

FM радио с дисплеем WH1602 на ATmega8 и модуле с RDA5807M

с управлением от энкодера.

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: **WH1602 & ATmega8_v6.1_enc**.



Основные функции программы:

- Регулировка громкости не предусмотрена.
- Перебор записанных станций вверх и вниз по списку поворотом энкодера по часовой или против часовой стрелки.
- Автопоиск станций вверх и вниз по диапазону поворотом энкодера по часовой или против часовой стрелки.
- Переход из режима ручного перебора станций в режим автопоиска и обратно производится по длительному нажатию кнопки энкодера.
- Опознавание названия станции по её частоте при автопоиске.
- Вывод на индикатор частоты и названия станции.
- Запись последней частоты настройки в память EEPROM.
- При включении начинает работу на сохранённой частоте.
- Индикация уровня сигнала на дисплее четырьмя столбиками.
- Индикация "Моно-Стерео" светодиодом.
- Управление подсветкой дисплея при коротком нажатии на кнопку энкодера.

Описание работы радиоприёмника.

Программа обеспечивает работу радиоприёмника в двух режимах – в режиме перебора предустановленных частот каналов и в режиме автопоиска. После включения приёмника, по умолчанию, устанавливается рабочий режим перебора сохранённых в памяти радиоканалов. В этом режиме при повороте энкодера производится выбор канала из списка радиостанций, который нужно подготовить перед программированием микроконтроллера. Этот список находится в файле **User_set.asm** и содержит кроме частот станций также и названия станций.

Особенностью данной версии программы является возможность поиска нужной станции при непрерывном вращении ручки энкодера в ту или иную сторону. При этом в нижней строке дисплея отображается название выбираемого канала в том порядке, в котором он записан пользователем в перечне радиостанций. При появлении на дисплее нужного канала, вращение энкодера нужно прекратить, 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.

Чтобы перейти из режима ручного перебора станций в режим автопоиска нужно удерживать в нажатом положении кнопку энкодера до появления в нижней строке надписи «AUTOTUNE». Затем, кнопку нужно отпустить, после чего можно пользоваться автоматическим поиском радиостанций. Настройка на следующий канал производится после поворота ручки энкодера по часовой стрелке, а настройка на предыдущий канал производится при повороте против часовой стрелки. Если найденная в режиме автопоиска частота радиостанции уже имеется в списке файла *User_set.asm*, то в нижней строке отображается её название, иначе выводится сообщение о том, что эта частота неизвестна: «Unknow channel». Иногда приёмник может настроиться на сигнал мощной помехи или на гармонику основного сигнала.

Для возврата в режим перебора сохранённых станций нужно снова удерживать в нажатом положении кнопку энкодера до появления в нижней строке надписи «PRESETS». После этого кнопку следует отпустить и выбирать нужный канал из списка при помощи поворота ручки энкодера в ту или иную сторону.

При каждой настройке на радиостанцию автоматически включается подсветка дисплея, которая гаснет спустя 16 секунд после настройки. В программе предусмотрена возможность оперативного включения и выключения подсветки дисплея при коротком нажатии на кнопку энкодера. Состояние подсветки изменяется при каждом нажатии на эту кнопку. Если подсветка дисплея включена кнопкой энкодера, то её автоматического гашения через 16 сек. происходить не будет. Для того, чтобы снова активировать автоматическое гашение подсветки, нужно нажатием кнопки энкодера отключить подсветку.

Подготовка файла списка радиостанций.

В прилагаемом файле *User_set.asm* 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 частоты и названия 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 101,0 МГц получаем:

$$1010 - 870 = 140$$

Далее через запятую в одинарных кавычках идут 16 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, 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 на 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 пользовательский файл *User_set.asm*.

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

Схемные особенности.

На схеме радиоприёмника не показан усилитель низкой частоты, т. к. он может быть любой, в зависимости от его наличия и предпочтения радилюбителя.

Если в радиоприёмнике имеется только один канал УМЗЧ (моно), то сигнал с выхода тюнера на усилитель нужно подать через сумматор на резисторах R11...R13 (см. фрагмент схемы ниже). При этом остаётся возможность добавить в схему разъём линейного выхода для подключения стереоусилителя или головных телефонов.

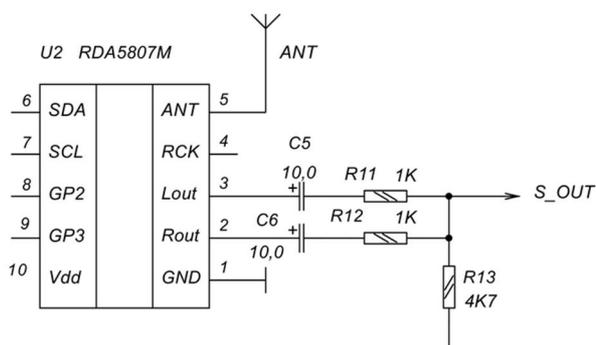


Рис.1. Схема формирования монофонического сигнала.

Мой индикатор WH1602A хорошо светит даже при токе около 5 мА, поэтому можно было подключить подсветку непосредственно к микроконтроллеру. В случае применения дисплея других производителей с большим током подсветки, желательно поставить промежуточный ключ (см. фрагмент схемы). В качестве ключа можно использовать любой низкочастотный маломощный транзистор структуры n-p-n. Номинал резистора R2 подобрать так, чтобы яркость подсветки была удовлетворительной и при этом ток подсветки не превышал допустимый для светодиодов.

При первом включении радиоприёмника, необходимо отрегулировать контрастность изображения на дисплее при помощи подстроечного резистора R1. При неправильной установке этого резистора изображение может полностью отсутствовать.

Конденсаторы C3...C5 служат для подавления дребезга контактов энкодера, их ёмкость может быть в пределах 10...15 нанофарад.

Распределение портов микропроцессора:

PB0 - Выходной сигнал управления подсветкой дисплея.

PC0 - Входной сигнал от энкодера

PC1 - Входной сигнал от энкодера

PC2 - Кнопка энкодера

PC3 -

PC4 - (SDA) - Двухнаправленная шина данных I2C

PC5 - (SCL) - Двухнаправленная шина тактирования I2C

PD0 - D7 - Линия данных индикатора WH1602A

PD1 - D6 - Линия данных индикатора WH1602A

PD2 - D5 - Линия данных индикатора WH1602A

PD3 - D4 - Линия данных индикатора WH1602A

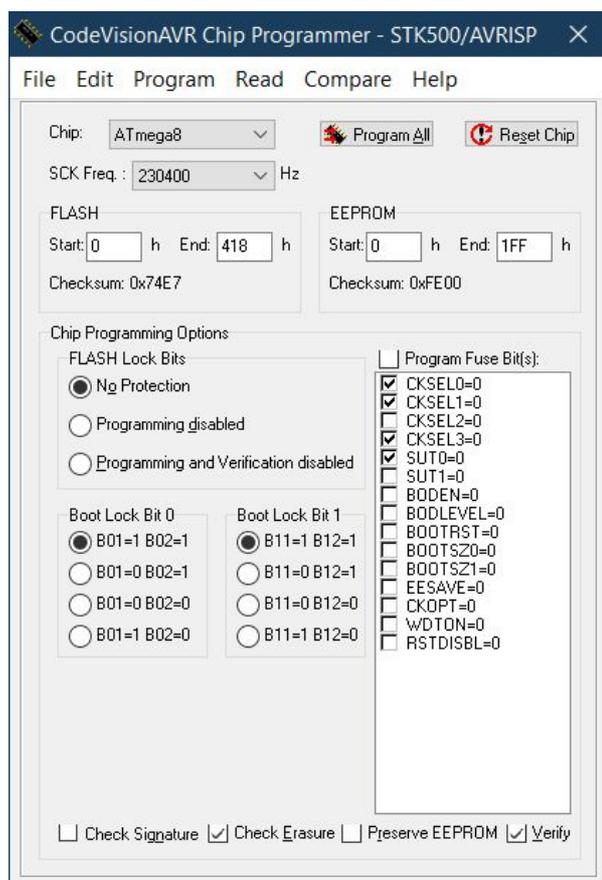
PD4 - E - Выбор индикатора WH1602A

PD5 - RS - Сброс индикатора WH1602A

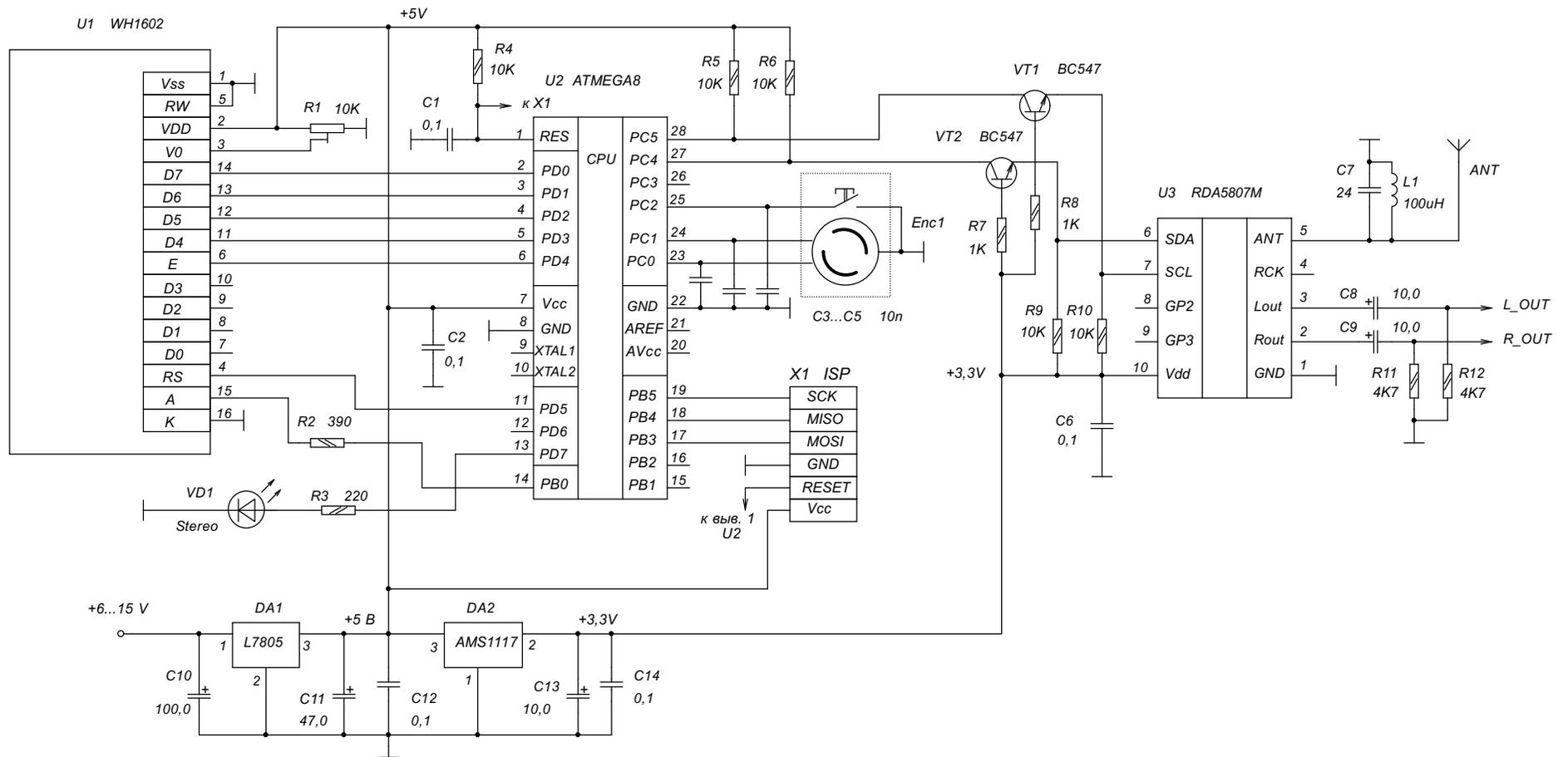
PD6 -

PD7 - Светодиодный индикатор стерео-сигнала

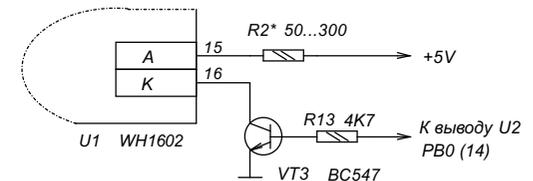
На скриншоте программатора из программы CodeVision показано как устанавливать фьюзы перед программированием.



asvetp апрель 2021 г.



Вариант подключения подсветки дисплея через промежуточный ключ.



	1		Николаев	2021 г.	
Изм.	Листов	№ докум.	Подпись	Дата	
FM-радио на модуле с RDA5807M с дисплеем WH1602. Управление при помощи энкодера.					Лист 1