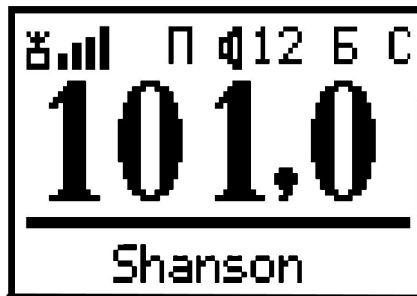


## FM радиоприёмник с дисплеем Nokia5110.

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 ATmega8, который работает на частоте внутреннего генератора 8 МГц. Версия программы: **FM\_M8\_N5110\_RDS**.



### Основные функции приёмника:

- Сканирование и запоминание станций в энергонезависимой памяти микроконтроллера.
- Вывод информации RDS в нижней строке дисплея.
- 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, а также автопоиск станций вверх и вниз по

диапазону кнопками CH+ или CH-.

- Переход из режима перебора радиостанций в режим автопоиска и обратно производится при одновременном нажатии на кнопки CH+ и CH-.
- Поиск предустановленных станций при удержании кнопки CH+ или CH-.
- Плавная регулировка громкости кнопками V+ и V- с отключением звука при "0".
- Запись последней частоты настройки и громкости в энергонезависимую память.
- Установка контрастности дисплея через меню установок.
- Включение и выключение усиления басов через меню установок.
- Переключение режима воспроизведения МОНО/СТЕРЕО через меню установок.
- Индикация частоты и номера станции и опознавание номера по частоте при автопоиске.
- Индикация уровня сигнала на дисплее четырьмя столбиками.
- Индикация уровня громкости цифрами от 0 до 16.
- Индикация "Моно-Стерео" на дисплее буквами M и S соответственно.
- Индикация наличия сигнала RDS при помощи светодиода.
- Подсветка дисплея в течение 16 сек при включении и после нажатия на любую кнопку.
- Опциональная кнопка управления подсветкой и входа в основное меню.

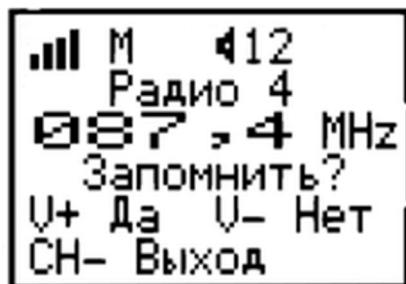


После включения приёмника, по умолчанию, устанавливается рабочий режим перебора сохранённых в памяти радиоканалов (см. рис. выше). Переход в другие режимы работы производится из этого рабочего режима.

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, для чего нужно нажать и удерживать в нажатом состоянии не менее 3 сек. кнопку управления подсветкой или одновременно нажать на две кнопки V+ и V-. При этом на экране дисплея появится меню выбора режима работы (см. рисунок выше). Из этого меню можно также перейти в меню установок тюнера и дисплея.

### 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 по длительному нажатию кнопки подсветки или по одновременному нажатию кнопок V+ и V-, затем снова нажать кнопку CH+. В результате радиотюнер начнёт сканирование и при обнаружении радиостанции на дисплее появляется изображение, показанное на рисунке слева. Здесь в верхней строке

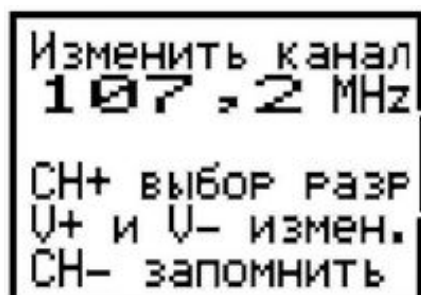
отображается уровень принимаемого сигнала, установленная пользователем громкость и режим воспроизведения «моно» или «стерео» (буквами М или С). На второй строке отображается порядковый номер радиоканала, на который в дальнейшем будет ссылаться программа. На третьей строке выводится широким шрифтом частота найденного канала. 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 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.



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

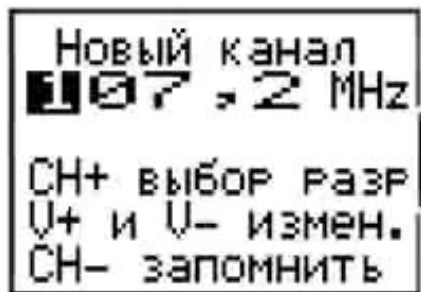
### Изменение частоты настройки радиоканала.



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 на экране дисплея появится информация, показанная на рисунке выше. Далее, нажимая на кнопку CH+, 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 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.

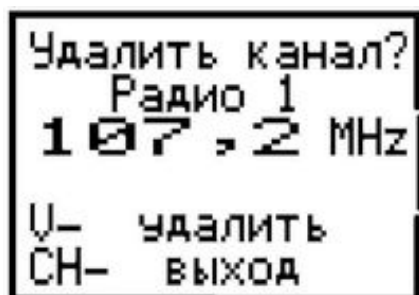
### ***Добавление новой частоты радиоканала.***



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 на экране дисплея появится информация, показанная на рисунке слева. 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 CH+, 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 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 рисунке 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-.

### ***Режим автопоиска.***

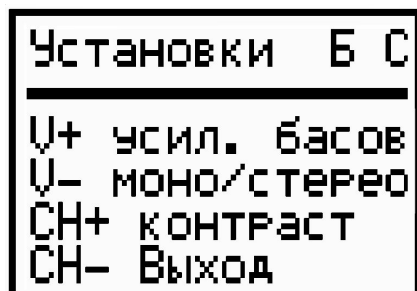
Кроме режима перебора сохранённых настроек станций, в программе предусмотрен режим автопоиска. Для перехода в режим автопоиска из режима перебора и обратно нужно одновременно нажать кнопки CH+ и CH- при этом в верхней строке отображается режим настройки буквами «А» или «П» для режима автопоиска и перебора соответственно. Затем, для поиска вверх или вниз по диапазону нужно нажать на кнопку CH+ или CH-. Если найденная в режиме автопоиска частота радиостанции уже записана в памяти, 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 и сохранить частоту в памяти.

### ***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.

### Установка режима воспроизведения и контрастности дисплея.



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 основное меню выбора режима работы, затем нажать на кнопку V- для перехода в меню настроек. При этом на экране дисплея появится информация, показанная на рисунке 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 будут буквами М и С отображаться соответственно режим «Моно» или «Сtereo», а буквой Б 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. Из данного меню можно также перейти к регулировке контрастности дисплея, для чего нужно нажать на кнопку CH+.

### Регулировка контрастности дисплея.



Параметры дисплеев имеют некоторый разброс значений, поэтому устанавливаемая в программе по умолчанию контрастность не всегда оптимальна для конкретного дисплея. Из-за этого возникает необходимость в настройке контрастности данного дисплея. Для настройки контрастности дисплея необходимо перевести радиоприёмник в этот режим настройки, для чего нужно сначала войти в меню установок, как описано в предыдущем пункте, затем нажать кнопку CH+. На экране дисплея появится информация, показанная на рисунке слева. Теперь, нажимая на кнопки V+ или V-, можно изменить контрастность дисплея, при этом результат изменения сразу виден на дисплее. В нижней строке выводится значение контрастности, записываемое в дисплей. После получения желаемого результата, нужно нажать кнопку CH-. В результате новое значение контрастности будет записано в энергонезависимую память микроконтроллера и при последующих включениях радиоприёмника оно будет использоваться для настройки дисплея.

### Подсветка дисплея.

В программе радиоприёмника предусмотрено управление подсветкой дисплея. Подсветка включается при включении радиоприёмника и при нажатии на любую кнопку и гаснет, через 16 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.

Вывод 7 подсветки индикатора соединяется с выводом порта PD микроконтроллера без промежуточного транзисторного ключа, т. к. ток подсветки составляет всего 5,2 мА. Для индикатора Nokia5110 на плате синего цвета вывод подсветки нужно соединить с выводом порта PD7, для индикаторов на плате красного цвета этот вывод нужно соединить с выводом порта PD6. На схеме условно показано это соединение через джампер J1.

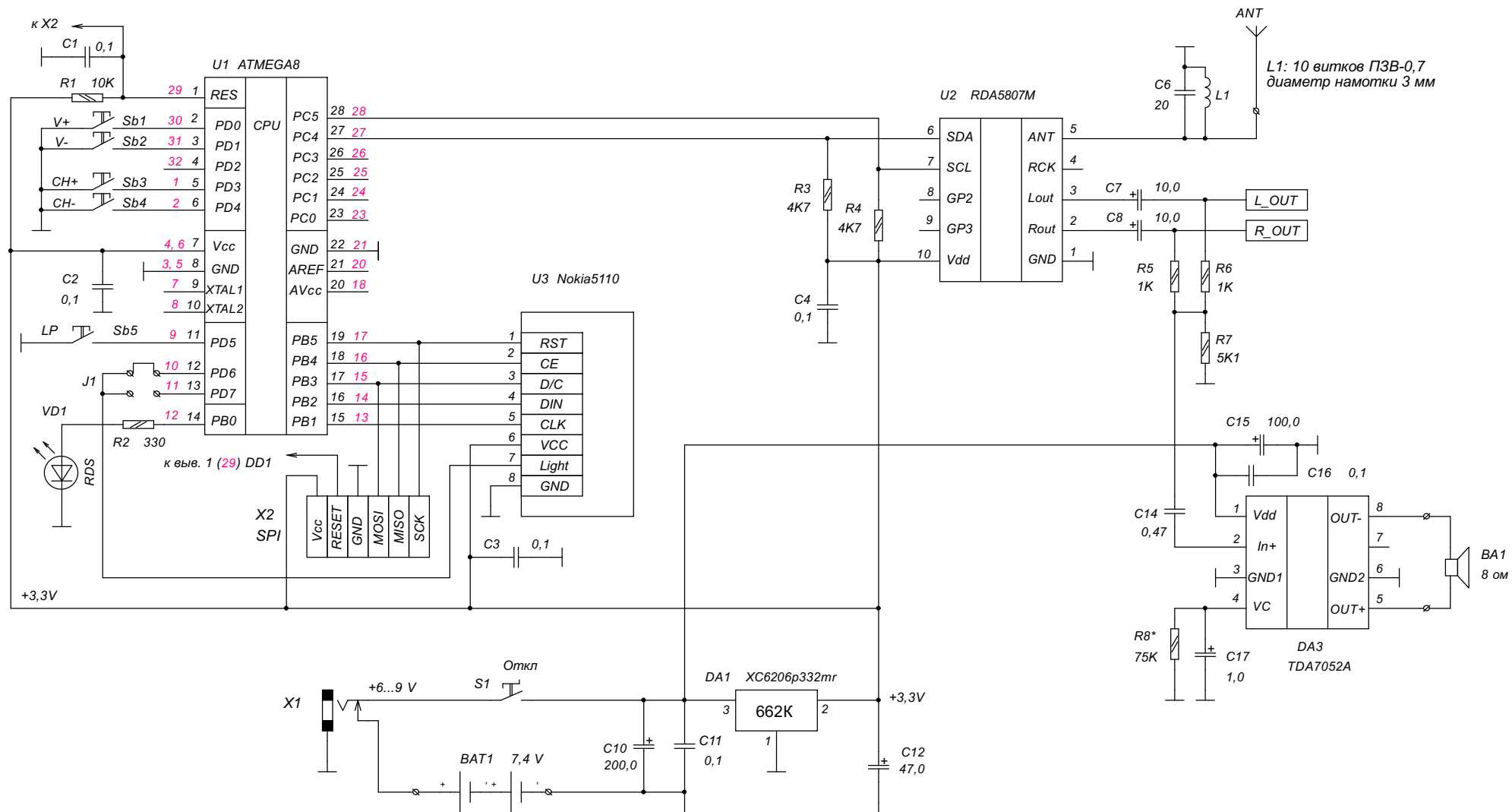
Кроме основной функции, кнопка управления подсветкой имеет дополнительную функцию перехода в основное меню при длительном нажатии.

#### **Распределение портов микропроцессора:**

PB0 - Св. диод индикатор наличия сигнала RDS  
PB1 - CLK Линия тактирования LCD  
PB2 - DIN Входные данные LCD  
PB3 - D/C Выбор режима передачи данных (1) или команды (0) LCD  
PB4 - CE Выбор чипа (0) LCD  
PB5 - RES Линия сброса LCD (0)  
  
PC4 - (SDA) - Двухнаправленная шина данных  
PC5 - (SCL) - Двухнаправленная шина тактирования  
  
PD0 - Кнопка V+ увеличения громкости  
PD1 - Кнопка V- уменьшения громкости  
PD2 -  
PD3 - Кнопка CH+ выбора следующей станции  
PD4 - Кнопка CH- выбора предыдущей станции  
PD5 - Кнопка управления подсветкой и входа в меню  
PD6 - Выход инверсного сигнала подсветки дисплея  
PD7 - Выход прямого сигнала подсветки дисплея

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

**asvetp**, апрель 2021 г.



J1 - PD6 для дисплея на синей плате

J1 - PD7 для дисплея на красной плате

Красным цветом указаны номера выводов для АТМегав в корпусе TQFP.

Изм.	Листов	№ докум.	Подпись	Дата	ФМ-радио на тюнере RDA5807M с дисплеем Nokia5110.	Лист
1			Николаев	2021 г.	Схема приёмника с RDS.	1