

FM радио на ATmega8 и модуле с RDA5807M с дисплеем WH1602.

Программа для МК ATMEGA8, который работает на частоте внутреннего генератора 8 МГц. Версия программы: **ATmega8_&_WH1602_v4.3**

Основные функции программы:

- Поиск нужной станции при удержании одной из кнопок CH+ или CH-.
- Непрерывное изменение громкости при удержании одной из кнопок V+ или V-.
- Полное выключение громкости при уровне равном 00.
- Переход в режим автопоиска производится если перед включением питания нажать и удерживать кнопку CH+.
- Перебор станций, сохранённых в памяти программ вверх и вниз по списку, а также автопоиск станций вверх и вниз по диапазону кнопками CH+ или CH-.
- Опознавание названия станции по её частоте при автопоиске.
- Вывод на индикатор частоты и названия станции.
- Поддержка вывода кириллических знаков.
- Запись последней частоты настройки в память EEPROM.
- При включении начинает работу на сохранённой частоте с предыдущим уровнем громкости.
- Запись уровня громкости в память EEPROM при каждой настройке на станцию.
- Индикация уровня громкости на дисплее цифрами от 00 до 16.
- Индикация уровня сигнала на дисплее четырьмя столбиками.
- Индикация "Моно-Сtereo" светодиодом.
- Подсветка дисплея при включении и при настройке в течение 10 сек.

Распределение портов микропроцессора:

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
PD7 - Светодиодный индикатор стерео-сигнала

PB0 - Выход сигнала управления подсветкой индикатора

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

В данной версии программы поиск нужной станции производится при удержании одной из кнопок выбора станции 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, кнопку выбора станции нужно отпустить, 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.

Другой особенностью программы является регулировка звука непрерывно, а не пошагово, как ранее. Для этого нужно нажать и удерживать одну из кнопок V+ или V-. При этом будет плавно регулироваться громкость звучания, а в верхней строке дисплея рядом с пиктограммой динамика будет отображаться условный уровень громкости.

При достижении значения уровня 00 звук полностью отключается, однако при новом включении приёмника, уровень будет не нулевым, а минимальным (01).

Из-за того, что теперь используется длительное нажатие кнопок управления, переход в режим автонастройки производится в случае, если перед включением приёмника нажать и удерживать кнопку CH+ до появления сообщения «Autotune».

В памяти 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 = 15 ;Число местных станций
```

Вместо числа 15 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 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 программу.

При программировании МК необходимо запрограммировать следующие фьюзы: **CKSEL0**, **CKSEL1**, **CKSEL3** и **SUT0**. (см. скриншот в статье). Шестнадцатеричное значение для фьюзов должно быть такое: *Low Fuse = E4*, *High Fuse = DF*.



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

На последней странице представлена полная принципиальная схема радиоприёмника с усилителем низкой частоты на микросхеме TDA7052A. Можно, конечно применить любой другой усилитель по желанию радиолюбителя. Особенностью данного УНЧ является управление громкостью изменением постоянного напряжения на выводе 4 «VC». Максимальная громкость определяется сопротивлением R16, величину которого нужно подобрать в зависимости от напряжения питания и уровня входного сигнала.

Ключ на транзисторе VT3 служит для управления подсветкой дисплея. Мой индикатор WH1602 хорошо светит даже при токе около 5 мА, поэтому можно было бы не устанавливать этот транзистор, а подключить подсветку непосредственно к микроконтроллеру. Но, возможно, радиолюбители будут применять дисплеи других производителей, поэтому я решил на всякий случай поставить промежуточный ключ. В качестве ключа можно использовать любой низкочастотный маломощный транзистор структуры n-p-n. Если же использование ключа не предусматривается, то нужно вывод 16 дисплея (катод светодиодной подсветки) соединить с общей шиной, а правый по схеме вывод резистора R6 соединить не с шиной питания, а с выходом порта PB0 (вывод 14 микроконтроллера).

