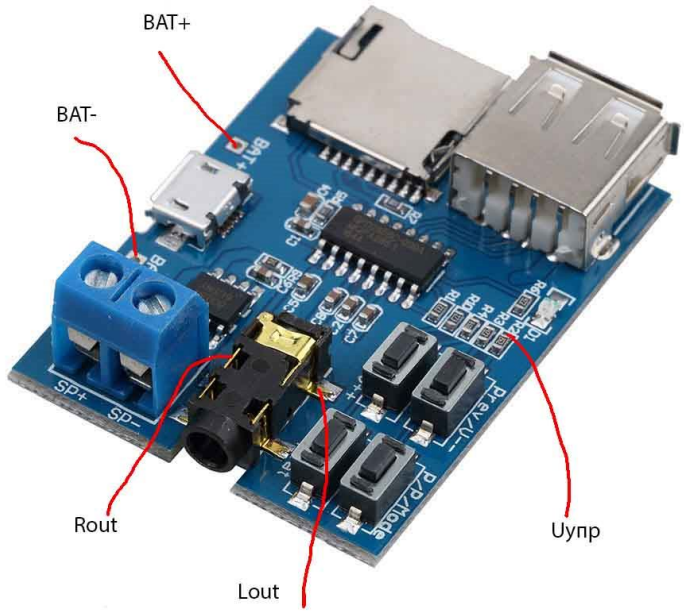
FM радиоприёмник на МК ATMega8 и RDA5807

с дисплеем WH1602 и MP3-декодером.

В различных интернет-магазинах можно приобрести дешёвый (около 1 $) модуль MP3-декодера на базе микросхемы GPD2856C. Модуль способен воспроизводить музыкальные файлы с SD-карты или USB-карты памяти, а также поддерживает работу с тюнером RDA5807M. На Aliexpress можно приобрести платы MP3 - декодеров разных производителей и на базе других микросхем. Данное описание и программа подойдёт далеко не ко всем таким платам.



MP3-декодер управляется четырьмя кнопками, при помощи которых подаётся различное напряжение управления на вход АЦП микросхемы.

В предлагаемой схеме реализована идея встроить этот модуль в схему радиоприёмника. Управляющее напряжение для управления MP3-декодером формируется из ШИМ-сигнала на выходе OC1B микроконтроллера при помощи фильтра на элементах R17, C13, VD2 и R18 (см. схему на листе 1).

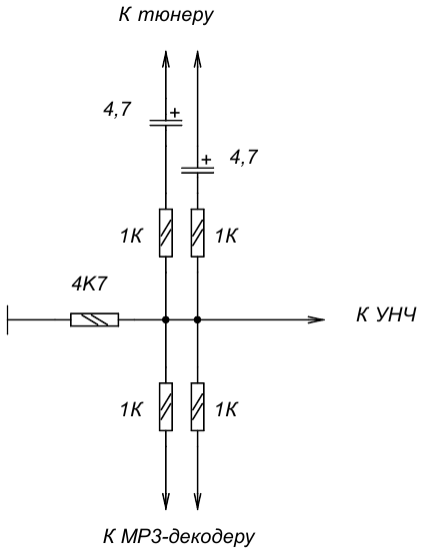
При работе радиоприёмника питание MP3-декодера отключается при помощи узла, собранного на транзисторах VT2 и VT3. Выходной сигнал MP3-декодера подаётся на выход радиоприёмника. Это не мешает радиотюнеру, т. к. его выходы при переключении в режим MP3-плейера переводятся в высокоимпедансное состояние. Встроенный в модуль УНЧ не используется и во избежание его влияния на УНЧ радиоприёмника нужно тем или иным способом разорвать связь между его входом и телефонным разъёмом.

Для связи с радиоприёмником провода подключаются к имеющимся на плате модуля контактным площадкам питания и разъёма головных телефонов. Кроме этого необходимо подпаять провод к общей точке резисторов R1...R4 для подачи управляющего напряжения (см. фото). Схема MP3-декодера приведена в конце описания.

Схема радиоприёмника, рассчитанная на питание от источника напряжением не ниже 6 В.

Для перехода в режим MP3-плейера нужно нажимать в течение 3 секунд кнопку CH+. В результате на дисплей выводится информация о назначении управляющих кнопок. Кратким нажатием кнопки V+ подаётся команда на воспроизведение следующего файла, длительным нажатием (более 2 сек.) производится увеличение громкости. Кратким нажатием кнопки V-

подаётся команда на воспроизведение предыдущего файла, длительным нажатием (более 2 сек.) производится уменьшение громкости. Кратким нажатием кнопки CH+ воспроизведение останавливается на паузу (или снимается с паузы), длительным нажатием (более 2 сек.) производится выбор источника для воспроизведения - файлы с SD-карты или USB-карты памяти. При нажатии на кнопку CH- питание MP3-декодера отключается, и схема переходит в режим FM-радио.



Необходимо отметить особенность управления MP3-плейером – перед подачей каждой следующей команды нужно сделать паузу 2…3 сек.

Если в радиоприёмнике будет установлен монофонический усилитель низкой частоты, то сигнал на его вход можно получить с выхода сумматора, например, по такой схеме:

К порту контроллера PD7 подключен светодиод VD1, который в режиме радио зажигается в случае, если производится приём стереосигнала. В режиме MP3-плейера этот светодиод светится во время нажатия любой кнопки управления и помогает пользователю контролировать время нажатия на кнопку. В целях продления срока службы батареи питания светодиод VD1 можно не устанавливать.

Ключ на транзисторе VT1 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 R3 соединить не с шиной питания, а с выходом порта PD6 (вывод 12 микроконтроллера).

Описание программы.

Программа предназначена для микроконтроллера ATMEGA8, который работает на частоте внутреннего генератора 8 Мгц. Версия программы: ***FM_M8_1602_MP3.***

В программе реализована регулировка звука как непрерывно, так и пошагово. Если нажать и удерживать одну из кнопок V+ или V-, то при этом будет плавно регулироваться громкость звучания, а в верхней строке дисплея рядом с пиктограммой динамика будет отображаться условный уровень громкости цифрами от 0 до 16. Для пошаговой регулировки громкости кнопки V+ или V- нажимаются кратковременно.

При достижении нулевого значения уровня громкости звук полностью отключается, однако при новом включении приёмника, уровень будет не нулевым, а минимальным (1).

Переход в режим автонастройки и обратно, в режим перебора сохранённых станций, производится в случае, если нажать и удерживать кнопку CH- в течение около 3 сек.

Основные функции программы:

- Управление MP3-плейером на базе микросхемы GPD2856C. Переход в режим управления MP3-плейером производится длительным нажатием на кнопку CH+.
- Возврат в режим FM-радио из MP3-плейера по нажатию на 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-.
- Переход из режима ручного выбора радиостанции в режим автопоиска и обратно производится длительным нажатием на одну из кнопок CH-.
- Опознавание названия станции по её частоте при автопоиске.
- Вывод на индикатор частоты и названия станции.
- Запись последней частоты настройки и громкости в память EEPROM при каждой настройке на станцию. При включении начинает работу на сохранённой частоте с предыдущим уровнем громкости.
- Регулировка громкости кнопками V+ и V-.
- Индикация уровня громкости на дисплее цифрами от 0 до 16.
- Индикация уровня сигнала на дисплее четырьмя столбиками.
- Светодиодная индикация стерео сигнала.
- Поддержка вывода кириллических знаков.
- Гашение дисплея через 16 сек. после последнего нажатия на любую из кнопок.

Распределение портов микропроцессора:

PB0 -
PB1 - Управление питанием MP3-декодера
PB2 –
PB3 – ШИМ сигнал управления MP3-декодером

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) - Двунаправленная шина данных I2C
PC5 - (SCL) - Двунаправленная 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.

В одной строке дисплея помещается только 16 символов, поэтому нужно вместить название станции в эти 16 символов.

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, ' ',' ', ' ', ' ', ' ','Ш','а','н','с','о','н',' ', ' ', ' ',' ',' ',  0        ;Радио Шансон
```

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:

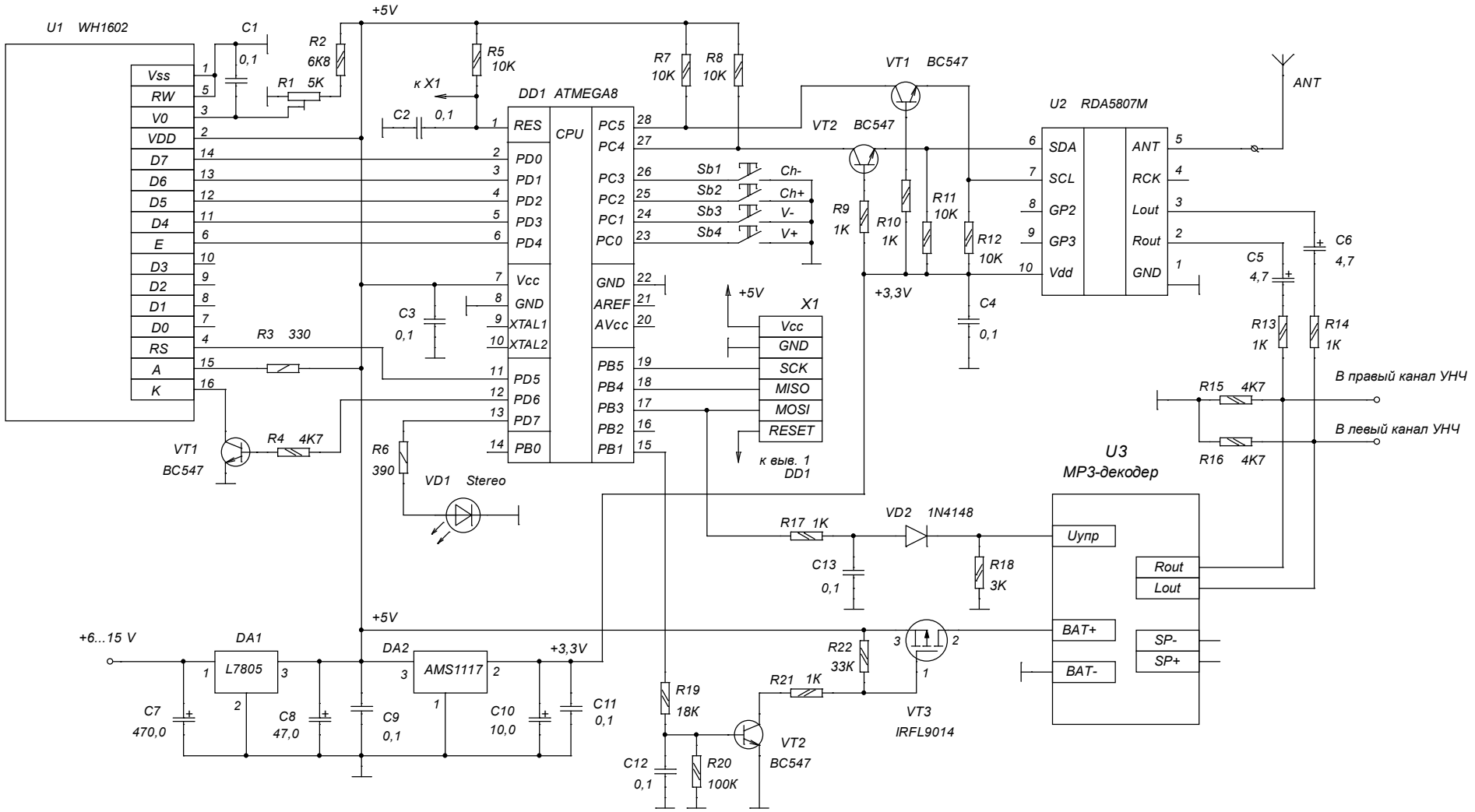
1012 – 870 = 142

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.

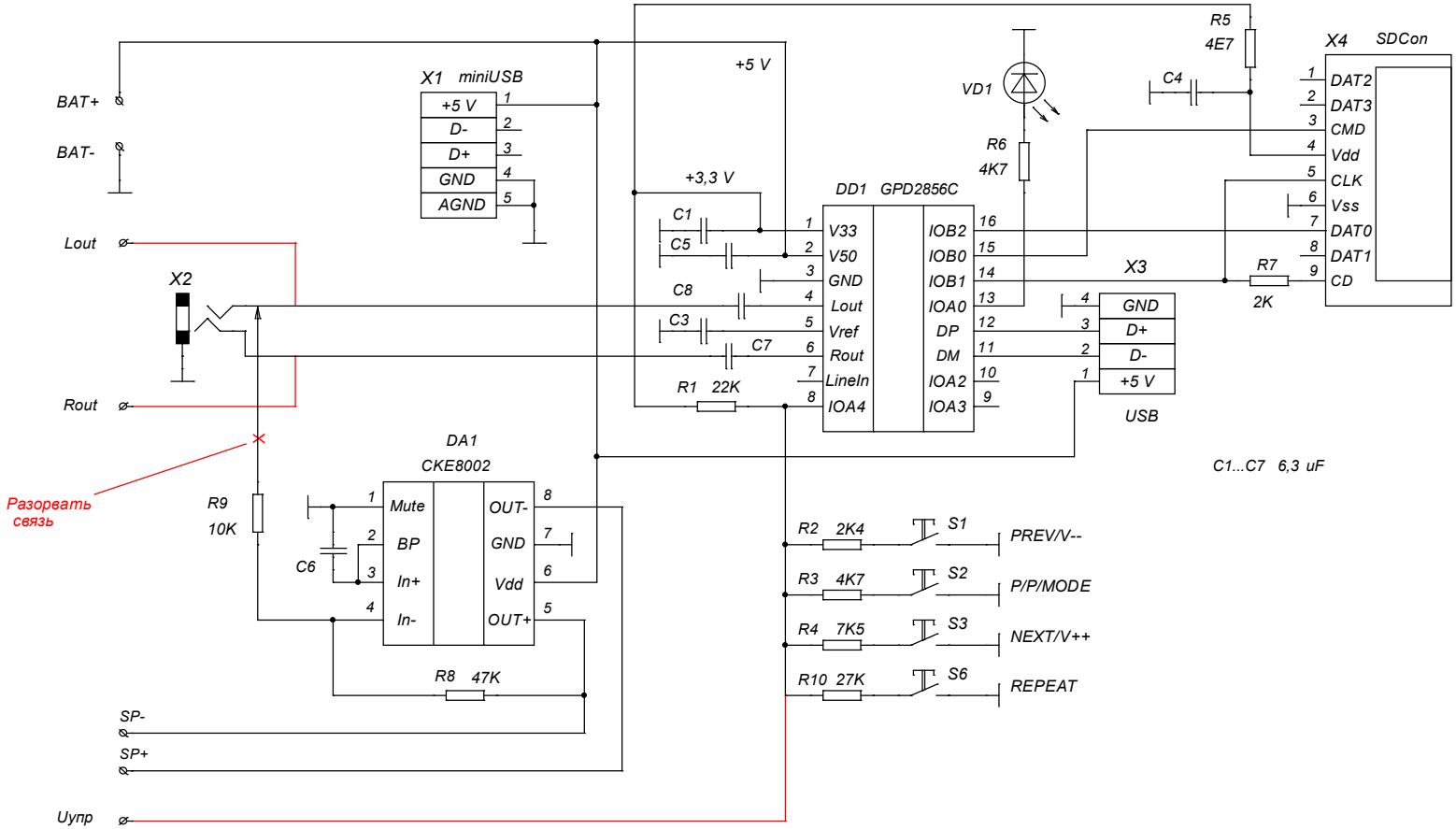
Чтобы получить HEX-файл из ассемблерной программы, нужно создать проект в удобной для вас среде программирования, например, в программе *AVRStudio*, загрузить в него все исходники и скомпилировать проект, нажав на кнопку *Build*. Существуют и другие программы, например, *Proteus*. Для этой программы 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*.

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

asvetp



					FM-радио на модуле RDA5807M с индикатором WH1602. Схема приёмника с MP3-плейером.	Лист
	1		Николаев	2018 г.		1
Изм.	Листов	№ докум.	Подпись	Дата		



Красным цветом показаны выводы, которые нужно сделать для связи с радиоприёмником.

					MP3-декодер на микросхеме GPD2856C.	Лист
	3		Николаев	2017 г.		3
Изм.	Листов	№ докум.	Подпись	Дата		