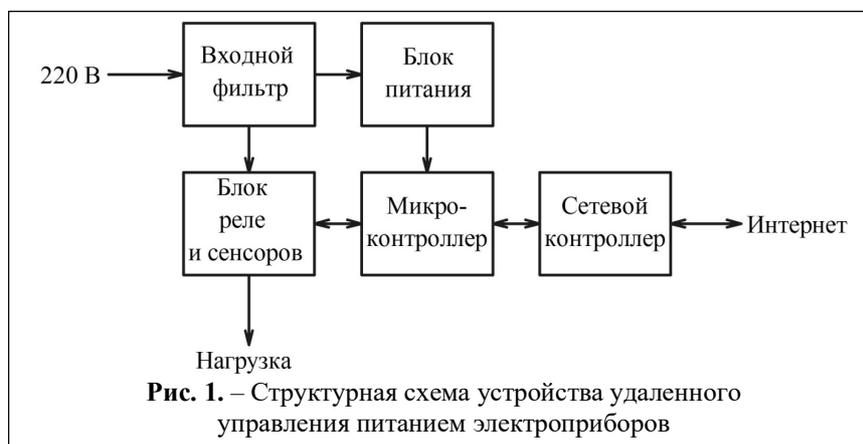


Рис. 1. – Структурная схема устройства удаленного управления питанием электроприборов

- Возможность контроля потребляемого нагрузкой тока и входного сетевого напряжения;
- Обеспечение защиты от короткого замыкания, превышения потребляемого тока, повышенного и пониженного входных напряжений.

Предложенная структурная схема устройства представлена на рис. 1.

Входное сетевое напряжение поступает в блок высокого напряжения, который обеспечивает фильтрацию и защиту от короткого замыкания. Источник питания формирует все необходимые для работы схемы напряжения. Блок реле и датчиков осуществляет включение и отключение нагрузки, а также контролирует потребляемый ток и входное напряжение. Микроконтроллер управляет реле, получает и обрабатывает данные о токе и напряжении, реализует интерфейс взаимодействия с пользователем. Сетевой контроллер обеспечивает подключение устройства к сети Интернет.

Создан макет устройства. В качестве микроконтроллера выбран STM32F103C8, как самый распространенный и доступный. В качестве сетевого контроллера применен ENC28J60. ENC28J60 – сетевой модуль Ethernet. Данный модуль позволяет соединить микроконтроллер STM32F103C8 с сетью Интернет. Сам сетевой модуль включает в себя микросхему ENC28J60, а также необходимую для правильной работы модуля обвязку.

Для питания используется импульсный блок питания с выходным напряжением 12 В и отдельный преобразователь с выходным напряжением 3,3 В. Для контроля тока используются трансформаторы тока, а для контроля напряжения в сети применяется оптопара.

Для функционирования устройства было разработано программное обеспечение, представляющее собой программу для микроконтроллера STM32F103C8. Программа

реализует HTTP сервер для взаимодействия с пользователем, осуществляет коммуникацию микроконтроллера с сетевым контроллером, производит опрос АЦП для контроля тока и напряжения и управляет силовыми каналами. Программа написана на языке C++ с использованием открытой среды разработки Coocox.

На рис. 2 изображен пример веб – интерфейса для управления реле устройства.

Устройство может встраиваться в суще-



ствующие системы мониторинга и контроля, в том числе в системы «Умный дом». Устройство может управляться как напрямую из браузера, так и в составе системы посредством протокола MQTT. На рис. 3 изображен пример веб – интерфейса для настройки устройства.

Заключение

В ходе данной работы был предложен один из вариантов структурной схемы устройства, была выбрана элементная база, описан эксперимент с лабораторным макетом, а также отражены элементы работы с программным обеспечением. В дальнейшем планируется оптимизация сетевого кода, подключение датчиков и устройств расширения. В устройство будет добавлена функция таймера и срабатывание по сигналу датчика. Также будет расширен функционал интерфейса и добавлена совместимость с существующими системами.

192.168.3.154 IP адрес

IP адрес брокера

Использовать MQTT

MQTT сообщения:

RELAY_BLOCK ID устройства

user Имя пользователя

..... Пароль

/+NAME/RELAY/RELAY1_ON Включить реле 1

/+NAME/RELAY/RELAY1_OFF Выключить реле 1

/+NAME/RELAY/RELAY2_ON Выключить реле 2

/+NAME/RELAY/RELAY2_OFF Выключить реле 2

/+NAME/RELAY/RELAY1_OVERLOAD Перегрузка реле 1

/+NAME/RELAY/RELAY2_OVERLOAD Перегрузка реле 2

/+NAME/SENSOR/OVERVOLTAGE Перенапряжение

/+NAME/SENSOR/UNDERVOLTAGE Низкое напряжение

/+NAME/SENSOR/CURRENT_1 Ток реле 1

/+NAME/SENSOR/CURRENT_2 Ток реле 2

/+NAME/SENSOR/VOLTAGE Напряжение в сети

Отправить

Рис.3. Пример веб – интерфейса для настройки устройства

Поступила 18 июня 2019 г.

This article discusses options for solving problems of remote management and control of power supply. A block diagram is proposed, and the element base is selected. The device was tested on a laboratory layout.

Key words: «Smart home», HTTP, test board, Internet, microcontroller (MCU), programming.

Конюх Елизавета Сергеевна – ученая степень: бакалавр; место работы: ОАО «ВКБР», должность: инженер по качеству.

Литература

1. Техническая документация к микроконтроллеру STM32F103C8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/datasheet/33/d4/6f/1d/df/0b/4c/6d/CD00161566.pdf/files/CD00161566.pdf/jcr:content/translations/en.CD00161566.pdf>
2. Техническая документация к микросхеме ENC28J60 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elecrow.com/download/ENC28J60-Datasheet.pdf>
3. Подключение микроконтроллера к локальной сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hfq123.com/uploads/soft/20150309/1425895495.pdf>
4. Подключение микроконтроллера к локальной сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://we.easyelectronics.ru/electro-and-podklyuchenie-mikrokontrollera-k-lokalnoy-seti-http-i-cgi.html>
5. Шилдт, Г. С++ для начинающих / Г. Шилдт; пер. с англ. – М.: ЭКОМ Паблишерз, 2013. – 640 с.: ил.