

УДК 64.06, 004.7

https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/29

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УМНОЙ РОЗЕТКИ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

©*Мойдунов Т. Т.*, ORCID: 0009-0002-4328-3269, SPIN-код: 5092-7523, д-р техн. наук,  
Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,  
г. Ош, Кыргызстан, [tayr.moydunov@mail.ru](mailto:tayr.moydunov@mail.ru)

©*Сопубеков Н. А.*, ORCID: 0000-0002-7309-0292, SPIN-код: 9485-1075, канд. техн. наук,  
Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызстан, [nematsopubekov@gmail.com](mailto:nematsopubekov@gmail.com)

©*Буsulманов И.*, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,  
г. Ош, Кыргызстан

## DEVELOPMENT OF A REMOTE-CONTROLLED SMART PLUG SYSTEM

©*Moydunov T.*, ORCID: 0009-0002-4328-3269, SPIN-code: 5092-7523, Dr. habil.,  
Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan, [tayr.moydunov@mail.ru](mailto:tayr.moydunov@mail.ru)

©*Sopubekov N.*, ORCID: 0000-0002-7309-0292, SPIN code: 9485-1075, Ph.D.,  
Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan, [nematsopubekov@gmail.com](mailto:nematsopubekov@gmail.com)

©*Busulmanov I.*, Master's Student, Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan

*Аннотация.* Рассматривается разработка системы умной розетки с дистанционным управлением с применением мобильных устройств и гаджетов. На основе анализа технических систем рассмотрены вопросы технологий, применяемых в автоматизации прибора при помощи Wi-Fi каналов. Выбраны микроконтроллер и модуль связи для несущей конструкции. Разработаны схема управления прибором и программное обеспечение.

*Abstract.* This paper examines the development of a smart plug system with remote control via mobile devices. Based on an analysis of technical systems, the technologies used to automate the device using Wi-Fi channels are evaluated. Microcontrollers and communication modules for the supporting structure are selected, and the device's control circuit and software are developed.

*Ключевые слова:* микроконтроллер, управляющая розетка, преобразователь напряжения, модуль часов.

*Keywords:* microcontroller, control socket, voltage converter, real-time module.

В течение последних нескольких десятилетий наблюдаются экспоненциальный рост и трансформация в сфере информационно-коммуникационных технологий. Если в конце XX века основной задачей было обеспечение массового доступа к телефонной связи и базовым интернет-сервисам, то в XXI веке на первый план вышли вопросы удаленного мониторинга и управления объектами. Актуальность данного комплекса обусловлена стремительным развитием и широким распространением технологии Интернета вещей (IoT), которая приобрела особую значимость в последние годы. Комплекс состоит из двух ключевых компонентов: модифицированной бытовой розетки с функцией дистанционного управления и мобильного приложения, предоставляющего пользователю возможность удалённо изменять её состояние. [1, 2].

Для обеспечения связи между компонентами применяется беспроводная технология Wi-Fi, обусловленная её значительным радиусом действия. Обмен данными между программными

модулями осуществляется посредством сокетов, обеспечивающих прямое взаимодействие. Работа содержит детальное описание архитектуры и принципов функционирования всего комплекса, а также каждого его составного элемента. При проектировании аппаратной части, именуемой «Розеткой», ключевыми критериями являлись простота конструкции и высокая степень надёжности. В свою очередь, разработка мобильного приложения осуществлялась с учётом требований к интуитивно понятному интерфейсу и эффективной работе программного кода. Отдельный раздел посвящён микрокомпьютеру, который выступает в качестве центрального управляющего элемента системы «Розетка». Для наглядности в работе представлены электрические схемы устройства «Розетка» и иллюстрации пользовательского интерфейса мобильного приложения.

Реализация кастомного решения для умной розетки, обеспечивающего выполнение заданных команд, требует приобретения следующих ключевых компонентов: а) Wi-Fi микроконтроллера WeMos D1 mini на базе модуля ESP8266; б) одноканального твердотельного модуля реле; в) блока питания со стабилизатором напряжения 5 В; г) часов реального времени; д) печатной платы, изготовленной из фольгированного гетинакса.

Интеграция умной Wi-Fi розетки в экосистему умного дома обусловлена её способностью к автономной работе, которая реализуется посредством встроенного контроллера WeMos D1 mini, отвечающего за все операции. По сути, этот микроконтроллер является инструментом для программирования и настройки электронных устройств, позволяющим осуществлять управление дистанционно. Анализ переднего вида устройства позволяет заключить, что микросхема ESP8266 расположена на лицевой панели. Данная микросхема оснащена шестнадцатью выводами и интегрированным модулем Wi-Fi антенны. На задней стороне устройства расположены: порт micro USB для подключения, чип CH340G, обеспечивающий USB-последовательный интерфейс и виртуальный COM-порт для ПК, регулятор напряжения, кнопка сброса, кварцевый резонатор на 12 МГц и предохранитель. CH340G от WCH упрощает взаимодействие с ESP8266, устраняя необходимость в отдельном FTDI-адаптере. Важно помнить, что WeMos D1 mini рассчитан на напряжение питания не выше 3,3 В, поэтому следует проявлять осторожность при подаче питания. Изначально ESP8266 служил вспомогательным чипом, предоставляя сетевые возможности другим контроллерам через последовательный порт. Однако, благодаря своей доступности и неиспользуемой вычислительной мощности, он стал применяться и для общего управления вводом/выводом, часто устраняя необходимость в отдельном управляющем процессоре. Это привело к тому, что Espressif, создатель чипа, разработал следующее поколение — ESP32. Эти новые платы оснащены двумя 32-битными процессорами и дополнительным энергоэффективным сопроцессором, что значительно расширяет их возможности [3].

Одноканальное твердотельное модуль реле. Реле представляет собой электромеханическое коммутационное устройство, предназначенное для управления электрическими цепями с существенно более высокими параметрами напряжения и тока, нежели те, что характерны для низковольтных цифровых систем, таких как платформы Arduino. При подаче управляющего логического напряжения на вход реле происходит переключение его контактов, что позволяет замыкать или размыкать силовую цепь в соответствии с конфигурацией подключения. Типичная конструкция реле включает в себя электромагнитную катушку, один общий контакт (COM), один нормально замкнутый контакт (NC) и один нормально разомкнутый контакт (NO) (Рисунок 1).

При подаче электрического тока на катушку реле, общий контакт устанавливает электрическое соединение с нормально разомкнутым контактом. Одноканальный релейный

модуль послужил интерфейсом между объектами управления и микроконтроллером. Электрическая схема подключения приведена на Рисунке 2.

В основе любого электронного устройства лежит блок питания. Он является первичным источником энергии, обеспечивающим схему необходимыми параметрами напряжения и тока для ее функционирования. Для реализации большинства проектов требуется преобразование напряжения от исходного источника (например, батареи или сетевого адаптера) до фиксированного значения в 5 вольт. Эту функцию выполняет регулятор напряжения. Регулятор – это активный компонент, который стабилизирует входное, зачастую нестабильное, напряжение, выдавая на выходе стабильные 5 вольт, необходимые для питания схемы. Его основная задача – поддерживать заданное выходное напряжение независимо от вариаций входного напряжения питания [4, 5].

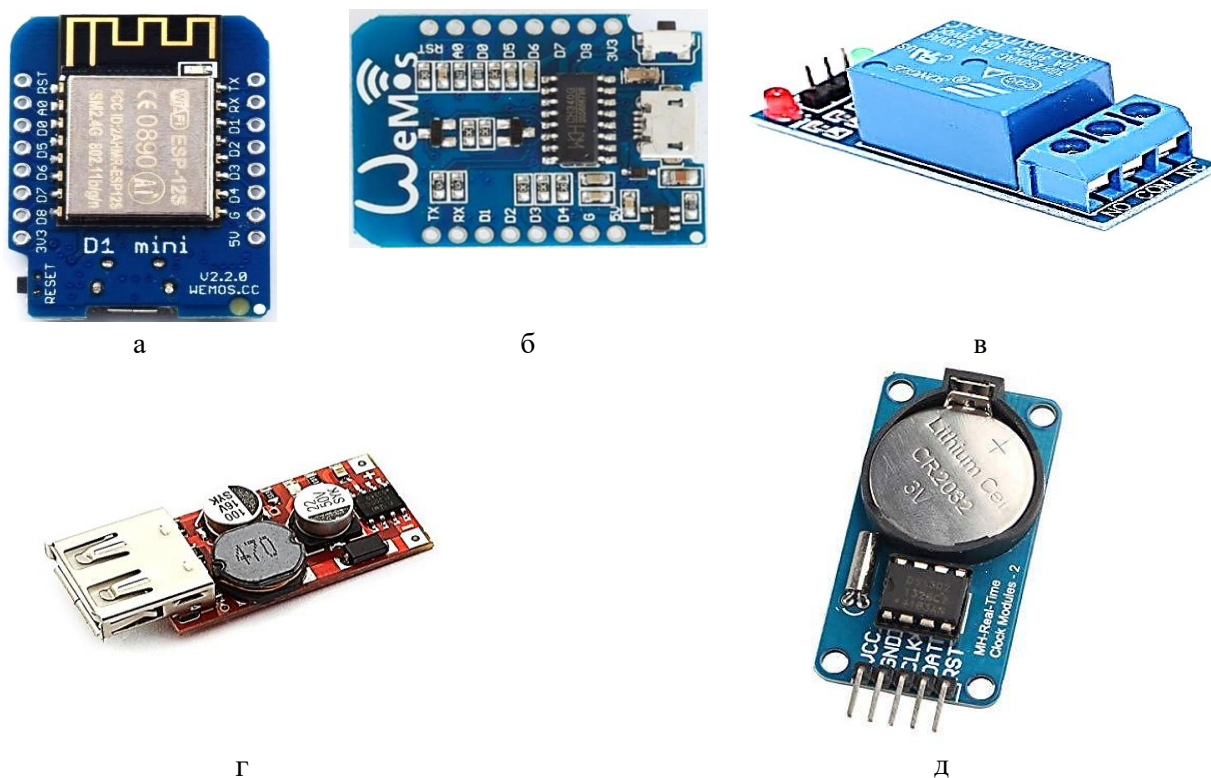


Рисунок 1. Комплектующие: а) передняя часть WeMos D1 mini, б) Задняя часть WeMos D1 mini, в) Одноканальный модуль реле, г) преобразователь напряжения (блок питания), д) Часы реального времени DS1302

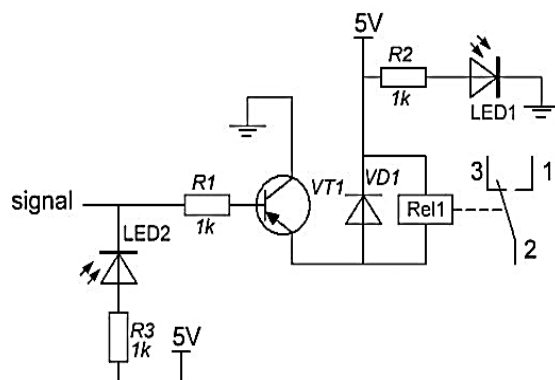


Рисунок 2. Электрическая схема одноканального модуля реле

Часы реального времени. Модуль часов реального времени DS1302 с платой ESP8266, можно настроить с помощью оболочки Arduino IDE, а затем использовать его, чтобы отображать время на экране или регистрировать некоторые значения датчика по времени или настройке режимы, аналогичные модули используются в компьютерах, телефонах, телевизорах и. т. Д. Он всегда имеет аккумуляторную батарею, которая может работать достаточно долго, поэтому, даже если устройство не включено, время обновляется. Микросхема DS1302 предназначена для реализации функций хронометража и зарядки, оснащена внутренним часовым модулем с календарём и располагает 31 байтом статической памяти. Обмен данными осуществляется с использованием упрощённого последовательного интерфейса. Устройство отображает текущее время — секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц и год, а также обеспечивает доступ к памяти. Для подключения к микроконтроллеру используются всего три линии: CS (выбор устройства), I/O (линия обмена данными) и SCLK (синхросигнал). Передача информации происходит порциями по одному байту либо блоками до 31 байта. Прибор рассчитан на минимальное энергопотребление — не более 1 мкВт при работе и сохранении данных. Имеет два вывода питания: основной и резервный [6].

Электрическая схема DS1302 представлена на Рисунке 3.

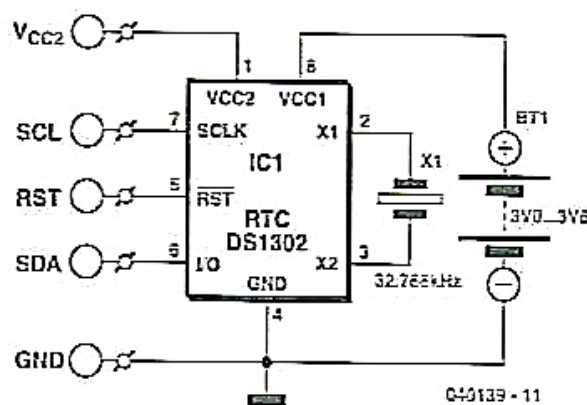


Рисунок 3. Электрическая схема часов реального времени DS1302

### Заключение

Рассмотрена система умной розетки с дистанционным управлением через Wi-Fi-каналы. Подробно описаны необходимые комплектующие для реализации умной Wi-Fi розетки и рассмотрены функциональные возможности таких розеток, а также широкий спектр дополнительных особенностей. Указаны электрические схемы составляющих элементов оборудования, необходимые для создания системы «умный дом» с удалённым контролем и автозапуском любого электроприбора, подключённого к умной розетке. Кратко отражена выгода от применения такого решения, в центре которой — высокий уровень комфорта, лёгкость и удобство управления устройствами через смартфон, а также обеспечение безопасности и стабильной работы. Выбраны микроконтроллеры и другие ключевые устройства для создания умной розетки. Разработана схема управления прибором и программное обеспечение.

### Список литературы:

1. Bitar S. J. Wireless Secure Smart Plug. Worcester Polytechnic Institute, 2020.

2. Шпаков С. А., Игнатъева Е. А. Умный дом–технология будущего // Современные наукоемкие технологии. 2013. №7-1. С. 63-64.
3. Агаджанян Д. М., Тарасевич П. П. Концепция системы «умный дом» // Перспективы развития информационных технологий. 2016. №33. С. 62-65.
4. Ураксеев М. А., Важдаяев К. В. Акусто-оптические датчики физических величин. Уфа, 2008. 111 с.
5. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. СПб.: Питер. 2016.
6. Thakare S., Bhagat P. H. Arduino-based smart irrigation using sensors and ESP8266 WiFi module // 2018 Second International Conference on intelligent computing and control systems (ICICCS). IEEE, 2018. P. 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICCONS.2018.8663041>

*References:*

1. Bitar, S. J. (2020). *Wireless Secure Smart Plug* (Doctoral dissertation, Worcester Polytechnic Institute).
2. Shpakov, S. A., & Ignat'eva, E. A. (2013). Umnyj dom–tehnologiya budushchego. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, (7-1), 63-64. (in Russian).
3. Agadzhanian, D. M., & Tarasevich, P. P. (2016). Kontseptsiya sistemy “umnyj dom”. *Perspektivy razvitiya informatsionnykh tekhnologij*, (33), 62-65. (in Russian).
4. Urakseev, M. A., & Vazhdaev, K. V. (2008). Akusto-opticheskie datchiki fizicheskikh velichin. Ufa. (in Russian).
5. Monk, S. (2016). Programmiruem Arduino. Osnovy raboty so sketchami. St. Petersburg. (in Russian).
6. Thakare, S., & Bhagat, P. H. (2018). Arduino-based smart irrigation using sensors and ESP8266 WiFi module. In *2018 Second International Conference on intelligent computing and control systems (ICICCS)* (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCONS.2018.8663041>

Поступила в редакцию  
02.03.2026 г.

Принята к публикации  
11.03.2026 г.

*Ссылка для цитирования:*

Мойдунов Т. Т., Сопубеков Н. А., Бусулманов И. Разработка системы умной розетки с дистанционным управлением // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №5. С. 240-244. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/29>

*Cite as (APA):*

Moydunov, T., Sopubekov, N., & Busulmanov, I. (2026). Development of a Remote-Controlled Smart Plug System. *Bulletin of Science and Practice*, 12(5), 240-244. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/29>