Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника и электроника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)
«15» 06 2026 г.

Декан ФЭУ

_____ А.С. Гудим
(подпись)
«16» 06 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
д-р техн. наук, профессор

_____ А.В. Космынин
(подпись)
«16» 06 2026 г.

Разработка цифрового FM радиоприемника.

Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ _____ 15.06.2026 _____ С.И. Сухоруков
(подпись, дата)

Руководитель проекта _____ 25.05.2026 _____ С.Г. Марущенко
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2026

Карточка проекта

Название	Разработка цифрового FM радиоприемника.
Тип проекта	Техническое творчество (инициативный)
Исполнители	Студент С.Н. Клопова – группа 3ПЭб-1
Срок реализации	02.2026-05.2026

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
МК 8-бит STC15W408AS	1
Модуль FM радиоприёмника RRD-102	1
Резисторы R7-R14 510 Ом, 0,125 Вт	8
Резисторы R2-R5, R16 10 кОм, 0,125 Вт	5
Конденсатор электролитический C4, C5,C7, C8 100 мкФ	4
Конденсатор электролитический C3 1 мкФ	1
Конденсатор керамический C1, C2, C6 100 нФ	3
Конденсатор керамический C9 10 нФ	1
Резисторы R17 – R20, R6 1 кОм	5
Резистор переменный R16 10 кОм	1
Транзистор pnp VT1-VT4, S8550	4
Индикатор светодиодный 4-х разрядный U7, FYQ2841A	1
Микросхема сдвигового регистра 74HC595D (U3)	1
Панель для микросхемы DIP8	1
Панель для микросхемы DIP28	1
Кнопка SW-PB (S1-S4)	4
Гнездо питания JACK-9	1
Плата для сборки компонентов	1
Динамик 0.5Вт, 8 Ом, D=20мм, U8	1
Микросхема усилителя TDA2822D, U9	1
Микросхема стабилизатора напряжения AMS1117	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Разработка цифрового FM радиоприемника.

Назначение: данное устройство предназначено для приема и воспроизведения радиовещательных станций в УКВ диапазоне.

Область использования: В жилых или промышленных помещениях как полезный объект интерьера

Функциональное описание устройства: Основу устройства составляют микроконтроллер серии STC, модуль FM радиоприемника RRD-102, дискретные семисегментные светодиодные индикаторы. Радиоприемник осуществляет прием и воспроизведение радиостанций в диапазоне частот 50 – 115 МГц. Имеет функцию запоминания частот принимаемых радиостанций. Частота текущей радиостанции отображается на индикаторе.

Техническое описание устройства: Для отображения частоты принимаемой радиостанции используются светодиодные семисегментные индикаторы. Индикаторами управляет микроконтроллер. FM стерео радиомодуль RDA5807M RRD-102 V2.0 - универсальный радио модуль для проектов, с поддержкой множества функций - встроенным синтезатором частот, автоматической регулировкой усиления, цифровым адаптивным подавлением шума, поддержкой как моно так и стерео, усилителем низких частот. Управляется модуль с помощью микроконтроллера по интерфейсу I2C.

Требования: Устройство должно соответствовать техническому заданию, быть безопасным, надежным.

План работ:

Наименование работ	Срок
Изучение теоретического материала, лежащего в принципе работы радиоприемника	02.2026
Разработка структурной и функциональной схемы устройства	03.2026
Разработка принципиальной электрической схемы устройства	04.2026
Составление спецификации (перечня элементов) на принципиальную схему.	04.2026
Макетирование схемы и проверка работоспособности	05.2026
Составление конструкторской документации	05.2026

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Чертежи изделия (или трехмерные модели изделия);
3. Внешний вид изделия;
4. Блок-схема алгоритмов (при наличии управляющих программ);

Руководитель проекта 02.02.2026 С.Г. Марущенко

(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

Разработка цифрового FM радиоприемника

Руководитель проекта _____ 25.05.2026 С.Г. Марущенко
(подпись, дата)

Исполнитель проекта _____ 25.05.26 С.Н. Клопова
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2026

Содержание

1 Общие положения 7

1.1 Наименование изделия 7

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия 7

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия 7

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах 8

2 Назначение и принцип действия 9

2.1 Назначение изделия 9

2.2 Области использования изделия 9

2.3 Принцип действия изделия 9

3 Состав изделия и комплектность 10

4 Технические характеристики 11

4.1 Основные технические характеристики цифрового FM радиоприемника 11

5 Устройство и описание работы изделия 12

5.1 Устройство изделия 12

5.2 Описание работы изделия 13

6 Условия эксплуатации 15

6.1 Правила и особенности размещения изделия 15

6.2 Меры безопасности 15

6.3 Правила хранения и транспортирования 16

ПРИЛОЖЕНИЕ А 17

ПРИЛОЖЕНИЕ Б 18

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Цифровой FM радиоприемник» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «Цифровой FM радиоприемник».

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирвание «Цифрового FM радиоприемника» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Цифровой FM радиоприемник» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 27.

Исполнителями проекта «Цифровой FM радиоприемник» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро «Промышленная робототехника» (далее СКБ), студент группы 3ПЭб-1 Клопова С.Н.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Цифровой FM радиоприемник – предназначен для приема и прослушивания радиопередач в диапазоне 50 – 115 МГц.

В состав изделия входят: цифровой FM радиоприемник, блок питания, документация.

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться для индивидуального или коллективного прослушивания радиостанций УКВ диапазона. Цифровой FM радиоприемник может использоваться в жилых помещениях, офисах, общественных местах, транспорте как фоновое средство развлечения.

2.3 Принцип действия изделия

В состав цифрового FM радиоприемника входят радиомодуль, микроконтроллер, четырехразрядный светодиодный индикатор, усилитель, динамик и кнопки управления. Основу цифрового FM радиоприемника составляет радиомодуль RDA5807M RRD-102 V2.0, который под управлением от микроконтроллера осуществляет настройку на требуемую радиостанцию и прием сигнала. Микроконтроллер управляет радиомодулем по интерфейсу I2C. С помощью кнопок управления осуществляется настройка на принимаемую радиостанцию и установка уровня громкости воспроизведения передачи. Микроконтроллер также отображает на четырехразрядном светодиодном индикаторе текущую частоту принимаемой радиостанции. Все частоты предварительно настроенных радиостанций сохраняются в памяти микроконтроллера. Пользователь может переключаться между радиостанциями, используя кнопки «F+» и «F-», а также регулировать уровень громкости кнопками «V+» и «V-».

В результате этих действий цифровой FM радиоприемник полностью удовлетворяет потребительские запросы пользователя на прием радиопередач.

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Цифровой FM радиоприемник;
- Блок питания;
- Паспорт.

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики цифрового FM радиоприемника

Основные технические характеристики цифрового FM радиоприемника приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики цифрового FM радиоприемника

Наименование параметра	Значение
Диапазон принимаемых частот	50 – 115 МГц
Выбираемый шаг изменения частоты	200кГц, 100кГц, 50кГц, 25кГц
Цифровое адаптивное подавление шума	Да
Автоматическая регулировка усиления	Да
Поддерживает RDS/RBDS	Да
Коэффициент нелинейных искажений	0,15 – 0,2 %
Нагрузка на выходе звукового канала	32 Ом
Ток потребления в рабочем режиме	до 21 мА
Интерфейсы	Управление по шине I2C
Максимальная частота I2C	400 кГц
Питание, В	Напряжение питания 2.7 - 3.3В
Температура окружающей среды	от -20 до +75 градусов Цельсия
Габариты, мм	95x60x25
Масса нетто, кг	0,2

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

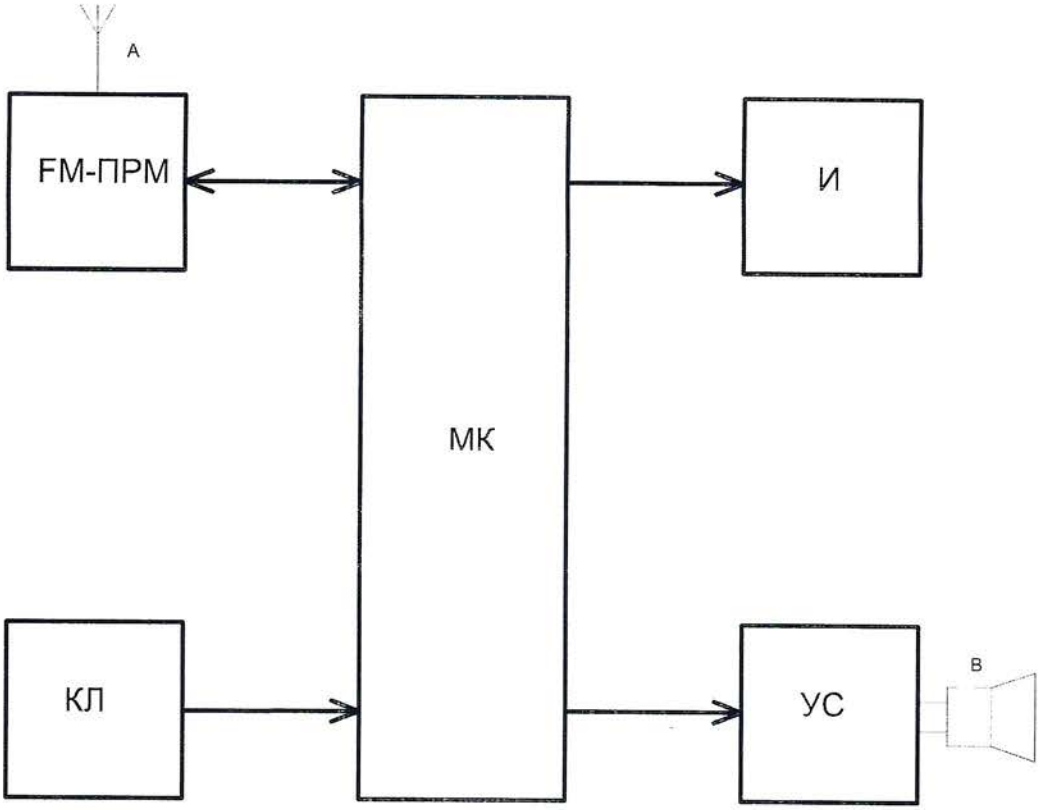

Рисунок 1 – Структурная схема изделия

Устройство состоит из следующих блоков: микроконтроллера (МК), радиомодуля (FM-ПРМ), усилителя мощности (УС), индикатора (И), кнопок управления (Кл) и динамика (В).

Основу разрабатываемого устройства составляют микроконтроллер и радиомодуль RDA5807M RRD-102 V2.0. С помощью микроконтроллера осуществляется начальная установка и инициализация радиомодуля, настройка на принимаемые радиостанции и постоянный обмен данными по интерфейсу I2C. Также микроконтроллер осуществляет отображение информации о частоте принимаемой радиостанции на 4-х разрядном светодиодном индикаторе FYQ2841A. Информация на индикатор поступает со сдвигового регистра 74HC595D, а в регистр из микроконтроллера по последовательному интерфейсу SPI. Индикация динамическая, коммутация разрядов индикатора

осуществляется транзисторными ключами, управляемыми портами p2.1 – p2.3 микроконтроллера. Сигнал принимаемой радиостанции поступает от радиомодуля на усилитель мощности, выполненный на микросхеме TDA2822D. Данная микросхема представляет собой сдвоенный низковольтный усилитель мощности, включенный по мостовой схеме. Выход усилителя нагружен на динамик (B). Для настройки радиоприемника и регулировки уровня громкости предназначена клавиатура, состоящая из 4-х кнопок: «F+» - частота вверх, «F-» - частота вниз, «V+» - громкость вверх, «V-» - громкость вниз.

Принципиальная электрическая схема разрабатываемого устройства приведена на рисунке 2 Приложения А. Печатная плата и внешний вид работающего устройства приведены на рисунках 3, 4, 5 Приложения Б.

5.2 Описание работы изделия

1. Подключение: подайте питание +5В с помощью блока питания и провода мини-USB. Передвиньте переключатель питание на боковой панели радиоприемника в положение включено.

2. Настройка программ. После включения питания на светодиодном индикаторе загорятся цифры 50.00, это начало частотного диапазона принимаемых радиостанций. Чтобы настроится на первую радиостанцию, нажмите и удерживайте кнопку «F+». Через 2 секунды начнется автоматическое сканирование частотного диапазона. Как только приемник настроится на уверенный прием радиостанции, он запомнит текущую частоту настройки, отобразит ее на индикаторе и перейдет в режим воспроизведения транслируемой радиопередачи. Чтобы настроится на следующую радиостанцию, повторно нажмите и удерживайте кнопку «F+». Повторяйте действия до тех пор, пока не достигнете верхней границы диапазона 115 МГц. После настройки на радиостанции, принимаемые радиостанции можно переключать циклически кнопками «F+» и «F-».

3. Регулировка уровня громкости. Для того, чтобы увеличить или уменьшить громкость воспроизведения принимаемой радиостанции,

нажмите и удерживайте кнопку «V+» или «V-». При достижении желаемого уровня громкости, отпустите кнопку.

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения!!

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;

– внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;

– не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20±5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

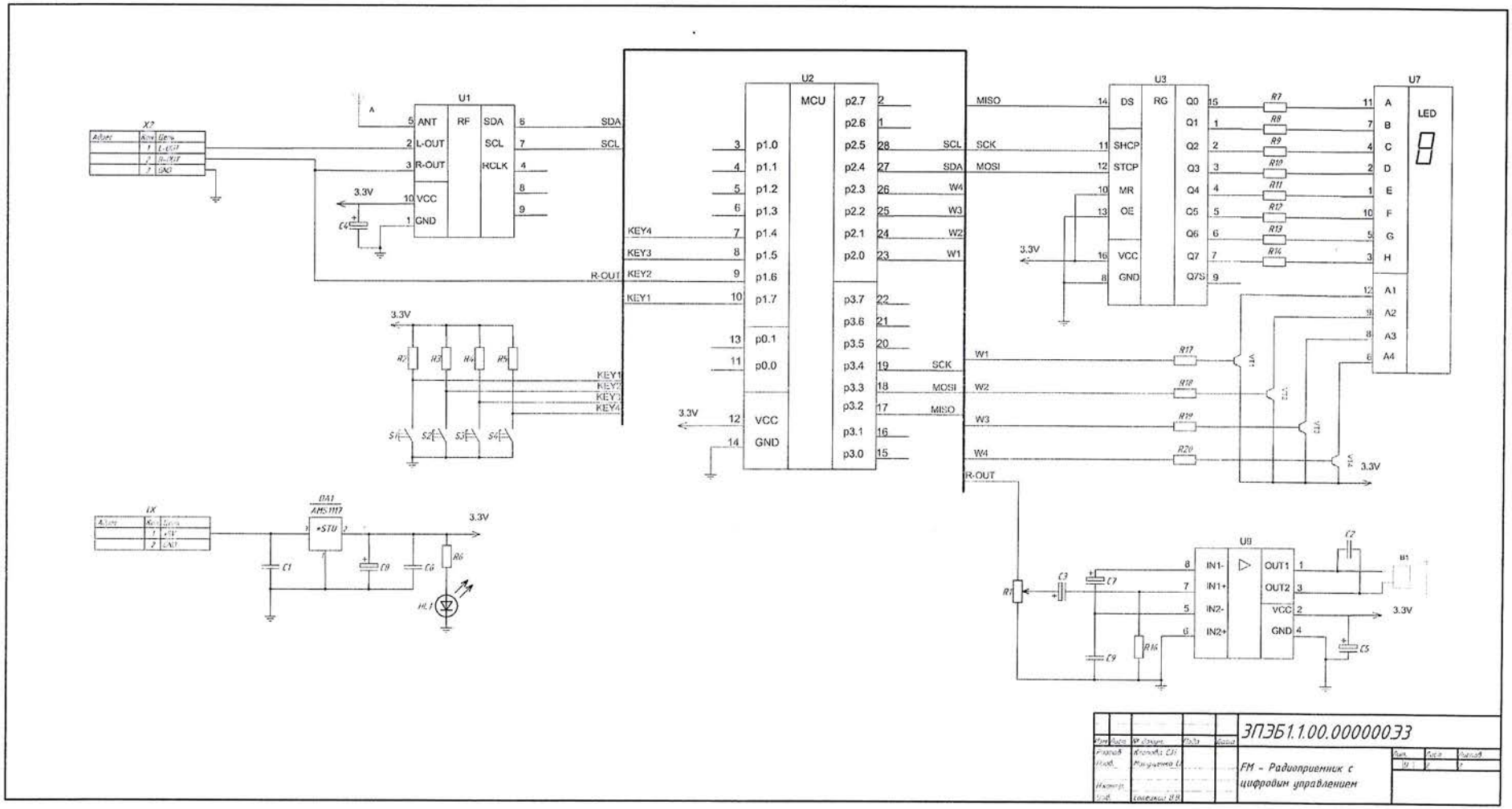

Рисунок 2 – принципиальная электрическая цифрового FM радиоприемника

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

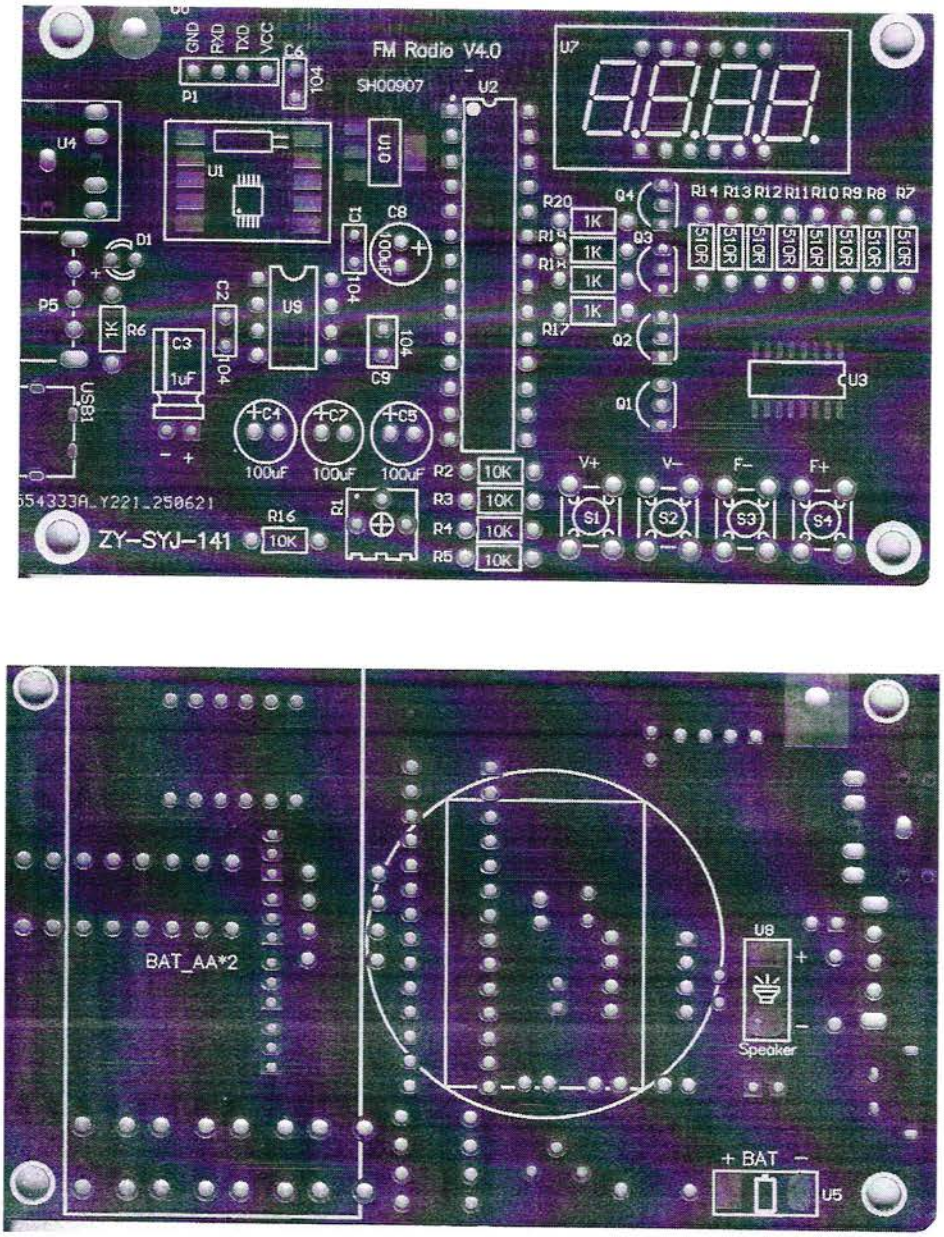

Рисунок 3 – Печатная плата цифрового FM радиоприемника

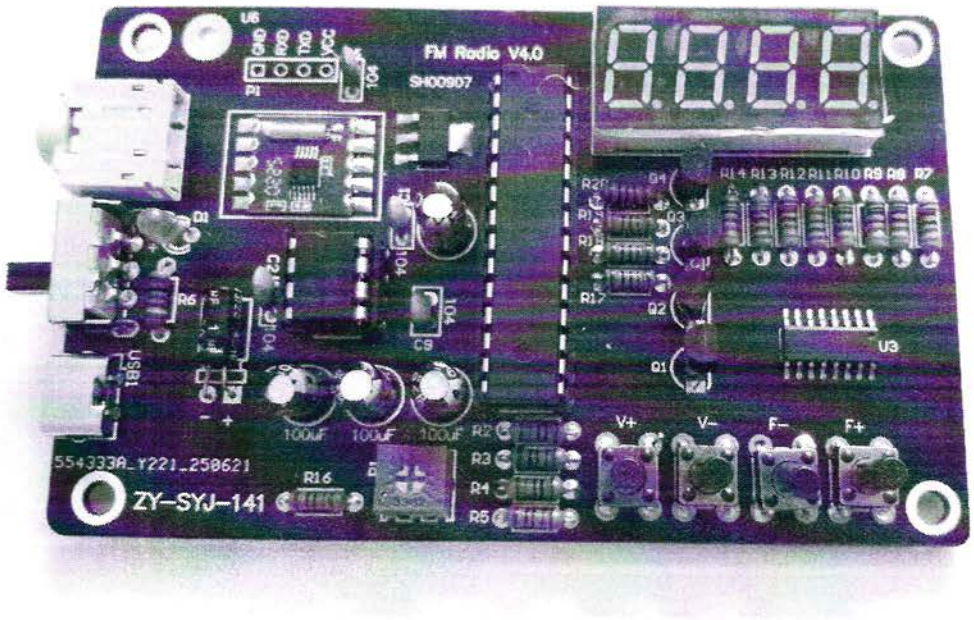

Рисунок 4 – Вид собранной печатной платы приемника

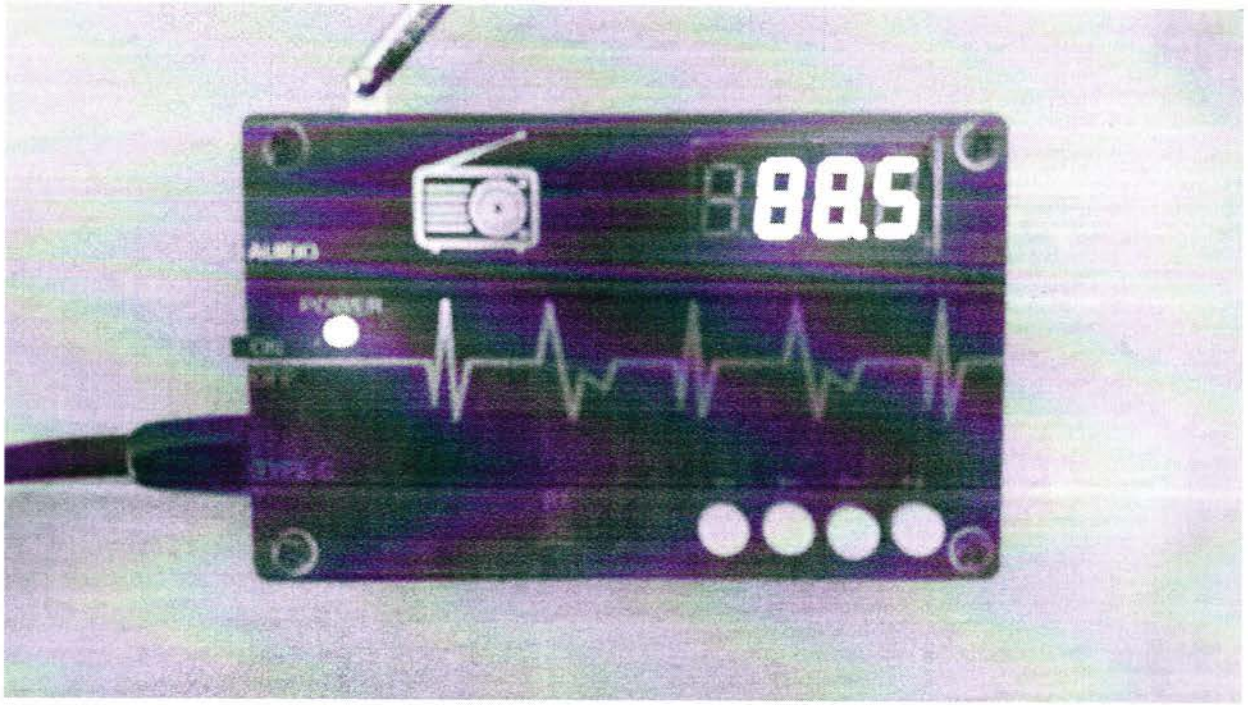

Рисунок 5 – Внешний вид работающего приемника

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)

«19» 06 2026 г.

Декан ФЭУ

_____ А.С. Гудим
(подпись)

«19» 06 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
д-р техн. наук, профессор

_____ А.В. Космынин
(подпись)

«19» 06 2026 г.

АКТ
о приемке в эксплуатацию проекта «Цифровой FM радиоприемник»

г. Комсомольск-на-Амуре «19» 06 2026 г.

Комиссия в составе представителей:
со стороны заказчика
- С.И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя
- С.Г. Марущенко – руководителя проекта,
- С.Н. Клопова – группа 3ПЭб-1 - исполнитель

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Цифровой FM радиоприемник», в составе:

1. Цифровой FM радиоприемник
2. Блок питания
3. Паспорт проекта

Руководитель проекта _____ 25.05.2026 _____ С.Г. Марущенко
(подпись, дата)

Исполнители проекта _____ 250526 _____ С.Н. Клопова
(подпись, дата)