

FM радио на RDA5807 с часами и с дисплеем SSD1306.

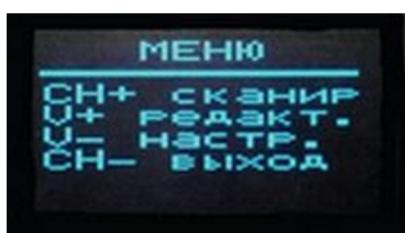


Радиоприёмник с управлением посредством микроконтроллера построен на базе модуля с тюнером RDA5807M. Возможно также применение отдельной микросхемы тюнера RDA5807FP совместно с часовым кварцем без изменения управляющей программы микроконтроллера. В схему радиоприёмника включена микросхема часов реального времени DS3231, которая питается от миниатюрной трёхвольтовой батарейки BAT1.

Принципиальная электрическая схема радиоприёмника приведена в конце настоящего описания. Управляющая программа обеспечивает работу радиоприёмника в радиовещательном FM диапазоне 87...108 МГц и рассчитана на использование микроконтроллера ATmega8, который работает на частоте внутреннего генератора 8 МГц. Версия программы: *FM_M8_SSD1306_scan_RTC_v1.* или *FM_M8_SSD1306_scan_RTC_v2.*

Основные функции приёмника:

- Сканирование и запоминание станций в энергонезависимой памяти микроконтроллера.
- Отображение на дисплее текущего времени при помощи микросхемы часов реального времени DS3231.
- Возможность редактирования записанных в память частот, в том числе: изменение, добавление и удаление частот каналов приёма.
- Переход в режим сканирования или редактирования производится при помощи меню при длительном нажатии (более 3 сек.) на кнопку CH+.
- Перебор станций, сохранённых в памяти вверх и вниз по списку, а также автопоиск станций вверх и вниз по диапазону кнопками CH+ или CH-.
- Переход из режима перебора радиостанций в режим автопоиска и обратно производится длительным нажатием на кнопку CH-.
- Плавная регулировка громкости кнопками V+ и V- с отключением звука при "0".
- Запись последней частоты настройки и громкости в энергонезависимую память.
- При включении начинает работу на сохранённой частоте с предыдущим уровнем громкости.
- Индикация номера станции и опознавание его по частоте при автопоиске.
- Частота станции выводится цифрами высотой в 4 строки.
- Индикация уровня сигнала на дисплее четырьмя столбиками.
- Индикация уровня громкости цифрами от 0 до 16.
- Переключение "Моно-Стерео" через меню настроек.
- Индикация "Моно-Стерео" как на дисплее, так и светодиодом.
- Включение и отключение усиления басов через меню настроек.
- Индикация включения усиления басов на дисплее буквой B.
- Работа в режиме часов с отключением питания УНЧ и тюнера. Для перехода в режим часов и обратно нужно удерживать в нажатом состоянии кнопку управления подсветкой не менее 3 сек.
- Подсветка дисплея в течение 24 сек при включении и после нажатия на любую кнопку.
- Дополнительная кнопка управления подсветкой и режимом часов.



После включения приёмника, по умолчанию, устанавливается рабочий режим перебора сохранённых в памяти радиоканалов (см. фото выше). Если в течение 12 сек. не будет нажата ни одна кнопка, радиоприёмник переходит в режим отображения времени. Переход в другие режимы работы производится через основное меню, для перехода в которое нужно нажать и удерживать не

менее 3 сек. в нажатом состоянии кнопку СН+. При этом на экране дисплея появится меню выбора режима работы (см. фото слева). Нажимая соответствующую кнопку, можно перейти в режим сканирования, в режим редактирования списка частот, или в меню настроек.

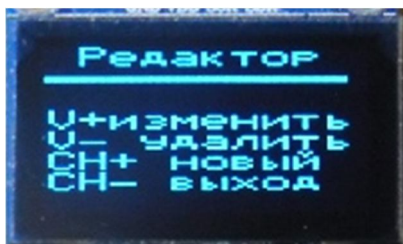
Сканирование.

Для записи частот радиоканалов, работающих в данной местности, необходимо перевести радиоприёмник в режим сканирования частот, для чего нужно сначала по длительному нажатию кнопки СН+ войти в основное меню выбора режима работы, затем снова нажать кнопку СН+. В результате радиотюнер начнёт сканирование и при обнаружении радиостанции на дисплее появляется изображение, показанное на фото. Здесь в верхней строке отображается уровень принимаемого сигнала, установленная пользователем громкость и режим воспроизведения моно или стерео (буквами М или S). На второй строке выводится частота найденного канала в мегагерцах. На третьей строке отображается порядковый номер радиоканала, на который в дальнейшем будет ссылаться программа. В трёх нижних строках выводится подсказка, облегчающая управление. Далее, если данная частота является действительно радиостанцией, а не помехой или гармоникой, пользователь нажимает на кнопку V+ для записи частоты в память. После этого сканирование продолжается до обнаружения следующего радиоканала или до конца диапазона. Если это помеха, то найденную частоту можно пропустить без записи в память, нажав кнопку V-. По окончании сканирования приёмник перейдёт в рабочий режим. Процесс сканирования можно в любой момент прервать, если нажать на кнопку СН-. В этом случае приёмник также переходит в рабочий режим, в котором можно настраиваться на сохранённые каналы, нажимая кнопки СН+ или СН-. При этом происходит перебор каналов в том порядке, в котором они были записаны в память при сканировании.



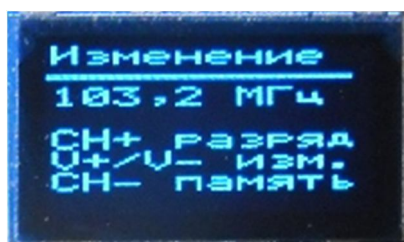
Редактирование частот, занесённых в память.

Для редактирования частот радиоканалов, занесённых в память при сканировании, необходимо перевести радиоприёмник в режим редактирования частот, для чего нужно сначала по длительному нажатию кнопки СН+ войти в меню выбора режима работы, затем нажать кнопку V+. В результате на экране дисплея появится меню выбора режима редактирования (см. фото слева), из которого можно перейти к нужному действию или выйти из режима редактирования в рабочий режим, если нажать на кнопку СН-.



Изменение частоты настройки радиоканала.

Если пользователь желает изменить порядок следования радиоканалов при настройке на радиостанции, он может сделать это путём изменения значений частот каналов, которые были записаны при сканировании. Т. е. пользователю должны быть известны частоты каналов радиовещания. Для изменения частоты выбранного в данный момент канала, нужно войти в меню редактирования и нажать на кнопку V+. При этом на экране дисплея появится информация, показанная на фото слева. Далее,

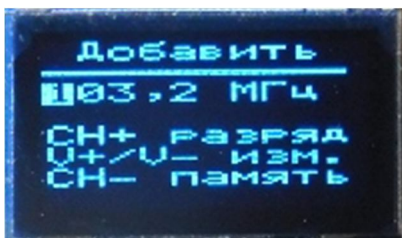


нажимая на кнопку СН+, нужно выбрать редактируемый разряд числа, который при этом принимает инверсный вид. Затем, нажимая на кнопку V+ или V-, можно установить значение

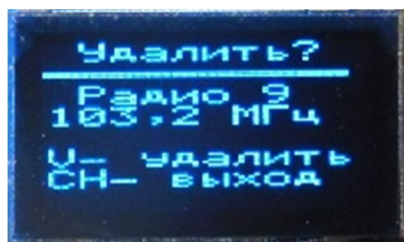
данного разряда и перейти к другому разряду, вновь нажимая на кнопку СН+. После установки всех разрядов числа, данную частоту можно записать в память, нажав на кнопку СН-. Если установленная частота находится вне диапазона 87...108 МГц, то при попытке её записать, будет выведено сообщение об ошибке ввода а частота записана не будет.

Добавление новой частоты радиоканала.

Если при сканировании какая-либо радиостанция была пропущена, её частоту можно добавить в память. Для добавления новой частоты радиоканала, нужно войти в меню редактирования и нажать на кнопку СН+. При этом на экране дисплея появится информация, показанная на фото. На второй строке дисплея выводится принимаемая в данный момент частота. На нижних трёх строках выводится подсказка, облегчающая управление. Пользователь может записать любую частоту в пределах диапазона 87...108 МГц. Для этого нажимая на кнопку СН+, выбрать редактируемый разряд числа, который при этом принимает инверсный вид. Затем, нажимая на кнопку V+ или V-, можно установить значение данного разряда и перейти к другому, вновь нажимая на кнопку СН+. После установки всех разрядов числа данную частоту можно записать в память, нажав на кнопку СН-, после чего данная частота записывается в конец списка и радиоприёмник переходит в рабочий режим. Если установленная частота находится вне диапазона 87...108 МГц, то при попытке её записать будет выведено сообщение об ошибке ввода и частота записана не будет.



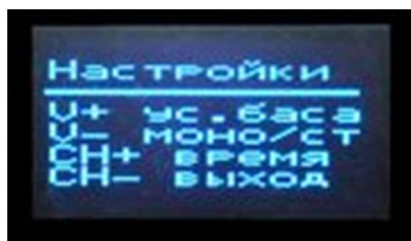
Удаление частоты радиоканала.



Если при сканировании ошибочно была сохранена в памяти частота помехи, или на каком-либо канале плохие условия приёма, то такую частоту (как и любую другую) можно удалить из памяти частот радиоканалов. Для этого нужно настроиться на данный канал и затем войти в меню редактирования и нажать на кнопку V-. При этом на экране дисплея появится информация, показанная на фото слева. Если теперь снова нажать на кнопку V-, то частота

выбранного канала будет удалена из памяти. Чтобы выйти из этого режима без удаления частоты, нужно нажать кнопку СН-.

Меню настроек.



Для установки текущего времени и оперативного включения и отключения усиления баса и переключения между монофоническим и стерео-фоническим воспроизведением музыки в программу радиоприёмника введено дополнительное меню настроек. Чтобы войти в это меню, нужно сначала по длительному нажатию кнопки СН+ войти в основное меню выбора режима работы, затем нажать

на кнопку V-. При этом на экране дисплея появится информация, показанная на фото слева. Далее, нажимая на кнопку V+ или V- можно переключиться на желаемый режим воспроизведения. Результат будет слышен сразу же после переключения, кроме того в верхней строке дисплея будет буквами М и S отображаться соответственно режим «Моно» или «Стерео», а буквой В отображается включение усиления баса. Для выхода из меню настроек нужно нажать на кнопку СН-, при этом установленный режим воспроизведения записывается в энергонезависимую память микроконтроллера и будет применяться при каждом последующем включении радиоприёмника.

Установка показания текущего времени.



Для установки текущего времени необходимо сначала войти в меню настроек, как описано выше и нажать на кнопку CH+. В результате на экране дисплея появится информация, показанная на фото слева. Установка времени производится при помощи кнопок V+ и V-. Выбор установки часов или минут производится нажатием на кнопку CH+. При этом в верхней строке дисплея отображается выбранный режим установки. После установки времени нужно нажать на кнопку CH-, при

этом установленное на экране дисплея значение времени будет занесено в память микросхемы DS3231 и радиоприёмник перейдёт в режим отображения текущего времени.

Режим автопоиска.

Кроме режима перебора сохранённых настроек станций, в программе предусмотрен режим автопоиска. Для перехода в режим автопоиска из режима перебора и обратно нужно длительно (3 сек.) удерживать в нажатом состоянии кнопку CH-. Если найденная в режиме автопоиска частота радиостанции уже записана в память, то в нижней строке отображается её порядковый номер, иначе выводится сообщение о том, что эта частота неизвестна. В таком случае, при желании, пользователь может, не выходя из режима автопоиска, перейти в режим редактирования (при длительном нажатии на кнопку CH+) и сохранить частоту в памяти.

Режим часов.



Радиоприёмник можно использовать в режиме часов. Для перехода в режим часов (и обратно) нужно удерживать в нажатом состоянии кнопку управления подсветкой не менее 3 сек. В этом режиме питание усилителя и тюнера отключается и на дисплей выводится текущее время, а в нижней строке дисплея появляется сообщение «Радио откл.». При этом сохраняется возможность включения и выключения подсветки

дисплея при кратковременном нажатии на кнопку. Также есть возможность перед возвратом в режим радиоприёма заранее выбрать желаемую громкость звучания передачи. Для управления питанием УНЧ в схему добавлен электронный ключ на полевом р-канальном транзисторе VT1 и на n-p-n транзисторе VT2, который управляется с выхода порта PD7 микроконтроллера. Наличие в схеме электронного ключа не обязательно, т. к. в любом случае звук будет отключаться за из-за отключения тюнера, но позволит в режиме часов снизить потребление схемы на величину тока покоя усилителя низкой частоты.

Регулировка громкости.

Кнопки V+ и V- в рабочем режиме служат для регулировки громкости. На дисплей при этом выводится условное значение громкости цифрами от 0 до 16. При каждом кратковременном нажатии на кнопку значение громкости изменяется на одну единицу. При удержании кнопки в нажатом состоянии производится плавное увеличение или уменьшение громкости звучания. При нулевом значении громкости звук полностью отключается. Значение громкости запоминается при каждой новой настройке на станцию. При включении радиоприёмника уровень громкости устанавливается таким, каким он был при последней настройке на станцию. Если при нулевом значении громкости произвести настройку на другую частоту, то включается минимальная громкость.

Подсветка дисплея.

В программе радиоприёмника предусмотрено управление подсветкой дисплея. Подсветка включается при включении радиоприёмника и при нажатии на любую кнопку и гаснет, через 24 сек. после нажатия на кнопки управления. В программе предусмотрена также возможность подключения опциональной кнопки SB5 для принудительного управления подсветкой. Состояние подсветки изменяется при каждом нажатии на эту кнопку. Если подсветка дисплея была включена при помощи этой кнопки, то автоматическое выключение подсветки в этом случае не производится. Для восстановления действия автоматического отключения нужно сначала отключить подсветку кнопкой SB5.

В целях продления срока службы батареи питания светодиодный индикатор стереосигнала VD1 можно не устанавливать.

Примечание: В версии программы *FM_M8_SSD1306_scan_RTC_v2* автоматическое выключение подсветки дисплея не предусмотрено.

Распределение портов микропроцессора:

PD0 - Кнопка V+ увеличения громкости
PD1 - Кнопка V- уменьшения громкости
PD2 – Вход секундных импульсов от RTC
PD3 - Кнопка CH+ выбора следующей станции
PD4 - Кнопка CH- выбора предыдущей станции
PD5 - Кнопка управления подсветкой
PD7 – Выход управления питанием УНЧ

PC2 - Светодиодный индикатор стереосигнала
PC3 -
PC4 - (SDA) - Двухнаправленная шина данных IIC
PC5 - (SCL) - Двухнаправленная шина тактирования IIC

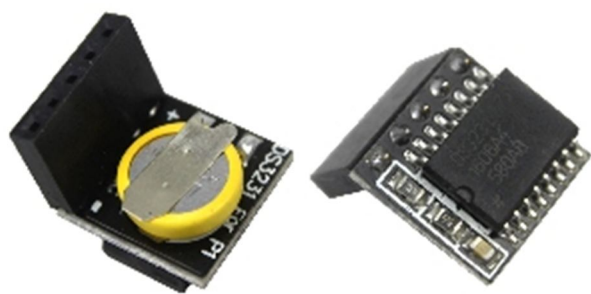
При программировании МК необходимо запрограммировать следующие фьюзы: CKSEL0, CKSEL1, CKSEL3 и SUT0.

Компоненты.

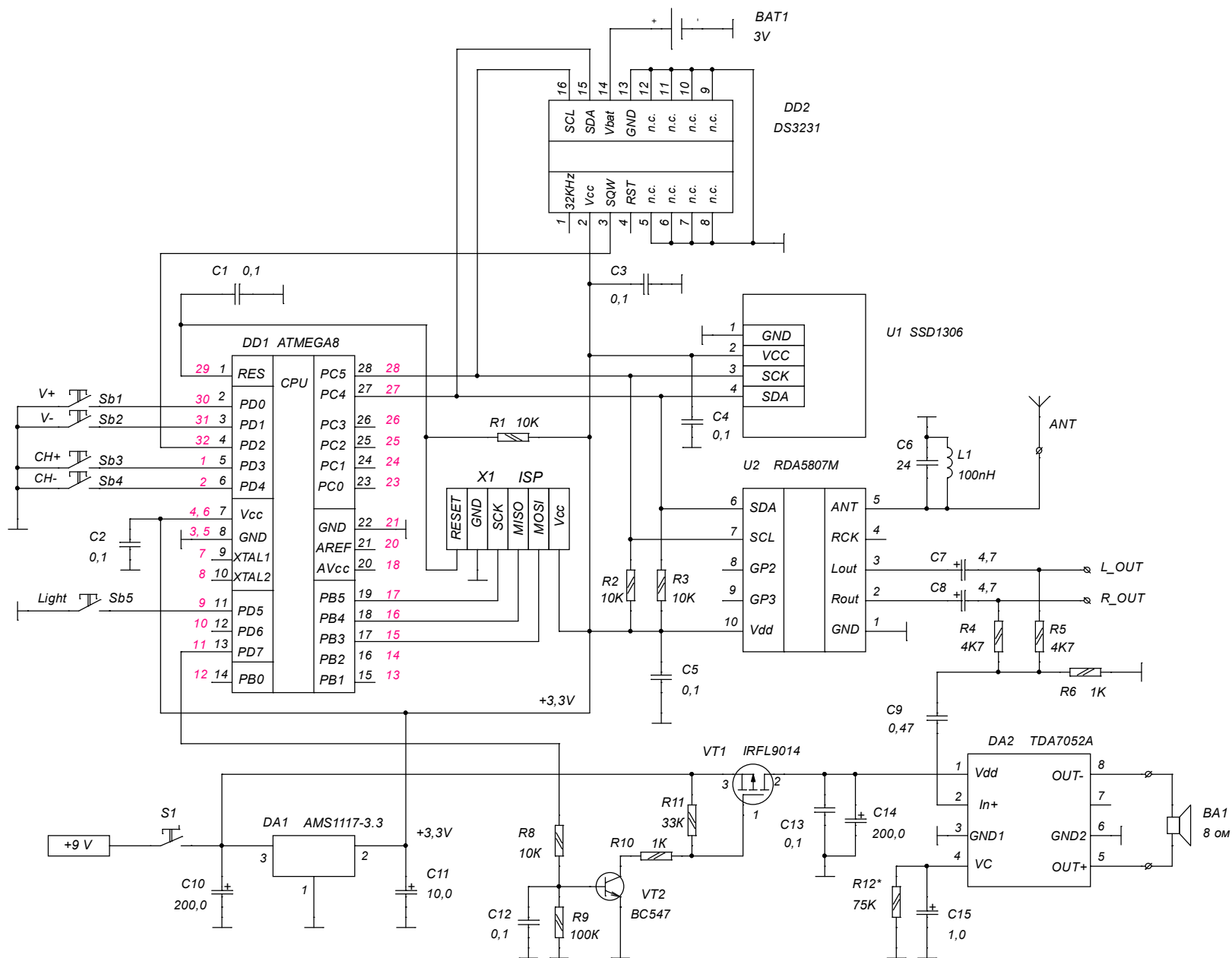
Для сборки радиоприёмника можно использовать компоненты как для монтажа в отверстия, так и SMD-компоненты. Модуль тюнера на плате приёмника нужно располагать на максимальном удалении от других микропроцессорных устройств (микроконтроллер, дисплей, модуль часов).

Полевой транзистор в ключе управления питанием УНЧ нужно выбирать такой, который способен работать при токе не меньше того, что потребляет УНЧ на максимальной громкости.

Автором был приобретён модуль часов реального времени, как на фото ниже. Но оказалось, что в нём не подключён выход секундных импульсов к разъёму. Пришлось соединить тонкой проволокой вывод 3 микросхемы со свободным контактом (NC) разъёма модуля.



asvetp, январь 2019 г.



Красным цветом указаны номера выводов для АТМега8 в планарном корпусе.

1	Николаев	2019 г.	FM-радио на модуле RDA5807M с индикатором SSD1306.	Лист
Изм.	Листов	№ докум.	Подпись	Дата
			Радиоприёмник со сканированием и с часами.	1