

Бегущая строка STX AVR-4R1

Предыдущие версии устройства (STX-1 и STX-2) получили широкое распространение среди начинающих радиолюбителей благодаря предельно простой схеме, низкой стоимости и доступности компонентов. Я регулярно получаю по электронной почте письма, в которых пользователи просят модернизировать схему и программу чтобы расширить функционал. Описываемая конструкция является упрощенной версией схемы STX AVR-4. Из схемы было выброшено все лишнее чтобы она стала не намного сложнее STX-1.

Основные характеристики:

- напряжение питания: 5 вольт или 8...15 вольт через стабилизатор;
- длина табло: 64 точки;
- высота табло: 7 или 8 точек (в зависимости от выбранного шрифта);
- длина сохраняемого текстового сообщения: 256 символов;
- встроенный редактор с подключаемой компьютерной клавиатурой;
- часы, календарь;
- частота регенерации экрана: 60...150Гц.

Принципиальная схема.

Основа схемы – микроконтроллер ATMega16. Он работает от внутреннего RC-генератора на 8 МГц. В нормальном режиме работы ток от основного источника питания проходит стабилизатор U1 и через открытый диод D1 питается микроконтроллер. Внутренний аналоговый компаратор через резистивный делитель R12-R13 отслеживает напряжение питания всей схемы(проводник с меткой PSU_MONITOR). Как только пропадает основное питание и напряжение с делителя становится ниже порогового уровня 1,3...1,4В, аналоговый компаратор даст сигнал и схема перейдет в малопотребляющий режим(~25мкА). Диод D1 закрыт, а контроллер получает резервное питание от ионистора C7 или батарейки BAT1(цепь LOW_PWR). В этом режиме только поддерживается ход часов-календаря. Микроконтроллер изредка просыпается чтобы пересчитать время, проверить напряжение питания, а затем снова засыпает. Схема переходит в нормальный режим работы через 3-4 секунды после восстановления основного питания.

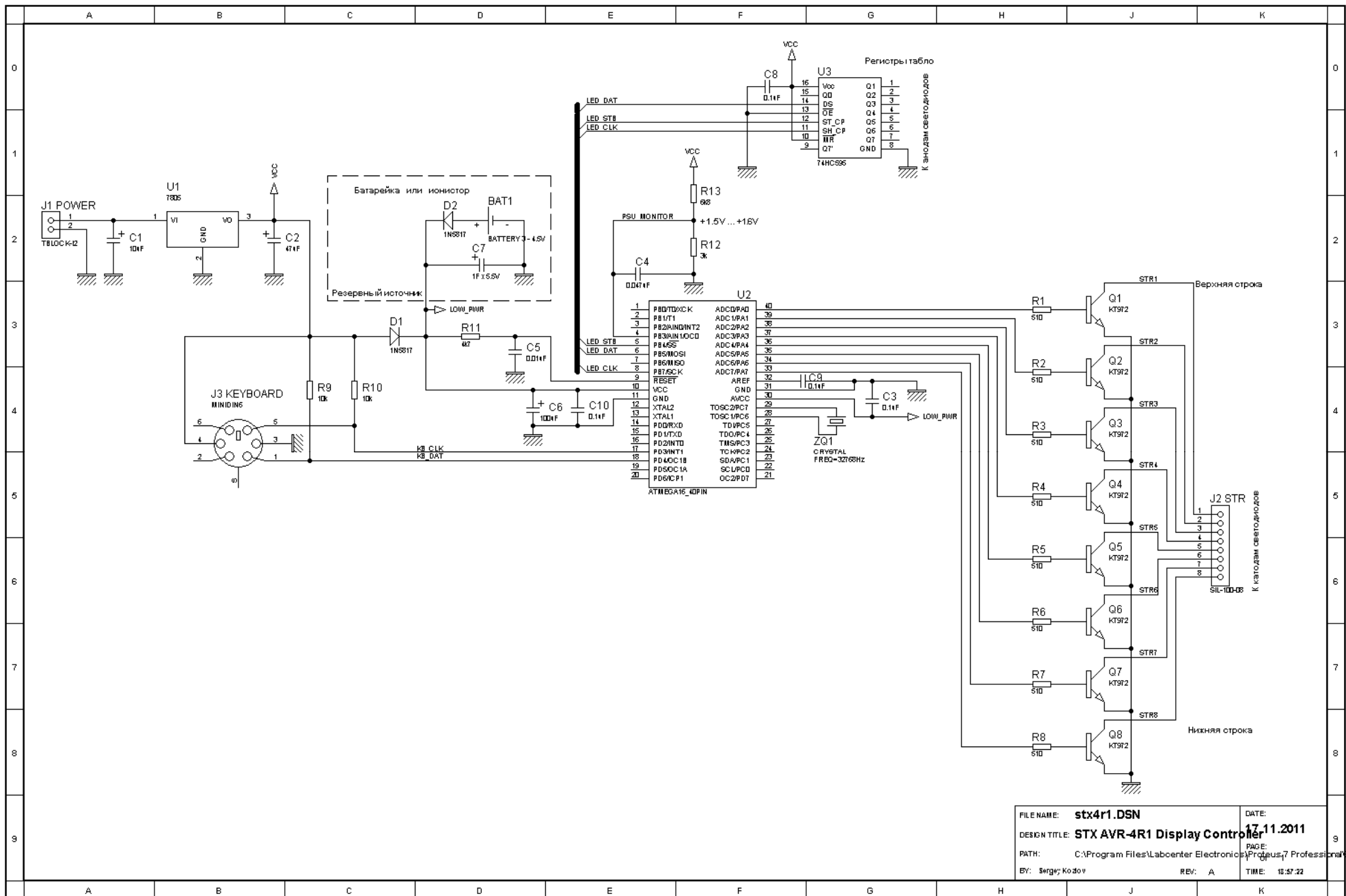
Кварцевый резонатор ZQ1 подключен к асинхронному таймеру TIM2, который выполняет роль часов реального времени.

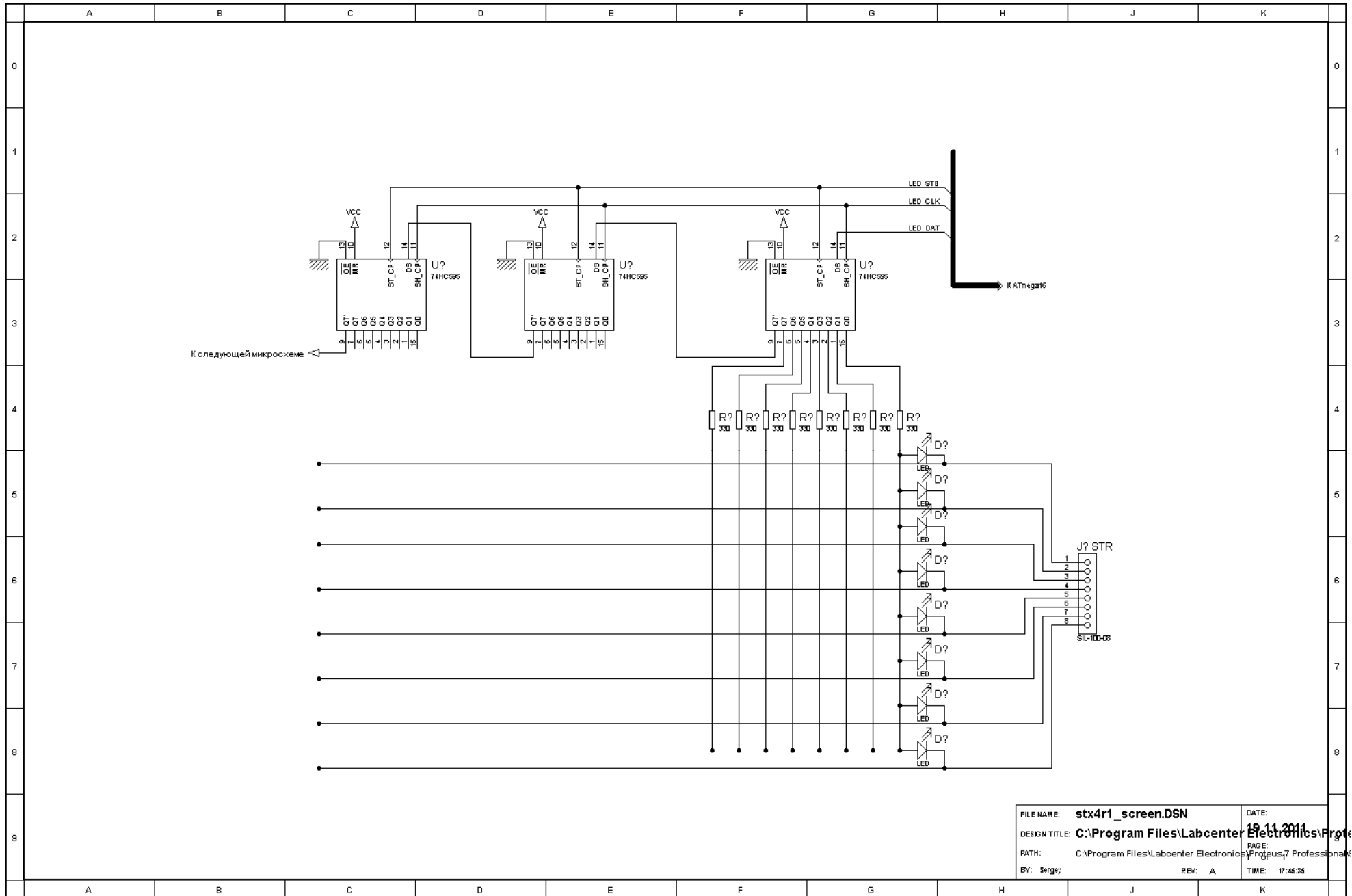
К разъему J3 подключается стандартная АТ-клавиатура. Интерфейс АТ(PS/2) имеет выходы с открытым стоком, его нормальную работу обеспечивают резисторы-подтяжки R9 и R10. В данной версии используется односторонняя передача данных клавиатура->контроллер.

Изображение строки передается через модуль SPI на сдвиговые регистры светодиодной матрицы. Скорость вывода информации – 500кбит/с (тактовая частота интерфейса - 500КГц). Транзисторы Q1-Q8 по очереди переключают горизонтальные строки матрицы и тем самым осуществляют динамическую развертку. Скажность индикации равна 8 вне зависимости от того, используется ли шрифт на 7 или 8 точек. Выходы сдвиговых регистров подключаются к столбцам матрицы.

Схема светодиодной матрицы такая же как в STX-1. Светодиодная матрица – с общим катодом. Анодные столбцы питаются вытекающим током от сдвиговых регистров. Т.к. максимальная длина табло – 64 точки, то вы можете использовать до 8 микросхем сдвиговых регистров.

Принципиальные схемы контроллера табло и светодиодной матрицы:



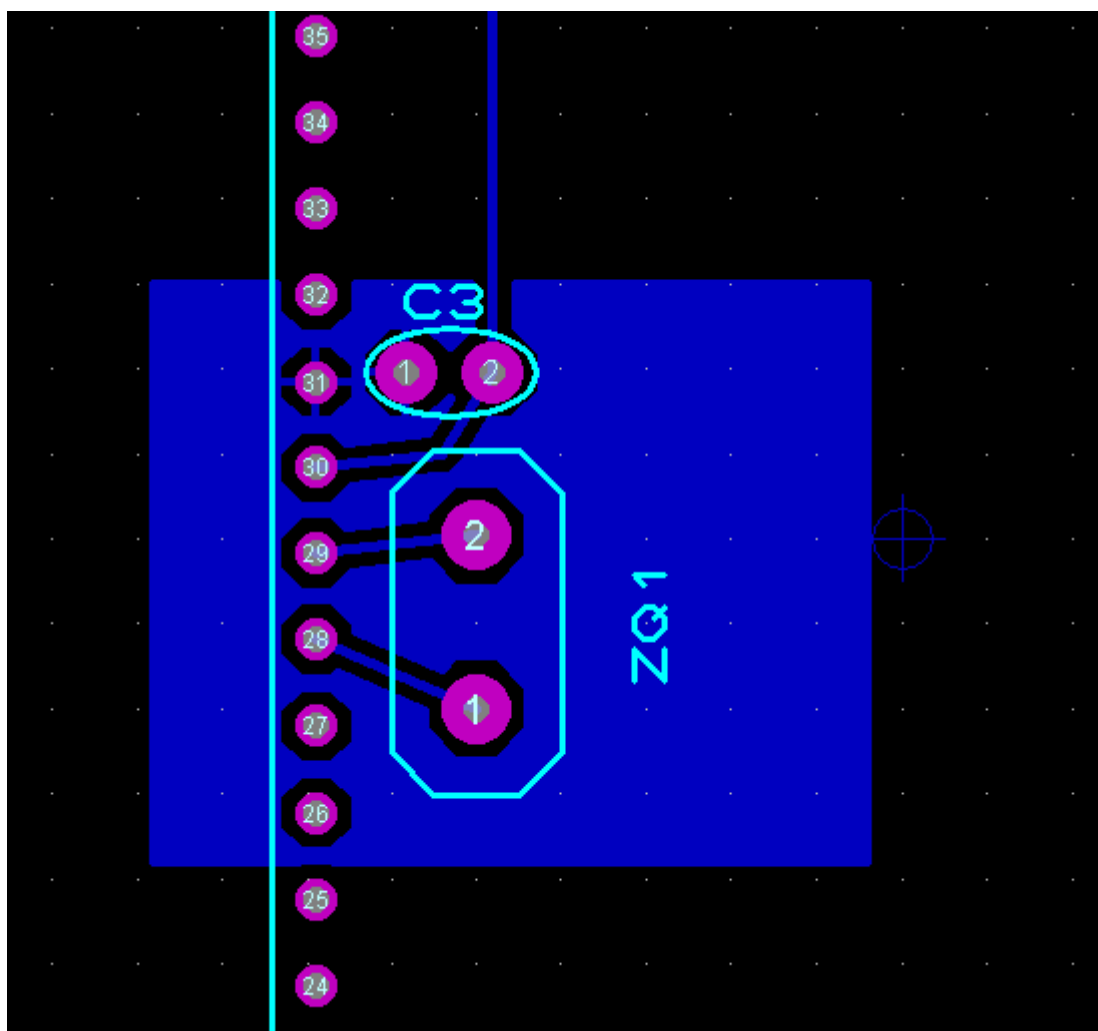


Детали и конструкция.

АТmega16 – можно Atmega16, АТmega16L или АТmega16А - в корпусе PDIP-40. Корпус для поверхностного монтажа TQFP-44 имеет другую нумерацию и назначение выводов.

Кварцевый резонатор ZQ1 – часовой кварц 32768Hz. Точность хода часов зависит от:

- качества кристалла (насколько внешние факторы и время работы могут влиять на уход частоты);
- значения отклонения резонансной частоты от номинальной (10-20 ppm, чем меньше тем лучше);
- согласования рабочей емкости кварца CL с емкостью выводов контроллера и емкостью монтажа. Судя по всему АТmega16 рассчитана на широко распространенные кварцы с $CL=12,5\text{пФ}$. Поэтому не надо ставить кварцы с $CL=6\text{пФ}$
- уровень наводок на кварц. Сильные внешние электромагнитные помехи могут провоцировать ложное срабатывание часового счетчика, что приведет к «убеганию» часов. Часовой кварц желательно расположить в непосредственной близости от выводов контроллера, а под ним сделать земляную площадку:



В непосредственной близости не прокладывать сильноточных проводников.

Часто в магазине неизвестна точная марка компонента и его характеристики. В таком случае можете сразу закупить несколько разных типов кварцев и посмотреть, какой из них даст наилучший результат.

Ионистор 1Фарада * 5,5Вольт (имеет вид большой таблетки с ножками). Вместо него возможно использовать включенную через диод батарейку(BAT1). Но желательно использовать батарею на 4,5Вольт т.к. на диоде упадет около 200мВ, а напряжение сброса контроллера – примерно 2,7Вольт. Если часы не нужны, то батарейку/ионистор можно не ставить(диод D1 также можно закоротить).

Диоды D1, D2 – почти любые диоды Шотки(1N5817, 1N5819, BAT54 и т.д.), они имеют малое падение напряжения – примерно 200мВ против 700мВ у обычных кремниевых диодов. Они встречаются в материнских платах и различной электронике где есть вторичные источники питания(повышающие, понижающие преобразователи, ШИМ-стабилизаторы).

Транзисторы Q1-Q8 – практически любые мощные NPN транзисторы Дарлингтона(у них коэф. усиления 500-1000 единиц). Не стоит ставить сюда простые биполярные транзисторы т.к. у них низкий коэф-т усиления(10-100 единиц), у ножки микроконтроллера может просто не хватить тока, чтобы «раскачать» такой транзистор. Сюда также возможно поставить N-канальные полевые транзисторы с управлением логическим уровнем(транзисторы IRLMLxxxx). В этом случае номинал резисторов R1-R8 уменьшить до 10-20 Ом.

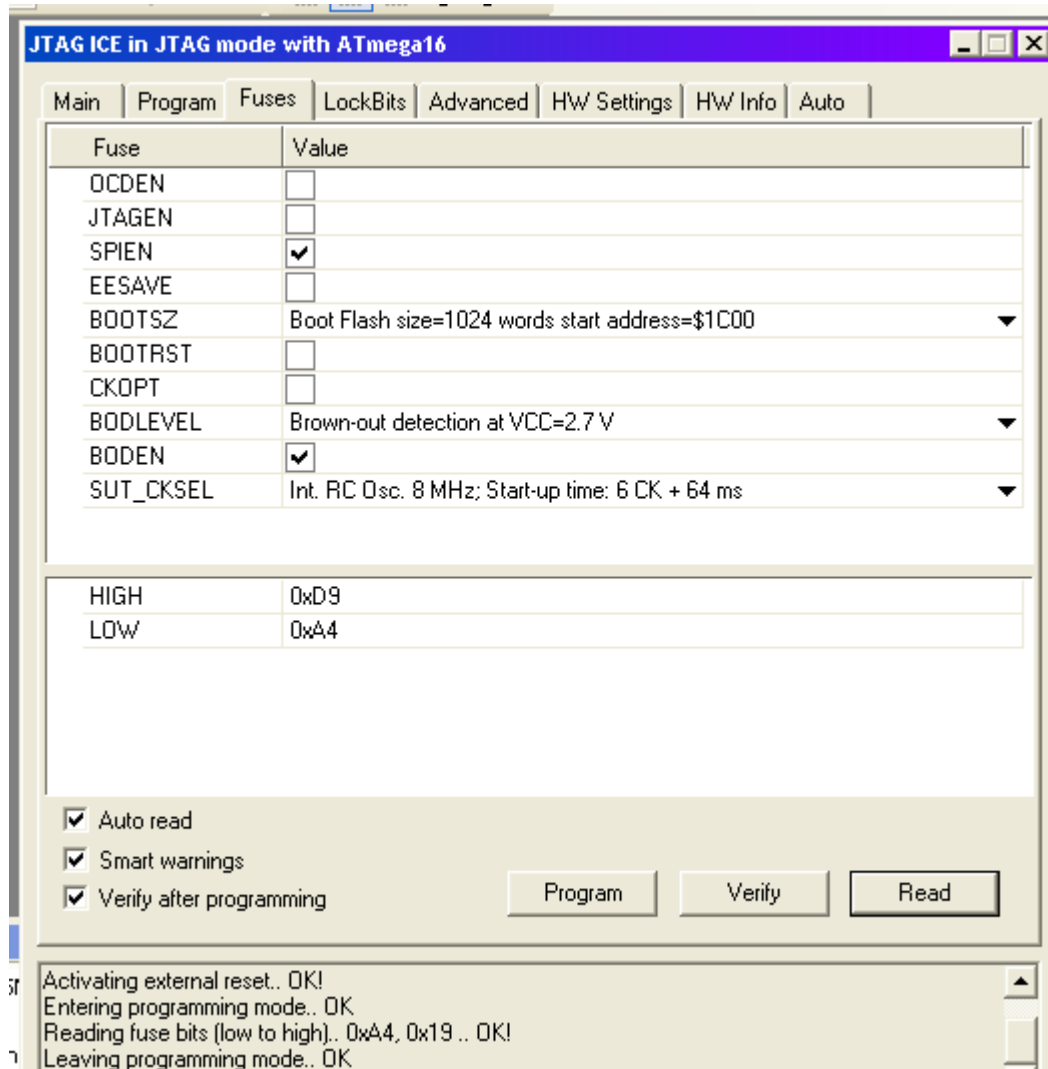
Резистивный делитель R12-R13 на средней точке должен иметь напряжение примерно +1,5...+1,6В при напряжении питания 5 вольт. Если резисторов с такими значениями нет, то можно изменить(умножить/поделить) их значения в несколько раз. Главное, чтобы оставалось одинаковым их соотношение. Если вы затрудняетесь провести эту операцию, то просто вместо них поставьте подстроечный резистор.

Недалеко от ножек питания каждого сдвигового регистра 74НС595 следует установить по одному блокировочному конденсатору емкостью 0.01 – 0.1мкФ.

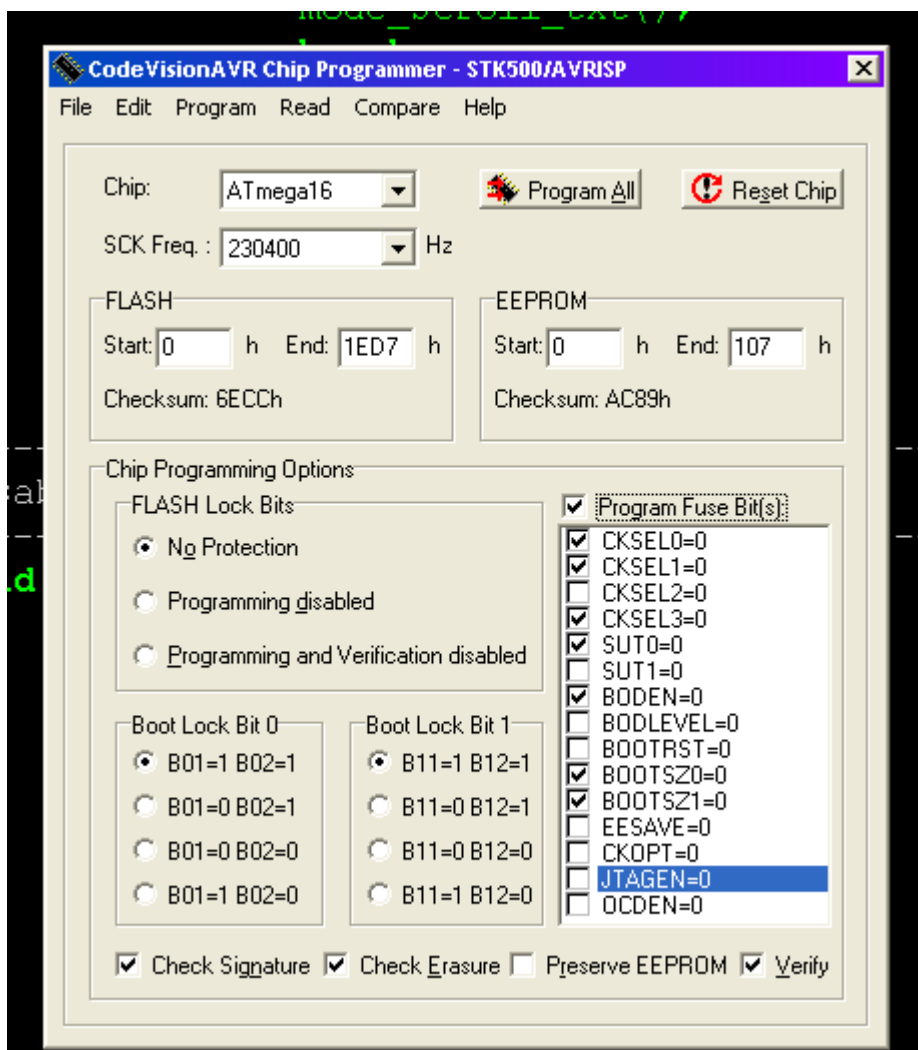
Прошивка микроконтроллера.

Сначала во Flash-память контроллера заливается файл **main.hex** , затем прошивается память EEPROM файлом **main.eep**. Если вы используете обычный внутрисхемный программатор, то Fuse-биты выглядят следующим образом:

Для AVR Studio(обычно бит SPIEN во внутрисхемном режиме не виден и/или недоступен – так надо):

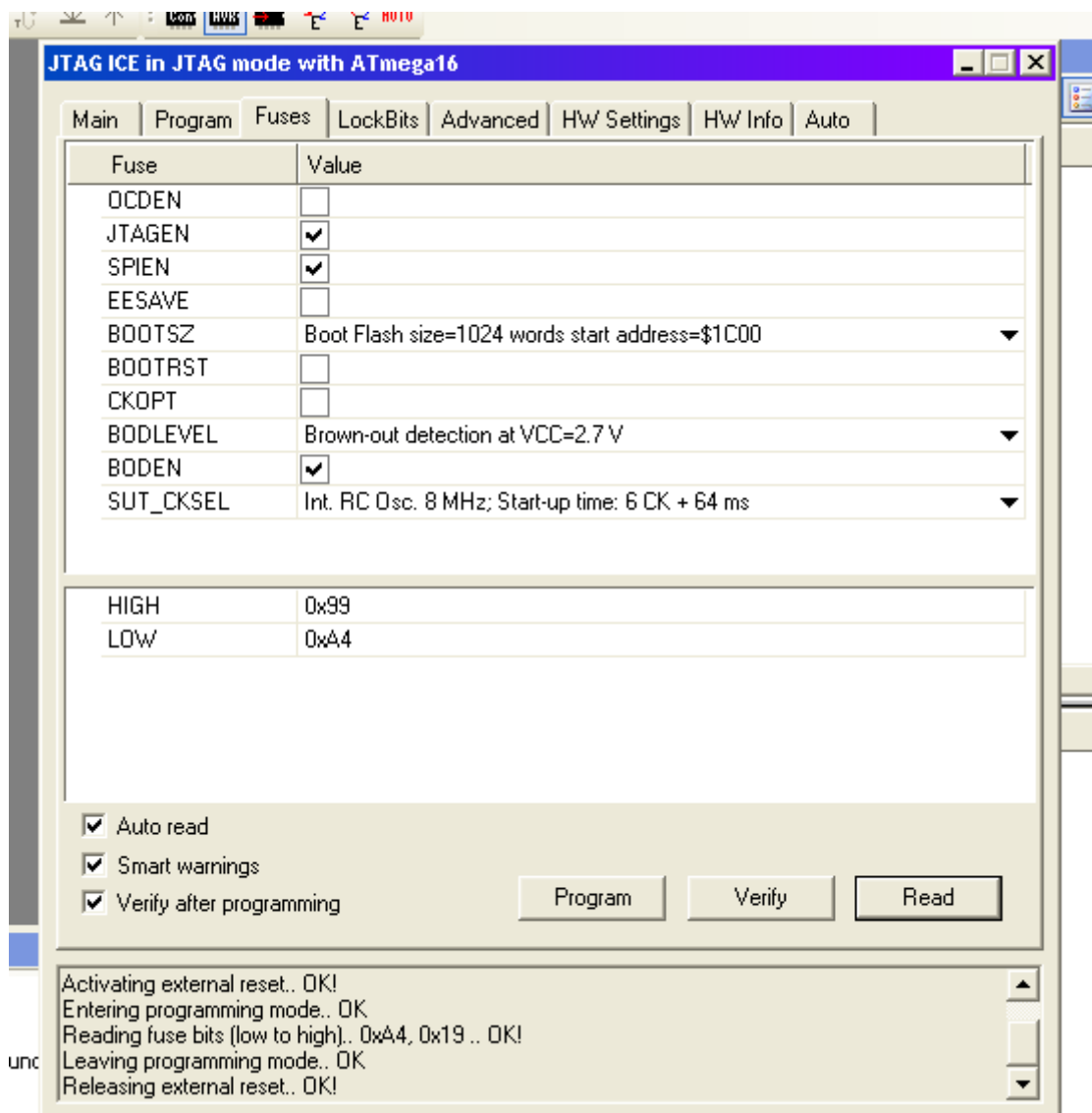


Для CVAVR:

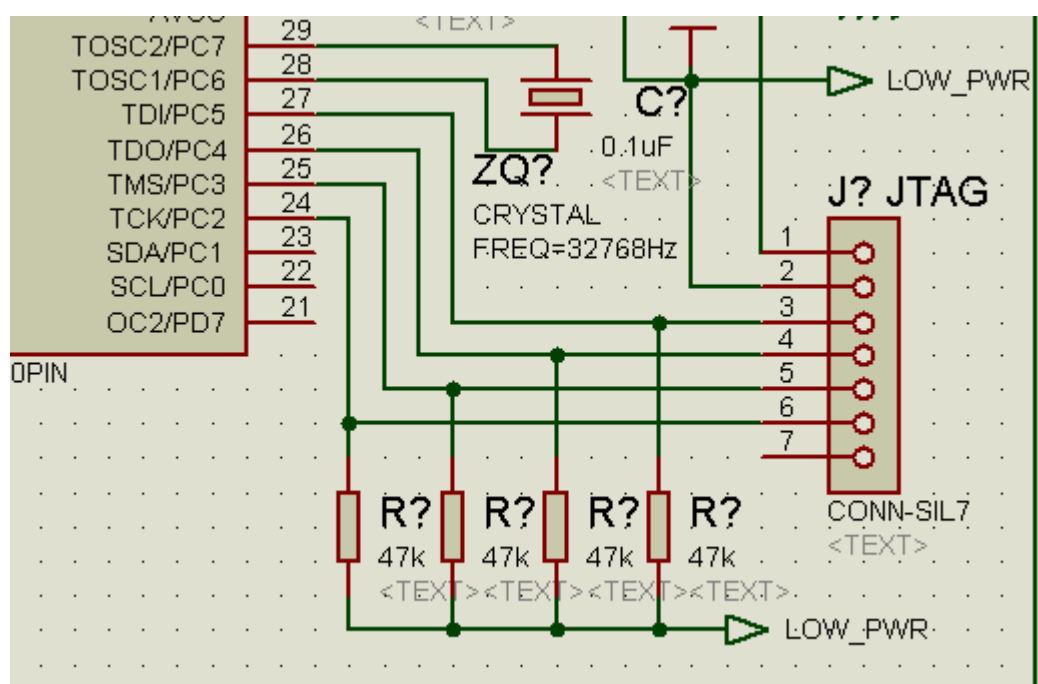


С другими оболочками программирования дел не имел, поэтому не могу давать рекомендаций по их правильной настройке.

Если вдруг вы шьетесь через интерфейс JTAG, то JTAG нам в будущем может пригодиться(например при выходе обновления прошивки) и его поэтому не следует отключать(оставить галку JTAGEN):



Но в некоторых случаях JTAG может начать ловить наводки, поэтому для стабильной работы рекомендую снабдить его подтяжками(актуально только если стоит Fuse-бит JTAGEN):



Работа программы.

После прошивки и подачи питания на экран выводится небольшая презентация с демонстрацией основных возможностей устройства. Исследуйте текст презентации, чтобы понять каким образом функционируют отдельные команды.

Меню.

Нажмите [F1], будет выведено меню:

- *Редакт* – редактор текста сообщения.

- *Время*. [F5] – формат времени – ЧЧ:ММ:СС или ЧЧ:ММ. Время всегда в 24-часовом формате.

- *Дата* – настройка времени и даты. [F1] – установка шрифта даты/времени, [F4] – вывод по центру или по правому краю(для тех у кого табло короткое). Для сохранения изменений нажать [ENTER].

- *Систем* – меню системных настроек:

..-*Шрифт* – установка системного шрифта(стрелка вверх, стрелка вниз). Это шрифт меню и редактора.

..-*Частота* – частота регенерации экрана. От частоты также зависит скорость бега текста(выше - быстрее).

..-*Версия* – вывод информации о версии программы устройства.

Передвижение по пунктам меню: стрелка вверх, стрелка вниз, вход в пункт - [ENTER], выход на уровень выше или из меню - [ESC].

Режим редактора.

Управляющие клавиши:

[ESC] - выход из редактора в меню без сохранения.

[ENTER] - выход с сохранением измененного текста, переход к режиму бегущей строки.

Стрелка вправо, стрелка влево - передвижение по тексту.

Стрелка вверх, стрелка вниз - переход в конец, в начало текста соответственно.

[F1] - диалог выбора шрифта, по нажатию на [ENTER] в текст будет скопирована соответствующая команда.

[F4] - команды очистки экрана, подчеркивания и инверсного вывода.

[F5] - Время, дата.

[F6] - установка скорости движения текста. Скорость движения текста также зависит и от частоты регенерации табло.

[F7] - пауза. Текст замирает на некоторое время.

[F8] - Эффекты над текстом.

[F12] - Стереть текст из редактора(очистка строки). Вставляется один пробел для удобства редактирования(иногда это надо учитывать).

[CAPS LOCK] - действует как на компьютере.

[CTRL] - переключает между русской(по умолчанию) и английской раскладками клавиатуры.

[BackSpace] удаляется выделенный символ со сдвигом строки влево, а [Delete] удаляет следующий за курсором символ.

Все команды заключаются в фигурные скобки и также могут быть введены вручную. Например команда очистки табло: {очист} .

Сообщения:

<No space!> - нет места – вводимая строка превышает максимально допустимую длину. Попробуйте перефразировать текст так, чтобы он занимал меньше букв.

Примеры использования некоторых команд.

Отображение строки с использованием разных типов шрифтов:

Introduction{шрифт2} This reference manual {шрифт3}**targets application** {шрифт1} developers.

По умолчанию сначала строки для вывода всегда задается Шрифт №1, Скорость №2.

Использование команд подчеркивания:

Introduction{подчерк+} This reference manual{подчерк-} targets application developers.

Работа с командами инверсии:

Introduction{инверс+} **This reference manual**{инверс-} targets application developers.

Шрифты.

Версия 4R1(сборка от 18Nov2011) включает в себя 3 шрифта:

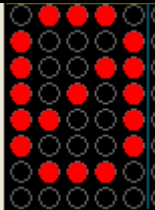
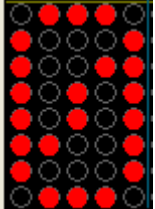
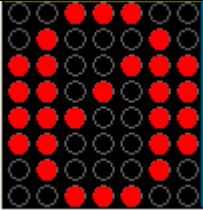
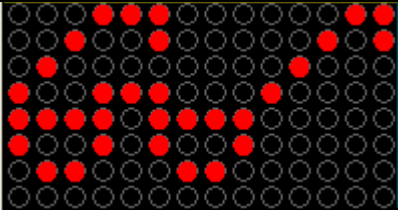
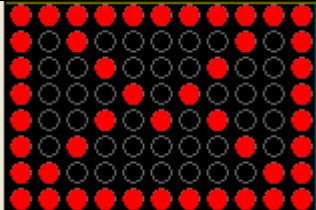
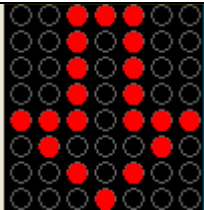
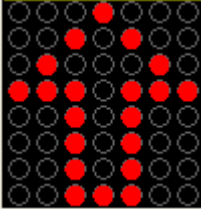
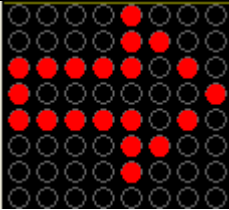
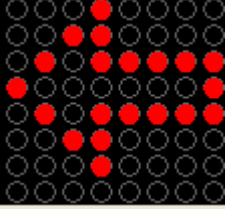
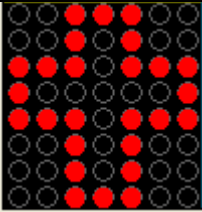
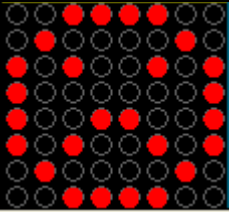
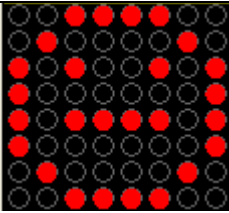
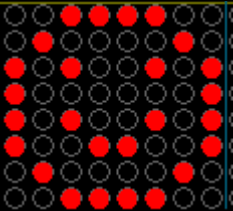
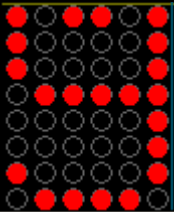
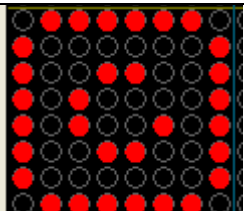
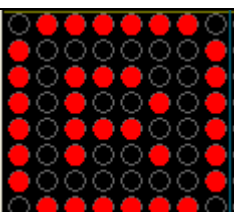
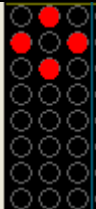
Номер	Изображение	Комментарий
1		Обычный шрифт для табло 7 точек в высоту
2		Обычный шрифт 8 точек в высоту
3		Полужирный шрифт, 8 точек в высоту

Таблица символов.

Дополнительные и специальные символы вызываются командой {симвxxx}, где xxx-трехзначный номер символа. Для вывода символа номер 22 надо набрать: {симв022}. Не вызывайте символы с кодами ниже 16 т.к. они могут использоваться в служебных целях(информация об окончании текстовой строки, настройки режимов и т.д.).

Номер	Изображение
22	
23	
24	
25	
26	
27	

28	
29	
30	
31	
161	
162	
169	
174	

176		
-----	---	--

Tashkent-2011

UKBANK@MAIL.RU

/* END OF FILE */