

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: **ATmega8_&_Nokia5110_v10.**

Основные функции приёмника:

- Перебор станций, сохранённых в памяти программ вверх и вниз по списку, а также автопоиск станций вверх и вниз по диапазону кнопками CH+ или CH-.
- Поиск нужной станции при удержании одной из кнопок CH+ или CH-.
- Переход из режима ручного выбора радиостанции в режим автопоиска и обратно производится после одновременного нажатия на обе кнопки CH+ и CH-.
- Опознавание названия станции по её частоте при автопоиске.
- Вывод на индикатор частоты и названия станции.
- При включении начинает работу на сохранённой частоте с предыдущим уровнем громкости.
- Плавная регулировка громкости при удержании кнопки V+ или V-.
- Установка контрастности дисплея через меню установок.
- Включение и выключение усиления басов через меню установок.
- Переключение режима воспроизведения МОНО/СТЕРЕО через меню установок.
- Переход в меню установок по одновременному нажатию кнопок V+ и V-.
- Индикация уровня сигнала на дисплее четырьмя столбиками.
- Индикация "Моно-Стерео" как на дисплее, так и светодиодом.
- Индикация режима автопоиска буквой "A" в верхней строке.
- Подсветка дисплея при включении и при нажатии на любую кнопку в течение 10 сек.
- Опциональная кнопка управления подсветкой.

Режим выбора принимаемой станции.

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

При кратковременном нажатии на одну из кнопок CH+ или CH- происходит настройка на следующую (или предыдущую) по списку радиостанцию. Список радиостанций, вещающих в данной местности, должен находиться в файле пользовательских настроек **User_set.asm**. Подробнее о создании этого файла будет описано ниже.

Особенностью данной версии программы является поиск нужной станции при удержании одной из кнопок CH+ или CH-. При этом в нижней строке дисплея отображается увеличивающийся или уменьшающийся номер выбираемого канала в том порядке, в котором

он записан пользователем в перечне радиостанций. При появлении на дисплее нужного номера канала, нужно отпустить нажатую кнопку, после чего производится настройка на выбранную станцию. Эта функция особенно будет удобна в городах с большим количеством вещающих станций. Так же для удобства поиска, можно при составлении списка поместить перед названием станции её номер в списке.

Режим автопоиска принимаемых станций.

Переход из режима ручного выбора радиостанции в режим автопоиска и обратно производится после одновременного нажатия на обе кнопки СН+ и СН-. При этом в верхней строке дисплея режим автопоиска отображается выводом буквы «А». Если после этого нажать на кнопку СН+ (или СН-), то начнётся автопоиск вещающих станций вверх (или вниз, если нажата кнопка СН-) по диапазону, начиная с той частоты, на которую в данный момент был настроен радиоприёмник. Когда радиостанция будет найдена, на дисплее отображается новая частота приёма. Если радиостанция с такой частотой была прописана в пользовательском файле *User_set.asm*, то в нижней строке дисплея выводится её название, иначе выводится сообщение о том, что найден неизвестный канал.

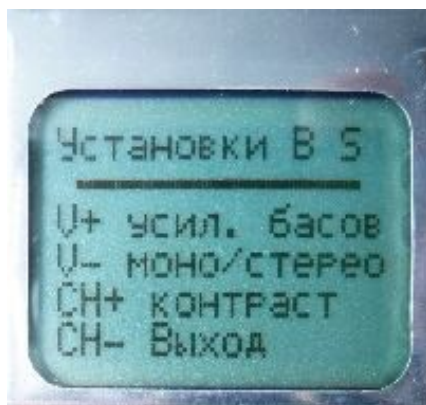
Если в режиме автопоиска продолжать удерживать кнопку СН+ или СН-, то после настройки на вновь найденную частоту радиостанции, процесс поиска продолжается вплоть до отпускания кнопки.

В зависимости от условий радиоприёма, некоторые станции со слабым сигналом в месте приёма при автопоиске могут быть пропущены. Наряду с тем, могут быть обнаружены ложные каналы приёма с большим уровнем помех на соответствующих частотах.

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 одновременно нажать на кнопки V- и 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 будут 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. 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 фото 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. Если подсветка дисплея принудительно включена кнопкой SB5, то автоматически отключаться она не будет.

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.

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

Запись названий и частот радиостанций.

В памяти программ МК записаны частоты и названия радиостанций, вещающих в моём городе. Их легко можно изменить на действующие в вашей местности, не вдаваясь в детали работы программы и затем перекомпилировать программу.

Для того, чтобы прописать частоту и название станций в вашем городе, нужно открыть ассемблерный файл программы **User_set.asm** в любом текстовом редакторе, можно даже в блокноте, но удобнее это будет сделать в привычной вам среде программирования. Здесь вы увидите строку вида:

.equ Nst = 18 ;Число местных станций

Вместо числа 18 поставьте своё число радиостанций, вещающих в вашей местности. Далее идут строки данных с перечнем радиостанций и их частот, например такая строка:

.DB 140,'','R','a','d','i','o',' ','S','h','a','n','s','o','n','0 ;Радио Шансон 1010

После директивы "DB" нужно ввести число шагов настройки частоты (один шаг равен 100 КГц). Это число определяется как разность между частотой радиостанции представленной в виде числа шагов и нижней границей диапазона равной 870 шагов (87 МГц). Например, для частоты 101,2 МГц получаем:

$$1012 - 870 = 142$$

Далее через запятую в одинарных кавычках идут 14 символов названия станции, в том числе пробелы, при помощи которых вы можете отцентрировать название на экране. Заканчивается строка нулём, который является признаком окончания вывода сообщения на дисплей. После точки с запятой идёт ваш комментарий, который при компиляции игнорируется, поэтому можно писать там, что угодно.

Чтобы получить HEX-файл из ассемблерной программы, нужно создать проект в удобной для вас среде программирования, например в программе *AVRStudio*, загрузить в него все исходники и скомпилировать проект, нажав на кнопку *Build*. Существуют и другие программы, в которых можно получить файл для прошивки, например *Proteus*. Для этой программы я уже создал соответствующий проект и Вам остаётся только отредактировать файл **User_set.asm**, в котором прописать свои радиостанции, запустить *Proteus* и выполнить команду *Build All*.

Если у вас установлена программа *Proteus*, то вы можете, нажимая виртуальные кнопки, понаблюдать на экране как будет выглядеть название станции на дисплее. Если что-то вас не устроит, вы можете оперативно, не прибегая к программированию микроконтроллера, исправить файл *User_set.asm*.

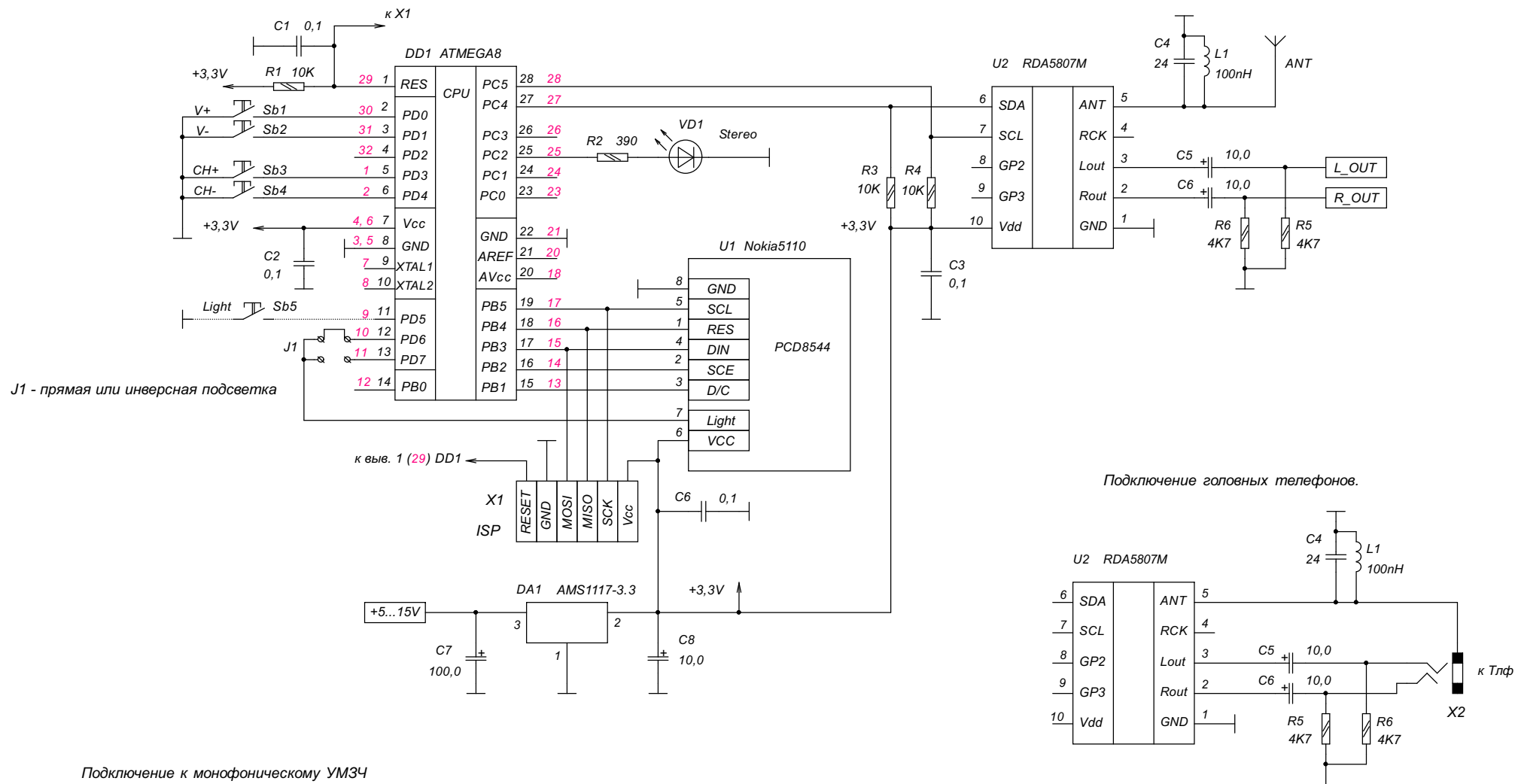
При программировании МК необходимо запрограммировать следующие фьюзы: CKSEL0, CKSEL1, CKSEL3 и SUT0. (см. скриншот в статье).

Распределение портов микропроцессора:

PB1 - D/C Выбор режима передачи данных (1) или команды (0) LCD
PB2 - CE Выбор чипа (0) LCD
PB3 - DIN Входные данные LCD
PB4 - RES Линия сброса LCD (0)
PB5 - CLK Линия тактирования LCD

PC2 - Светодиодный индикатор стереосигнала (1)
PC3 -
PC4 - (SDA) - Двухнаправленная шина данных интерфейса I2C
PC5 - (SCL) - Двухнаправленная шина тактирования интерфейса I2C

PD0 - Кнопка V+ увеличения громкости
PD1 - Кнопка V- уменьшения громкости
PD2 -
PD3 - Кнопка CH+ выбора следующей станции
PD4 - Кнопка CH- выбора предыдущей станции
PD5 -
PD6 - Выходной инверсный сигнал подсветки дисплея
PD7 - Выходной прямой сигнал подсветки дисплея



Красным цветом указаны номера выводов для АТМега8 в планарном корпусе.

1	Николаев	2020 г.	FM-радио на модуле RDA5807M с индикатором Nokia5110.	Лист
Изм.	Листов	№ докум.	Подпись	Дата
			Радиоприёмник с пользовательскими установками..	1