

## МОБИЛЬНЫЙ СКАНЕР RFID-МЕТОК НА БАЗЕ МОДУЛЯ EM-18

*Романюк М.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ролич О.Ч. – канд.техн.наук, доцент*

**Аннотация.** Выполнен анализ базовых характеристик технологии RFID. Разработана структурная схема мобильного сканера RFID-меток на базе микроконтроллера ESP8266 и RFID-модуля EM-18.

**Ключевые слова.** RFID, микроконтроллер, ESP8266, модуль EM-18, мобильный сканер

Актуальность разработки мобильного сканера RFID-меток обуславливается растущим рынком RFID. По оценкам 2018 года, приведенным исследовательским центром «Research And Markets», объем глобального рынка RFID-считывателей к 2024 году составит 17 млрд. долларов [1]. Технология RFID широко применяется в логистике, транспорте, системах контроля и управления доступом, для идентификации в архивах и на складах, а также для маркировки животных, в медицине и других отраслях.

Разрабатываемый мобильный сканер необходим для идентификации меток на близких расстояниях, что может применяться, например, в медицине для идентификации пациентов, хранения информации о его особенностях, прописанных лекарствах; в ветеринарии для распознавания меток, внедренных в тело животных, например, для поиска хозяина найденного на улице животного. Для таких целей эффективнее всего применять пассивные низкочастотные RFID-метки. Такие метки обладают низкой стоимостью, считываются с расстояния в несколько сантиметров, могут работать на металлических поверхностях и существуют в различных форм-факторах, что позволяет применять их в практически любых сферах. К недостаткам данных меток можно отнести низкую скорость передачи данных, однако в разрабатываемом проекте это не существенно сказывается на скорости работы в виду того, что предполагается передавать на сканер лишь уникальный номер метки, а всю необходимую информацию выводить после синхронизации с сетевой базой данных.

С учетом описанных выше особенностей разработана структурная схема устройства, представленная на рисунке 1.

В основу системы положен микроконтроллер ESP8266. Данный микроконтроллер выбран ввиду того, что он имеет низкое энергопотребление (средний рабочий ток – 80 мА), невысокую стоимость (от полутора долларов), полноценный Wi-Fi стэк, и большое количество документации, что позволяет с минимальными трудовыми и материальными затратами изготовить рабочий продукт. При самостоятельной работе микроконтроллеру необходима SPI Flash-память, в которой будет храниться исполняемый код, а для поддержания связи по Wi-Fi необходима печатная антенна, описание которой будет приведено ниже [2].

В качестве считывающего модуля за компактные размеры, стабильность работы и простоту связи с основным микроконтроллером по интерфейсу UART выбран низкочастотный (125 кГц) RFID-модуль EM-18, питаемый, как и микроконтроллер ESP8266, от 3,3В [3].

В прототипе устройства планируется использование двухстрочного дисплея LCD1602, способного выводить по 16 символов в строке, с конвертором с интерфейса LCD на I2C с целью уменьшения количества используемых выходов на микроконтроллере. Нужно отметить, что возможна его замена на иной дисплей, позволяющий, при необходимости, выводить большее количество информации. Питание дисплея LCD1602 осуществляется напряжением 5В, поэтому в схеме предусмотрен повышающий преобразователь напряжения.

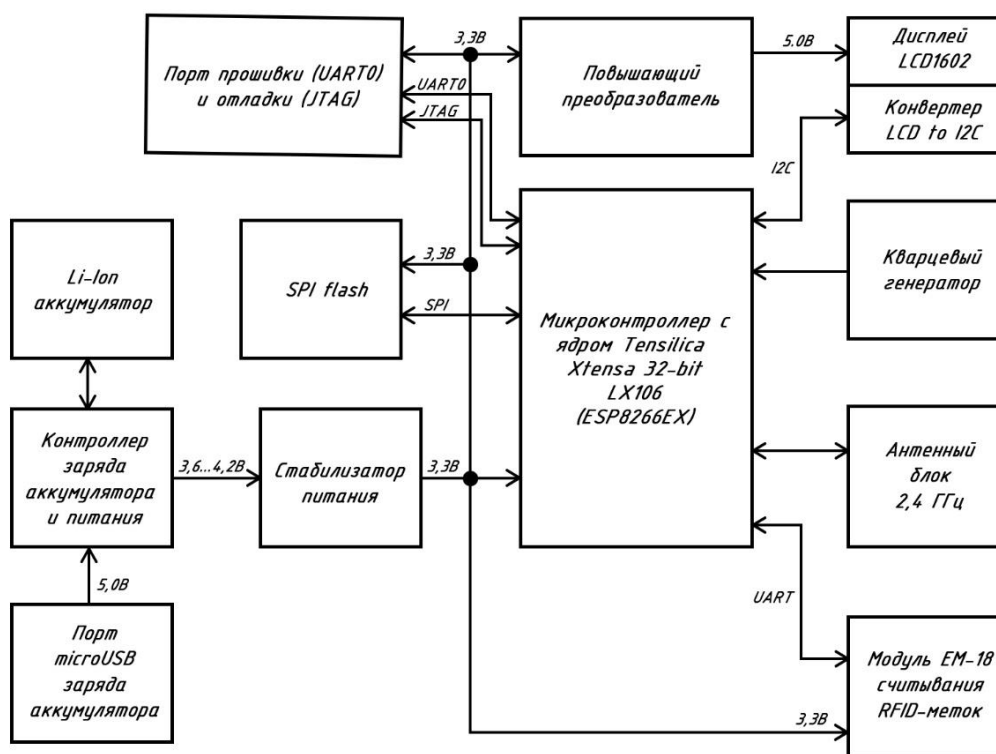


Рисунок 1 – Структурная схема мобильного сканера RFID-меток

В основу системы положен микроконтроллер ESP8266. Данный микроконтроллер выбран ввиду того, что он имеет низкое энергопотребление (средний рабочий ток – 80 мА), невысокую стоимость (от полутора долларов), полноценный Wi-Fi стэк, и большое количество документации, что позволяет с минимальными трудовыми и материальными затратами изготовить рабочий продукт. При самостоятельной работе микроконтроллеру необходима SPI Flash-память, в которой будет храниться исполняемый код, а для поддержания связи по Wi-Fi необходима печатная антенна, описание которой будет приведено ниже [2].

В качестве считывающего модуля за компактные размеры, стабильность работы и простоту связи с основным микроконтроллером по интерфейсу UART выбран низкочастотный (125 кГц) RFID-модуль EM-18, питаемый, как и микроконтроллер ESP8266, от 3,3В [3].

В прототипе устройства планируется использование двухстрочного дисплея LCD1602, способного выводить по 16 символов в строке, с конвертором с интерфейса LCD на I2C с целью уменьшения количества используемых выходов на микроконтроллере. Нужно отметить, что возможна его замена на иной дисплей, позволяющий, при необходимости, выводить большее количество информации. Питание дисплея LCD1602 осуществляется напряжением 5В, поэтому в схеме предусмотрен повышающий преобразователь напряжения.

Для работы Wi-Fi требуется антенна, рассчитанная на прием сигнала частотой 2,45 ГГц. С учетом требований дешевизны, простоты изготовления и мобильности конечного устройства, наиболее подходящей является четвертьволновая монополярная антенна, реализованная на той же печатной плате, что и модель ESP8266EX. Печатная четвертьволновая монополярная антенна очень проста в конструировании и может быть настроена простым изменением длины.

При расчете размеров печатной антенны учитывается в том числе и материал печатной платы. Далее все размеры антенны приведены для печатной платы марки FR4 толщиной 1,6 мм с диэлектрической проницаемостью 4,4. Резонансная частота антенны в основном определяется длиной дорожки монополя на печатной плате, при этом из-за очень широкой полосы усиления четвертьволнового монополя длина антенны не слишком критична. Но, как и у любых других типов антенн, коэффициент усиления четвертьволнового монополя будет изме-

няться, если изменяются параметры в окружающей среде, такие как материалы корпуса, расстояние до плоскости заземления, размер плоскости заземления, ширина и толщина дорожки печатной платы. Если какой-либо из этих параметров изменяется, может потребоваться перенастройка длины трассы монополярной печатной платы для оптимальной производительности [3].

При проектировании печатной антенны можно руководствоваться размерами и параметрами эталонной печатной Wi-Fi антенны, приведенной, например, в документации компании STM. На рисунке 2 представлены размеры данной антенны.

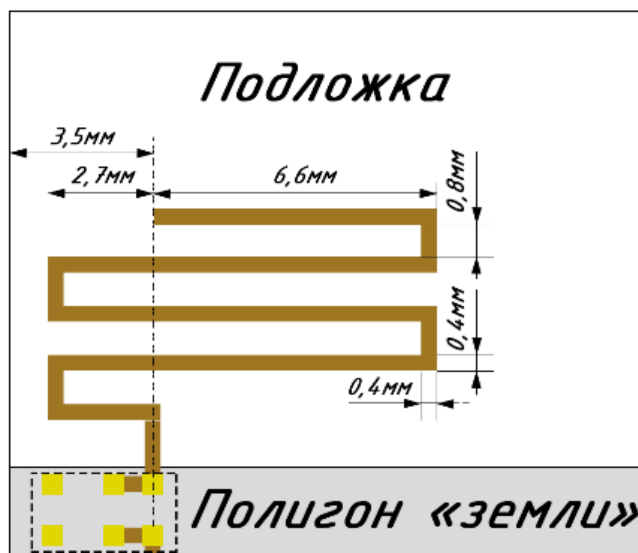


Рисунок 2 – Размеры печатной антенны

Таким образом, разработав на основе структурной схемы чертеж печатной платы, учитывая спецификации и рекомендации к монтажу элементов, указанные в документации, предоставляемой производителями, можно наладить выпуск недорогих мобильных сканеров низкочастотных RFID-меток.

### Список литературы

1. Global RFID Market – Readers, Tags and Software [Electronic resource] // Research and Markets. – Mode of access: [https://www.researchandmarkets.com/research/m4zb6q/global\\_rfid?w=4](https://www.researchandmarkets.com/research/m4zb6q/global_rfid?w=4). – Date of access: 14.03.2021.
2. Datasheet ESP8266EX [Electronic resource] // Espressif. – Mode of access: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf). – Date of access: 14.03.2020.
3. 1/4 printed monopole antenna for 2.45GHz [Electronic resource] // Nordic Semiconductor. – Mode of access: [https://infocenter.nordicsemi.com/pdf/nwp\\_008.pdf?cp=12\\_18](https://infocenter.nordicsemi.com/pdf/nwp_008.pdf?cp=12_18). – Date of access: 24.03.2020.
4. Low cost PCB antenna for 2.4 GHz radio: meander design for STM32WB Series [Electronic resource] // STMicroelectronics. – Mode of access: [https://www.st.com/resource/en/application\\_note/dm00470410-low-cost-pcb-antenna-for-24ghz-radio-meander-design-for-stm32wb-series-stmicroelectronics.pdf](https://www.st.com/resource/en/application_note/dm00470410-low-cost-pcb-antenna-for-24ghz-radio-meander-design-for-stm32wb-series-stmicroelectronics.pdf). – Date of access: 15.03.2020.

UDC 004.3

## MOBILE RFID TAG SCANNER BASED ON THE EM-18 MODULE

Romaniuk M.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Rolich O.Ch. – PhD, associate professor

**Annotation.** The analysis of the basic characteristics of the RFID technology is carried out. A block diagram of a mobile RFID-tags scanner based on an ESP8266 microcontroller and an EM-18 RFID module has been developed.

**Keywords.** RFID, Microcontroller, ESP8266, EM-18 module, mobile scanner