

УДК 621.396.6

РАЗРАБОТКА КОМПАКТНОГО УСТРОЙСТВА СВЯЗИ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ

Марченко Т. В.

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

Научный руководитель: Денскевич А.Д. – ассистент кафедры ЭТТ

Аннотация. В статье рассматривается разработка портативного радиоустройства для организации голосовой связи на расстояниях до 3 км. Устройство построено на базе радиомодуля SA818, работающего в диапазоне 400-480 МГц, и управляется микроконтроллером ATmega328PB-AU. Особое внимание уделено схемотехническим решениям.

Ключевые слова: портативная радиосвязь, радиомодуль SA818, микроконтроллерное управление, компактные устройства связи.

Введение. Современные системы беспроводной связи становятся особенно востребованными в ситуациях, когда традиционные сотовые сети недоступны или работают с перебоями. Особый интерес представляют компактные радиоустройства, способные обеспечивать стабильную голосовую связь на ограниченных расстояниях. Такие решения нашли широкое применение в промышленном секторе, транспортной логистике, службах экстренного реагирования, а также среди любителей активного отдыха. В представленной работе детально анализируется процесс создания портативной радиостанции, функционирующей в УКВ-диапазоне 400-480 МГц с использованием современного радиомодуля SA818. Особое внимание уделено архитектурным особенностям системы, принципам построения электрической схемы и ключевым инженерным решениям, реализованным в проекте.

Основная часть. Схема электрическая структурная представляет собой схему, в которой определяются основные функциональные части изделия и взаимосвязи между ними. Данные схемы разрабатываются на стадиях проектирования изделий, предшествующих разработке прочих схем, и используются для общего ознакомления с изделием и его функциональными возможностями [1]. Структурная схема компактного устройства связи на короткие дистанции представлена на рисунке 1.

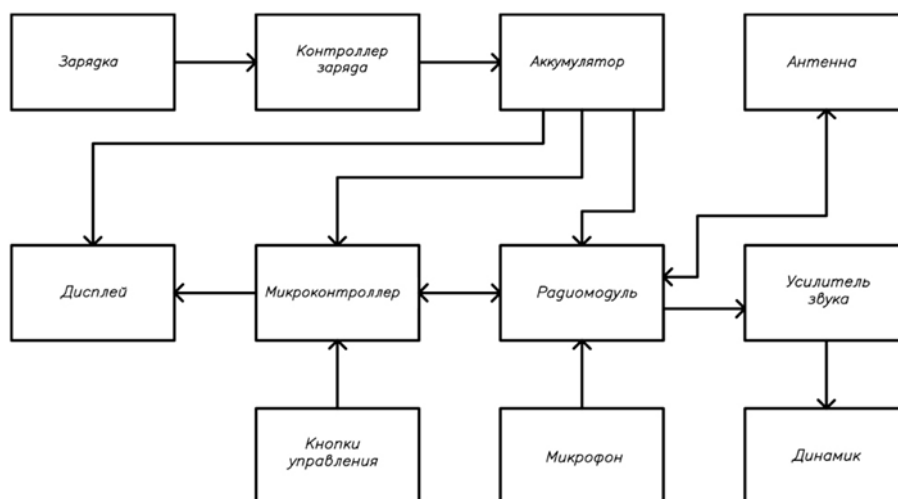


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная компактного устройства связи на короткие дистанции

Питание устройства осуществляется с помощью аккумулятора, также в устройстве предусмотрена возможность зарядки, контроль заряда осуществляется с помощью контроллера заряда.

Микроконтроллер используется для настройки радиомодуля посредством кнопок управления и отображения информации на дисплее.

Радиомодуль, отвечает за приемопередающие функции устройства, обеспечивает стабильную передачу и прием радиосигналов в УКВ-диапазоне 400-480 МГц частот, управляется микроконтроллером по *UART*. Сигнал, принятый с помощью антенны, обрабатывается радиомодулем и, проходя через усилитель звука, подаётся на динамик.

На основе разработанной структурной схемы, а также с учетом информации о подключении датчиков была разработана схема электрическая принципиальная для компактного устройства связи на короткие дистанции, представленная на рисунке 2.

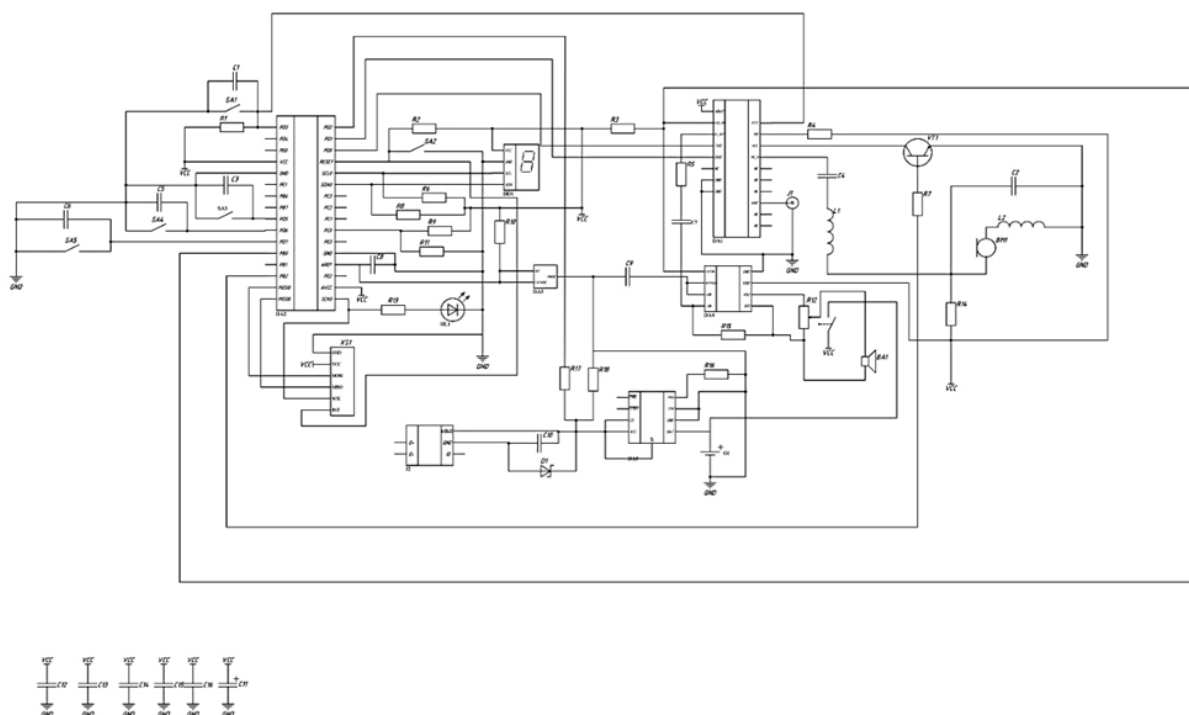


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная компактного устройства связи на короткие дистанции

Электропитание устройства организовано с использованием литий-ионных аккумуляторов типа 18650, обеспечивающих номинальное напряжение 3,7 В. Для зарядки аккумуляторов предусмотрен разъём *microUSB* (*J2*), через который осуществляется подача питания. Процесс зарядки контролируется специализированной микросхемой *TP4056* (*DA5*), которая регулирует напряжение и ток заряда. Микроконтроллер определяет факт зарядки по подключению *PD2* через резистор *R17* к выводу *VBUS microUSB*, также, измеряя напряжение в схеме через аналоговое подключение на *PC0*, определяется уровень заряда батареи.

Центральным компонентом устройства является радиомодуль *SA818S* (*DA1*), отвечающий за приём и передачу радиосигналов через антенну, подключенную через *SMA*-разъём *J1*. Управление модулем осуществляется микроконтроллером *ATmega328PB-AU* с использованием интерфейса *UART* и дополнительных управляющих сигналов *PTT* и *H/L*. Для передачи голосовых данных используется микрофон *BM1*, подключённый к входу *MIC_IN* радиомодуля через фильтрующую цепь *L1*, *C4*, которая устраняет помехи и посторонние шумы.

Принимаемый радиомодулем аудиосигнал обрабатывается усилителем звука *LM4871MX* (*DA3*). Усиленный сигнал подаётся на динамик (*BA1*), обеспечивая

воспроизведение звука. Регулировка громкости осуществляется с помощью потенциометра $R12$, подключённого к входу $-IN$ усилителя через резистор $R15$, что позволяет плавно изменять уровень выходного сигнала.

Управление устройством реализовано с использованием нескольких кнопок. Кнопка SA1 активирует режим передачи сигнала: при её нажатии микроконтроллер отправляет соответствующий управляющий сигнал на радиомодуль. Дополнительные кнопки SA3, SA4 и SA5 предназначены для настройки параметров устройства, таких как выбор частоты и регулировка громкости, и взаимодействуют с микроконтроллером для выполнения соответствующих функций.

Информация о состоянии устройства, включая уровень заряда аккумулятора, текущую частоту и режим работы, отображается на OLED-дисплее DSM-OLEDv2-0.96-4P-YB (DD1). Дисплей подключён к микроконтроллеру по интерфейсу I2C. Для программирования и настройки микроконтроллера предусмотрен порт XS1, который обеспечивает возможность обновления прошивки и изменения параметров устройства.

Схема также включает элементы защиты, такие как стабилитрон MM3Z5V6 (ш1) и конденсатор C10, установленные между шиной питания VBUS и землёй. Эти компоненты предотвращают повреждение устройства при возникновении перенапряжений. Конденсаторы C11-C16 фильтруют пульсации питания, обеспечивая стабильность работы схемы. Дополнительные резисторы и фильтрующие конденсаторы обеспечивают стабильную работу схемы, минимизируя уровень помех и поддерживая стабильное напряжение на ключевых узлах [2].

Таким образом, элементная база для компактного устройства связи на короткие дистанции была выбрана с полным соответствием всем предъявляемым к ней и конечному изделию техническим требованиям и условиям эксплуатации.

Заключение. Рассмотрена разработка портативного радио для организации голосовой связи. Данное устройство на базе модуля SA818 обладает высокой надежностью, энергоэффективностью и удобством эксплуатации. Его производство экономически целесообразно и может быть адаптировано для различных сфер применения, включая промышленность, туризм и службы безопасности.

Список литературы

1. Схемы электрические структурные // Лаборатория Электронных Средств Обучения СибГУТИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.labfor.ru/guidance/eskd/63/>. - Дата доступа: 25.03.2025.
2. П. Хоровиц, У. Хилл Искусство схемотехники: Т. 1. пер. с англ. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Мир, 1993. – 413 с., ил.

UDC 621.396.6

COMPACT SHORT-RANGE COMMUNICATION DEVICE

Marchenko T. V.

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

Denskevich A.D. – assistant of the department of EET

Annotation. The paper deals with the development of a portable radio device for organizing voice communication at distances up to 3 km. The device is built on the basis of radio module SA818, working in the range of 400-480 MHz, and is controlled by microcontroller ATmega328PB-AU. Special attention is paid to the circuitry solutions.

Keywords: portable radio communication, SA818 radio module, microcontroller control, compact communication devices.