

FM радио на ATМega8 и модуле с RDA5807M с дисплеем WH1602 с дистанционным управлением.



1. Описание программы радиоприёмника

Программа написана для МК АТМЕГА8, который работает на частоте внутреннего генератора 8 МГц. Версия программы: **WH1602_M8_IR_NEC.asm**

Основные функции программы:

- Дистанционное управление (7 основных команд) по протоколу NEC.
- Сигнал от приёмника ДУ подаётся на вход сигнала захвата ICP.
- Непрерывное изменение громкости при удержании одной из кнопок V+ или V-.
- Полное выключение громкости при уровне равном 00 (режим MUTE).
- Перебор станций, сохранённых в памяти программ вверх и вниз по списку, а также автопоиск станций вверх и вниз по диапазону кнопками CH+ или CH-.
- Переход из режима ручного выбора радиостанции в режим автопоиска и обратно производится длительным нажатием на одну из кнопок 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 при каждой настройке на станцию.
- Индикация уровня громкости на дисплее цифрами от 00 до 16.
- Индикация уровня сигнала на дисплее четырьмя столбиками.
- Светодиодная индикация приёма команды от ДУ.
- Индикация "Моно-Стерео" светодиодом.
- Подсветка дисплея при включении и при настройке в течение 10 сек.

Распределение портов микропроцессора:

PB0 - Входной сигнал от приёмника ДУ.

PB1 - Св. диодный индикатор приёма команды от ДУ.

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 - Выходной сигнал управления подсветкой дисплея.

PD7 - Св. диодный индикатор стерео сигнала,

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 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 команду *Build All*. После этого 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.

Если вы работаете в *Proteus*, то в том же в ZIP-архиве, где находятся файлы программы, Вы найдёте файл проекта *Proteus* с расширением *.DSN*. В этом проекте *Proteus* Вам ничего менять не нужно. Нужно только в папке на жёстком диске, где у Вас лежат все файлы приёмника, отредактировать (подменить) мой файл **User_set.asm** своим, со своими названиями станций. Затем запустить *Proteus* и нажать команду *Build All* из меню *Source*.

Если вы работаете в *AVRStudio*, то компиляцию выполняем в следующем порядке:

1. Создаём отдельную папку, куда копируем все ассемблерные файлы программы. Название папки не должно содержать кириллицы. Итак в папке лежат файлы:

```
HD44780_driver.asm  
I2C_hard_driver.asm
```

User_set.asm
WH1602_M8_IR_NEC.asm
m8def.inc

2. Запускаем *AVRStudio*, открываем новый проект, в окошко с названием проекта вводим **WH1602_M8_IR_NEC**, ставим птичку в чекбоксе "*Create initial file*". Указываем путь к нашей папке и жмём кнопку "*Next*". Попадаем в следующее окно, где выбираем платформу *AVR Simulator* и контроллер *ATMega8*, после чего нажимаем кнопку "*Finish*" и попадаем в открытый проект.

3. Подаём команду "Build" и получаем в нашей папке готовый HEX-файл.

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

2. Пульт дистанционного управления.

В качестве пульта дистанционного управления выбран недорогой китайский пульт, отличительной особенностью которого является его универсальность. Он может самостоятельно настроиться на сигналы различных систем ДУ.



Пульт имеет 7 кнопок, соответственно и передаёт 7 команд управления. Красная кнопка задумана для команды включения/ выключения питания. Но т. к. в данной схеме управление питанием не предусмотрено, то для этой кнопки присвоена функция включения/ выключения подсветки дисплея. Далее идут кнопки выбора канала вверх и вниз по списку (или по диапазону). Кнопка с перечёркнутым динамиком предназначена для отключения/ включения звука. Затем идут кнопки регулировки громкости. Нижняя кнопка (AV/TV) служит для перехода в режим автопоиска и обратно, в режим перебора станций из списка.

Перед использованием пульт необходимо запрограммировать, для этого включить радиоприёмник, направить пульт на приёмник сигналов ДУ и нажать на кнопку с перечёркнутым динамиком. Удерживать кнопку до тех пор, пока звук в радиоприёмнике не отключится. После этого проверить действие остальных кнопок. Если радиоприёмник не будет реагировать на другие кнопки, то операцию программирования нужно продолжить. Это объясняется тем, что пульт перебирает около 500 различных комбинаций кодов и систем ДУ и нужная комбинация не всегда сразу находится (в том числе, если вы не сразу среагировали на отключение звука).

Для индикации того, что радиоприёмник принимает сигналы от пульта в схеме предусмотрена установка светодиода VD2, который мигает при каждом приёме команды.

Ссылка на Aliexpress, где я покупал [пульт](#).

3. Краткое описание схемы радиоприёмника.

Принципиальная схема радиоприёмника приведена на последней странице. Она отличается от схем радиоприёмников по версиям от первой до четвёртой наличием всего трёх дополнительных элементов – это приёмник сигналов ДУ (IF1) и светодиодный индикатор приёма команды от ДУ (VD2 и R13). Поэтому ранее изготовленные приёмники первых четырёх версий можно легко доработать и ввести в них дистанционное управление.

В качестве инфракрасного приёмника сигналов ДУ кроме указанного на схеме типа TSOP4836 подойдут и другие приёмники, рассчитанные на несущую частоту 36 КГц и напряжение питания +5 В, например, белорусский приёмник ILMS5360.

Добавление в схему необязательного резистора R2 позволяет более плавно регулировать контрастность изображения дисплея.

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

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 стерео-усилителя или головных телефонов.

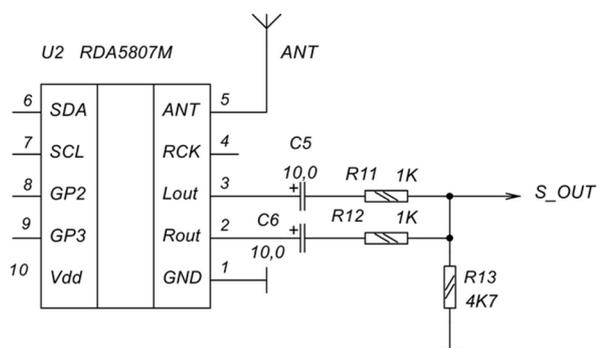


Схема формирования монофонического сигнала.

