

FM-радио на RDA5807M с RDS + LCD-дисплей WH1602 + ДУ + модуль Bluetooth MH-M18.

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. 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 ATmega8A, который работает на частоте внутреннего генератора 8 МГц. Версия программы: **FM_M8A_1602_RDS_IRRC**.



Основные функции приёмника:

- Сканирование и запоминание станций в энергонезависимой памяти микроконтроллера.
- Вывод информации RDS в нижней строке дисплея.
- Дистанционное управление (ДУ) на 21 команду с функцией обучения.
- Управление модулем Bluetooth типа MH-M18 как от кнопок, так и от пульта ДУ.
- Возможность редактирования записанных в память частот, в том числе: изменение, добавление и удаление частот каналов приёма.
- Перебор станций, сохранённых в памяти вверх и вниз по списку кнопками CH+ или CH-.
- Поиск станции по её номеру при удержании кнопки CH+ или CH-.
- Переход в режим сканирования или редактирования производится при помощи меню при одновременном нажатии на кнопки V+ и V- или при помощи пульта ДУ.
- Плавная регулировка громкости кнопками V+ и V- с отключением звука при "0".
- Запись последней частоты настройки и громкости в энергонезависимую память.
- Включение и выключение усиления басов через меню установок и от пульта ДУ.
- Переключение режима воспроизведения МОНО/СТЕРЕО через меню установок.
- Индикация уровня сигнала на дисплее четырьмя столбиками.
- Индикация уровня громкости цифрами от 0 до 16.
- Светодиодная индикация стерео-режима воспроизведения.
- Индикация наличия сигнала RDS при помощи светодиода.
- Управление подсветкой дисплея при помощи пульта ДУ.
- Управление питанием УНЧ при помощи пульта ДУ.

Рабочий режим.

После включения приёмника, по умолчанию, устанавливается рабочий режим перебора сохранённых в памяти радиоканалов (см. рис. выше). Переход в другие режимы работы производится из этого рабочего режима. В верхней строке отображается уровень принимаемого сигнала в виде четырёх столбиков, частота принимаемой станции и уровень громкости цифрами от 0 до 16. В нижней строке выводится номер принимаемой станции, а если принимаемая станция передаёт данные RDS, то загорается светодиод VD2 и в нижней строке отображается принимаемая информация. При слабом или зашумлённом сигнале сигнал RDS приниматься не будет, несмотря на то что светодиодный индикатор будет показывать наличие сигналов RDS.



```
CH+ scan V+ edit
V- set  CH- exit
```

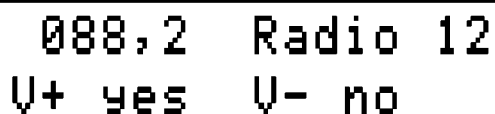
При первом включении приёмника в памяти микроконтроллера нет информации о частотах радиостанций, вещающих в данной местности. Для записи частот станций нужно произвести их поиск по всему

радиовещательному FM-диапазону, т. е. произвести сканирование. Чтобы выбрать режим сканирования или редактирования частот радиостанций, нужно перейти в основное меню при одновременном нажатии на кнопки V+ и V- или при помощи команды пульта ДУ. При этом на экране дисплея появится меню выбора режима работы (см. рис.).

Настройка на станцию производится как при помощи кнопок CH+ и CH-, так и от пульта. При удержании кнопки CH+ или CH- в нажатом состоянии происходит последовательное увеличение или уменьшение номера канала без настройки на канал до тех пор, пока соответствующая кнопка не будет отпущена, после чего производится настройка на станцию. Это позволяет выбирать номер радиоканала в произвольном порядке. Для этой же цели служат цифровые кнопки пульта ДУ, нажав на которые можно выбрать любой номер канала в пределах от 1 до максимального числа найденных при сканировании каналов. Для набора номер канала отводится около 2 секунд, если в течение этого времени вторая цифровая кнопка не нажата, то такой номер интерпретируется как одноразрядный. Одна из кнопок пульта ДУ служит для возврата к предыдущей настройке.

Сканирование.

Для записи частот радиоканалов, работающих в данной местности, необходимо перевести радиоприёмник в режим сканирования частот, для чего нужно сначала войти в меню выбора режима работы, как это описано выше, затем нажать кнопку CH+.



```
088.2 Radio 12
V+ yes V- no
```

В результате сначала на дисплей выводится информация о назначении кнопок управления, затем радиотюнер начнёт сканирование и при обнаружении радиостанции на дисплее появляется изображение, показанное на рисунке слева.

Теперь в верхней строке отображается частота принятого канала и его порядковый номер, на который в дальнейшем будет ссылаться программа. В нижней строке остаётся информация о кнопках, 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 CH-. В этом случае приёмник также переходит в рабочий режим, в котором можно настраиваться на сохранённые каналы, нажимая кнопки CH+ или CH-. При этом происходит перебор каналов в том порядке, в котором они были записаны в память при сканировании.

Редактирование списка частот, занесённых в память.



```
V+ edit V- del.
CH+ new CH- exit
```

Для редактирования частот радиоканалов, занесённых в память при сканировании, необходимо перевести радиоприёмник в режим редактирования частот, для чего нужно сначала войти в меню выбора режима работы, затем

нажать кнопку V+. В результате на экране дисплея появится меню выбора режима редактирования (см. рис.), из которого можно перейти к нужному действию или выйти из режима редактирования в рабочий режим, если нажать на кнопку CH-.

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 сначала на дисплей выводится информация о назначении кнопок управления, затем на экране дисплея появится информация, показанная на фото слева. Далее, нажимая на кнопку CH+ и перемещая курсор под цифрами, нужно выбрать редактируемый разряд числа. Затем, нажимая на кнопку V+ или V-, можно установить значение данного разряда и перейти к другому разряду, вновь нажимая на кнопку CH+. После установки всех разрядов числа, данную частоту можно записать в память, нажав на кнопку CH-. 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 CH+. При этом сначала на дисплей выводится информация о назначении кнопок управления, затем на экране дисплея появится информация, показанная на рис. слева. Теперь в верхней строке дисплея выводится принимаемая в

данный момент частота. Пользователь может записать любую частоту в пределах диапазона 87...108 МГц. Для этого нажимая на кнопку CH+ и перемещая курсор под цифрами, выбрать редактируемый разряд числа. Затем, нажимая на кнопку V+ или V-, можно установить значение данного разряда и перейти к другому, вновь нажимая на кнопку CH+. После установки всех разрядов числа данную частоту можно записать в память, нажав на кнопку CH-, 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 CH-.

Установка режима воспроизведения.

Для оперативного включения и отключения усиления баса и переключения между монофоническим и стереофоническим режимом воспроизведением музыки в программу радиоприёмника введено дополнительное меню установок. Чтобы войти в это меню, нужно сначала войти в меню выбора режима работы, затем нажать на кнопку V-. При этом на экране дисплея появится информация, показанная на рисунке. 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 отображаться соответственно режим «Mono» или «Stereo», а словом «Bass» отображается включение усиления баса. Для выхода из меню настроек нужно нажать на кнопку CH-, при этом установленный режим воспроизведения записывается в энергонезависимую память микроконтроллера и будет применяться при каждом последующем включении радиоприёмника.

Переключение усиления басов можно производить также при помощи пульта ДУ, причём это делается без входа в меню настроек одним нажатием на кнопку ДУ.


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.

Громкость звучания можно регулировать удалённо при помощи пульта ДУ, если нажать на кнопку с командой «MUTE», то звучание полностью отключается. Включение звука производится повторным нажатием на эту кнопку.

Прочие команды ДУ.

В программе радиоприёмника предусмотрено управление подсветкой дисплея. Подсветка включается при включении радиоприёмника. При нажатии на предназначенную для этого кнопку пульта ДУ подсветка гаснет или снова включается после повторного нажатия на эту кнопку.

В программе радиоприёмника также предусмотрено управление питанием УНЧ. Для этого в схеме радиоприёмника должен быть предусмотрен транзисторный ключ. Этот ключ управляется с выхода порта PB7, причём включённому состоянию ключа соответствует логическая единица на выходе порта PB7. Для отключения или включения питания нужно нажать на кнопку  пульта ДУ, при этом отключается также и радиоприёмник.

Назначение кнопок пульта управления (обучение программы).

Для возможности управления радиоприёмником от пульта ДУ в энергонезависимую память микроконтроллера необходимо занести коды кнопок пульта. В качестве пульта дистанционного управления можно использовать любой пульт от телевизора или аудио аппаратуры, главное, чтобы он передавал сигналы по протоколу NEC. Этот протокол используется в большинстве бытовой аппаратуры китайского и корейского производства.

Убедиться в том, что данный пульт работает именно по протоколу NEC, можно если при нажатии на любую его кнопку в радиоприёмнике мигает светодиод VD2.

Перед использование пульта для управления радиоприёмником необходимо проделать операцию обучения приёмника, которая займёт не более минуты. Для перехода в режим

Next:V+ Exit:CH-
Radio 8

обучения нужно перед включением радиоприёмника удерживать в нажатом состоянии кнопку V- до появления в верхней строке дисплея надписи "Next:V+ Exit:CH-". Это сообщение будет напоминать вам о том, что для перехода к

следующей команде надо нажимать кнопку V+, а для выхода из режима программирования – кнопку CH-. Чтобы начать программирование, нужно нажать кнопку V+, после чего на нижней строке дисплея появится название первой команды «Channel+», затем, направив пульт ДУ на ИК-приёмник, нужно нажать на ту кнопку пульта, которая по вашему желанию, должна соответствовать данной команде. После этого, напротив названия команды появится код кнопки пульта, что говорит о том, что команда успешно записалась в энергонезависимую память микроконтроллера (EEPROM). Далее, опять нажимая кнопку V+, нужно повторить эту операцию для других команд. После программирования последней команды произойдёт автоматический выход из режима обучения в рабочий режим.

Процесс программирования кодов пульта можно прервать в любое время, нажав на кнопку CH-. Если нужно изменить только одну или лишь некоторые команды, то нажимая на кнопку V+, нужно добиться вывода на дисплей названия нужной команды и лишь затем нажать соответствующую кнопку пульта перед ИК-приёмником.

Для индикации того, что радиоприёмник принимает сигналы от пульта, в программе предусмотрено мигание светодиода VD2 при каждом приёме кода команды.

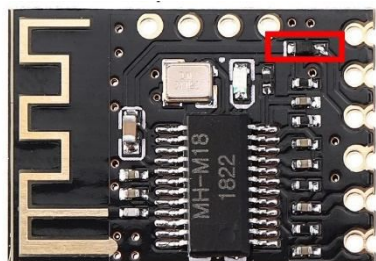
Управление модулем Bluetooth.

Электрическая схема радиоприёмника содержит цепи управления Bluetooth- модулем типа MH-M18, который имеет небольшие размеры. Модуль рассчитан на управление при помощи кнопок, роль которых в данной схеме выполняют ключи на транзисторах VT6...VT8. Питание модуля коммутируется при помощи ключа на полевом транзисторе VT5.

Для перехода в режим приёма сигналов Bluetooth нужно одновременно нажать на

Bluetooth
CH+ пауз CH- ext

кнопки CH+ и CH- или, что более удобно, нажать кнопку MODE на пульте ДУ. При этом на модуль будет подано питание, после включения модуля мобильный телефон ищет имя Bluetooth MH-M18 и может воспроизводить музыку после подключения к Bluetooth.



KEY
MUTE
VCC
GND
L
R

Синий светодиодный индикатор на плате модуля быстро мигает, когда Bluetooth не подключен. При включенном Bluetooth-соединении синий светодиодный индикатор светится постоянно. Во время воспроизведения музыки светодиодный индикатор медленно мигает.

Короткое нажатие на кнопки V+ или V- вызывает воспроизведение следующего или предыдущего файла, при длительном нажатии на эти кнопки (более 1 сек) регулируется громкость воспроизведения. При нажатии на

кнопку CH+ воспроизведение останавливается, при повторном нажатии режим паузы отменяется. Кнопка CH- в этом режиме служит для возврата в режим радиоприёма.

Работой Bluetooth- модуля можно также управлять при помощи пульта ДУ. Для перехода в режим приёма сигналов Bluetooth и для возврата в режим радиоприёма служит кнопка MODE. Запуск воспроизведения следующего или предыдущего файла производится теми же кнопками, которыми производится переход к следующему или предыдущему каналу в режиме радио. Кнопками регулировки громкости можно регулировать громкость, которая регулируется

довольно медленно из-за того, что приходится каждый раз делать выдержку времени для вхождения в режим регулировки громкости.

Распределение портов микропроцессора:

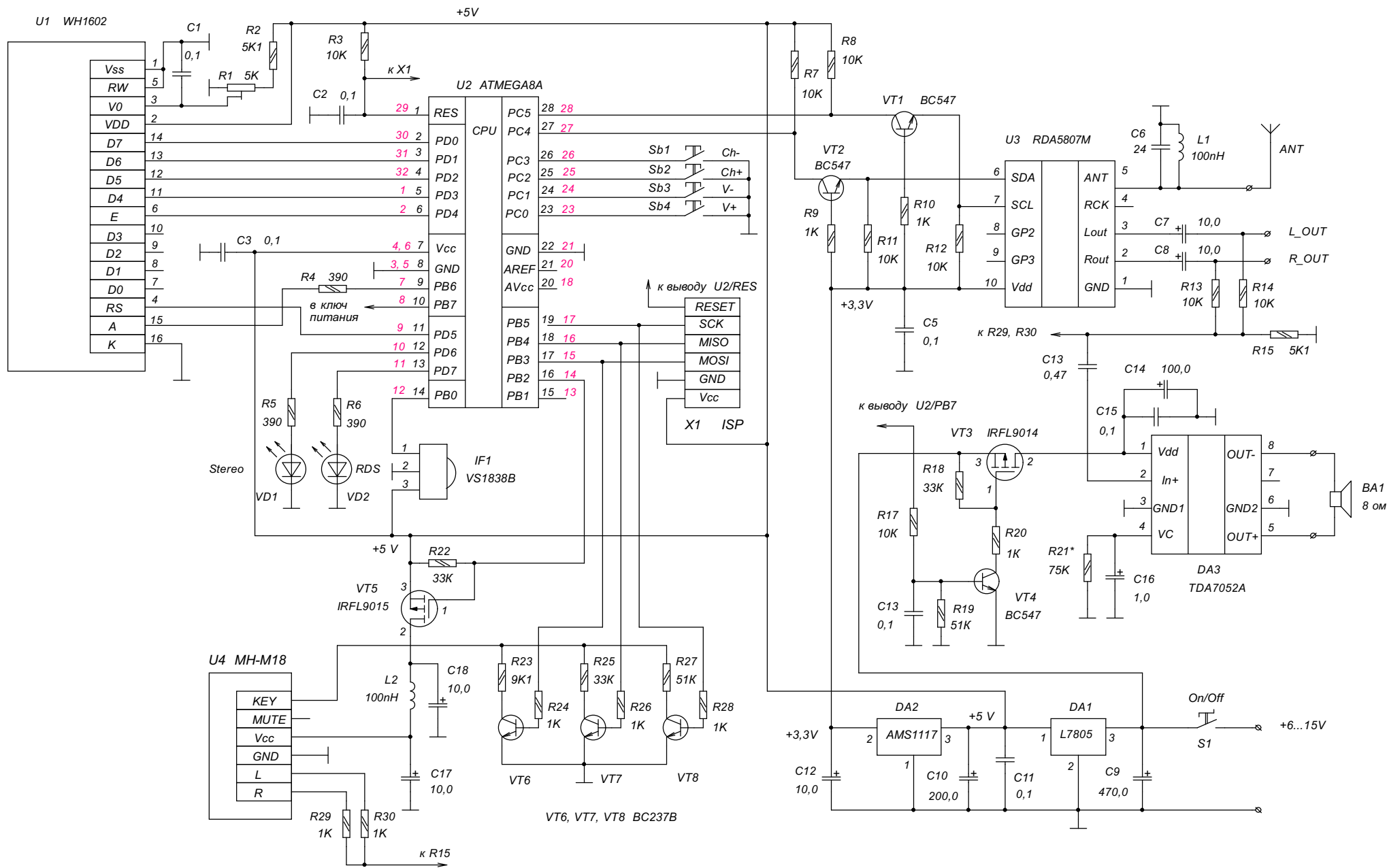
PB0 - Входной сигнал от ИК-приёмника
PB1 –
PB2 – Включение питания модуля Bluetooth
PB3 – Включ. воспроиз. предыдущего файла или уменьшить громкость Bluetooth
PB4 – Включ. воспроиз. следующего файла или увеличить громкость Bluetooth
PB5 – Включение паузы в модуле Bluetooth
PB6 - Выходной сигнал управления подсветкой
PB7 - Выходной сигнал управления питанием УНЧ

PD0 - D7 - Линия данных индикатора WH1602A
PD1 - D6 - Линия данных индикатора WH1602A
PD2 - D5 - Линия данных индикатора WH1602A
PD3 - D4 - Линия данных индикатора WH1602A
PD4 - E - Выбор индикатора WH1602A
PD5 - RS - Сброс индикатора WH1602A
PD6 - Светодиодный индикатор стереосигнала
PD7 - Светодиодный индикатор сигнала RDS

PC0 - Кнопка V+ увеличения громкости
PC1 - Кнопка V- уменьшения громкости
PC2 - Кнопка CH+ выбора следующей станции
PC3 - Кнопка CH- выбора предыдущей станции
PC4 - (SDA) - Двухнаправленная шина данных I2C
PC5 - (SCL) - Двухнаправленная шина тактирования I2C

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

asvetp, октябрь 2021 г.



Красным цветом указаны номера выводов для АТМегав8 в корпусе TQFP.

1	Николаев	2021 г.	ФМ-радио на модуле RDA5807M с дисплеем WH1602.	Лист
Изм.	Листов	№ докум.	Подпись	Дата
			Радиоприёмник с RDS и Bluetooth.	1