

Бегущая строка STX AVR-4RGY

Предлагаемая бегущая строка имеет простую схему и обладает следующими возможностями:

- Двухцветный вывод информации
- Разрешение: до 160*8 цветных пикселей
- Длина текстового сообщения: не менее 500 знаков
- Эффекты над текстом
- Отображение даты, времени и температуры
- Связь с компьютером для загрузки текстов и изменения настроек табло
- Гибкая конфигурация. Если какая-то функция не требуется, то соответствующие детали можно не устанавливать.

Принципиальная схема контроллера табло.

Основа схемы – микроконтроллер ATmega32 с зашитой в него программой. Он работает от внутреннего тактового RC-генератора на 8МГц. Для работы часов/календаря используется таймер2 с подключенным к нему часовым кварцем ZQ1. Высокостабильная частота генератора на часовом кварце также используется для автоматической подстройки основного RC-генератора на 8МГц.

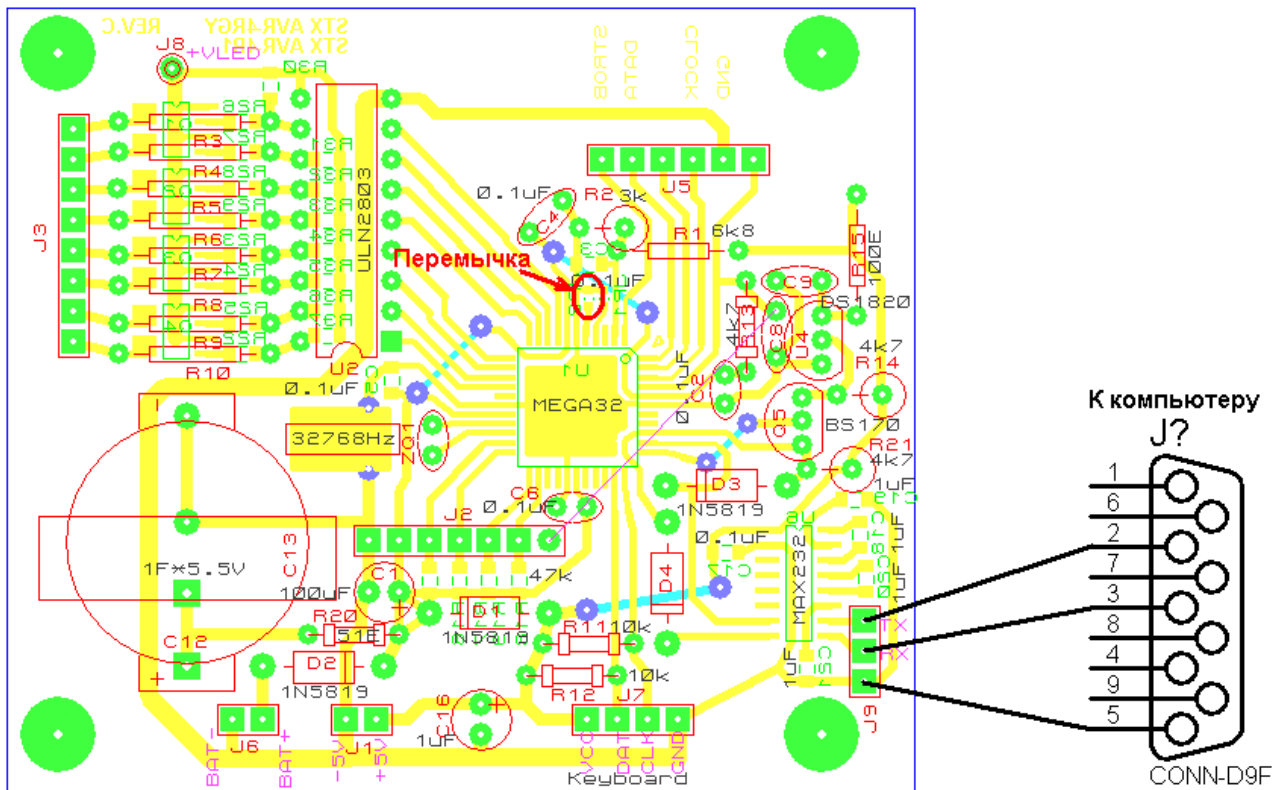
В нормальном режиме работы напряжение питания 5В подается на разъем J1, далее через открытый диод Шоттки D1 напряжение подается на цепь питания микроконтроллера. К этой цепи также подключен ионистор(это конденсатор большой емкости) C12-C13 или батарейка через разъем J6. С резистивного делителя R1-R2 напряжение +1,5В подается на вход AIN1 аналогового компаратора микроконтроллера и разрешает работу программы. Когда напряжение питания пропадает, потенциал на входе AIN1 уменьшается, срабатывает внутренний аналоговый компаратор, выполнение программы останавливается и микроконтроллер переводится в малопотребляющий режим сна. Диод D1 закрывается и не дает разрядиться резервному источнику питания. Резервный источник на ионисторе C12-C13 или батарейке питает только микроконтроллер и поддерживает ход часов/календаря(ток потребления 25мкА). Когда питание восстановится, микроконтроллер проснется и снова перейдет в нормальный режим работы.

Цифровой термодатчик U4 и микросхема связи с компьютером U6 подключены к одному и тому же интерфейсу USART в полудуплексном режиме. Выход «открытый коллектор» образуется с помощью диодов D3-D4 и подтягивающих резисторов R14, R21. Ключевой транзистор Q5 открывается только для получения информации с термодатчика U4. Он исключает конфликт на шине при обмене данными с компьютером(загрузка текста, установка параметров и т.д.).

С разъема J5 данные поступают на платы сдвиговых регистров светодиодного табло(сигналы CLOCK, DATA, STROB). На этот разъем также выведены контакты для внутрисхемного программирования контроллера(RESET и MISO). Штыревой разъем J2 служит для возможности программирования контроллера по интерфейсу JTAG(программаторы JTAG ICE, AVR Dragon и т.п.). Тип разъема и расположение контактов разъема JTAG нестандартное, но так упрощается печатная плата.

К разъему J7 подключается обычная PS/2 клавиатура. Гнездо клавиатуры J4 вынесено на корпус устройства.

К разъему J9 подключается COM-порт компьютера или переходник USB-COM(см. рисунок ниже).

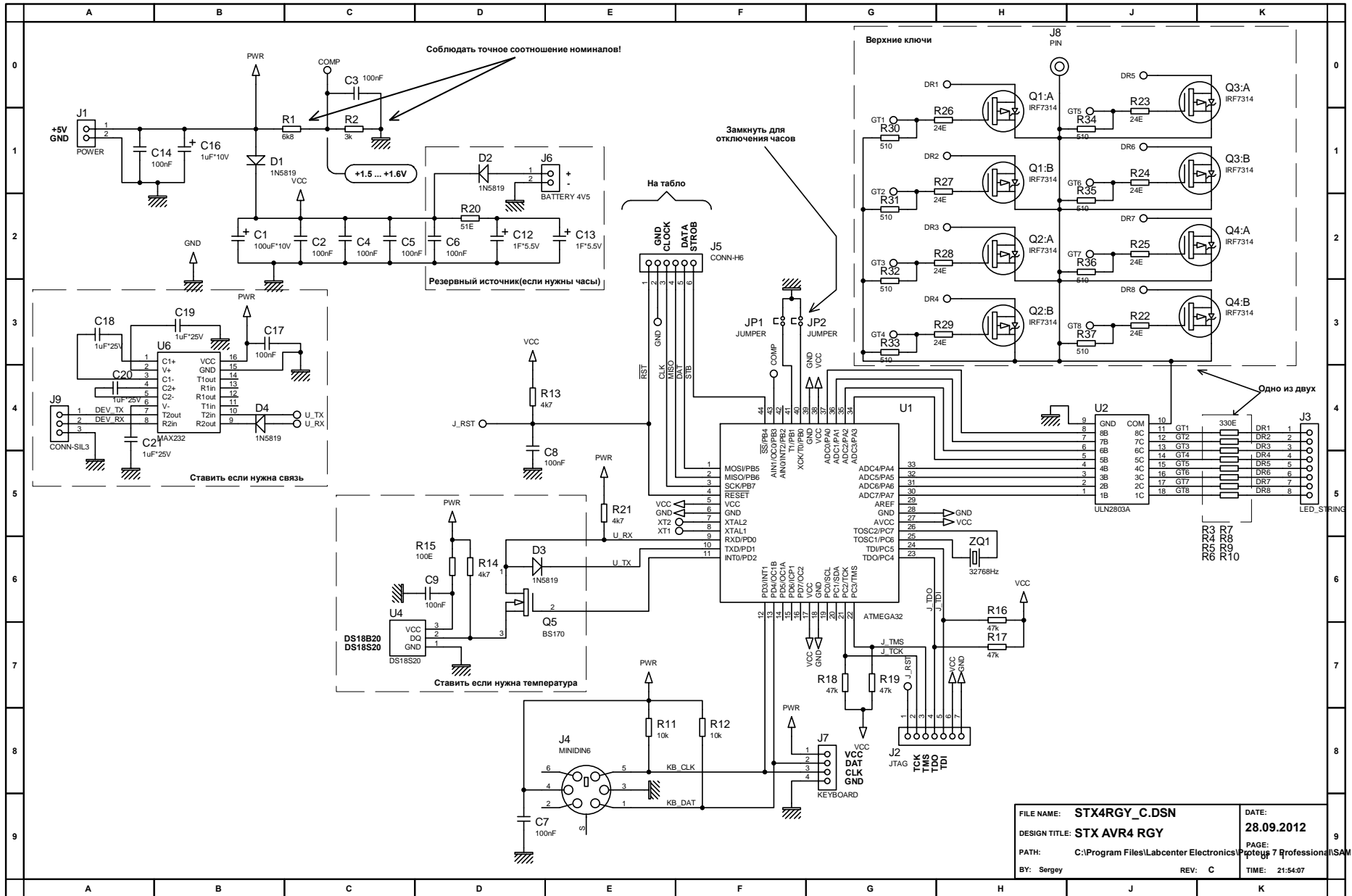


Описываемый контроллер бегущей строки рассчитан в основном на матрицу светодиодов с общими анодными строками (горизонтальные строки – на плюс, столбцы – на минус). Но программа по запросу может быть изменена под конкретную конфигурацию матрицы. На печатной плате контроллера предусмотрены мощные Р-канальные транзисторные ключи Q1-Q4. Во время динамической развертки они замыкают выбранную светодиодную строку на плюс. Плюс питания светодиодов подается на J8. Резисторы R30-R37 ускоряют рассасывание зарядов на затворах ключевых транзисторов. Открывающий транзисторы сигнал берется с выхода буферной микросхемы U2. Если предполагается использовать внешние транзисторы (например, недорогие распространенные PNP-транзисторы типа КТ973), то вместо Q1-Q4 на плату ставятся R3-R10, а к разъему J3 подключаются их базы.

Перемычка JP1 в данной версии не задействована, ее следует оставить открытой.

Перемычка JP2 управляет функцией часов и связью с компьютером:

JP2	Функция
Разомкнута	Часы и связь с компьютером активны.
Замкнута	Часы и связь с компьютером заблокированы. Можно исключить из схемы соответствующие компоненты.



Детали.

Микроконтроллер ATmega32A-AU, ATmega32 в корпусе для поверхностного монтажа. Можно использовать и DIP-корпус с соответствующей переделкой печатной платы.

Интерфейсная микросхема MAX232D в SMD исполнении, можно использовать также аналоги других производителей, например ST232ACD.

Транзистор BS170 можно попробовать заменить на другой N-канальный полевик с управлением логическим уровнем (пороговое напряжение затвора менее 2В), например на BS108, 2N7000, 2N7002, BSS138(этот в корпусе SOT-23).

Диоды D1, D2 – обязательно диоды Шоттки т.к. они имеют малое падение напряжения: 1N5819, 1N5817. К остальным диодам особых требований не предъявляется и они могут быть любыми, например 1N4002, 1N4007, 1N4148 и др.

Для резисторов R1-R2 следует соблюдать точное соотношение их номиналов. В точке их соединения(COMP – идет на вход компаратора, на вывод контроллера 43) должно быть напряжение не ниже +1,5В, иначе схема не запустится либо будет работать со сбоями. Если таких номиналов нет, то вместо резисторов R1-R2 можно использовать подстроечный резистор и им выставить требуемое напряжение. Если часы и/или связь с компьютером не нужны, то D1 можно заменить проволочной перемычкой, перемычку JP2 для этого нужно замкнуть и R1,R2 не ставить.

Номиналы остальных компонентов не критичны и могут значительно отличаться от указанных значений на принципиальной схеме.

Микросхема термодатчика DS18B20 или DS18S20. Тип подключенного датчика и его наличие автоматически распознается программой устройства.

Термодатчик со своей обвязкой, микросхема связи с компьютером и резервный источник питания для часов могут не устанавливаться если не нужны соответствующие функции.

От емкости ионистора C12-C13 зависит время работы часов при отсутствии основного напряжения питания. Так, ионистора 1F*5,5V хватает примерно на сутки, 4F*5,5V – уже до недели. Ионистор выглядит как большая таблетка с ножками(похож на батарейку CR2430). Вместо ионистора возможно использовать батарейку на 4,5В(подключается к контактам разъема J6). Использование 3-х вольтовых батарей (например, литиевых типа CR2430) не рекомендуется т.к. в этом случае не гарантируется долгая работа часов без основного напряжения. Резистор R20 ограничивает ток зарядки ионистора. Если блок питания контроллера способен отдать ток более 1 ампера, то R20 можно заменить перемычкой.

Подтягивающие резисторы R16-R19 можно не ставить.

Часовой кварц ZQ1 надо ставить когда нужна функция часов и функция связи с компьютером. Если вы не ставите кварц, то нужно замкнуть перемычку JP2.

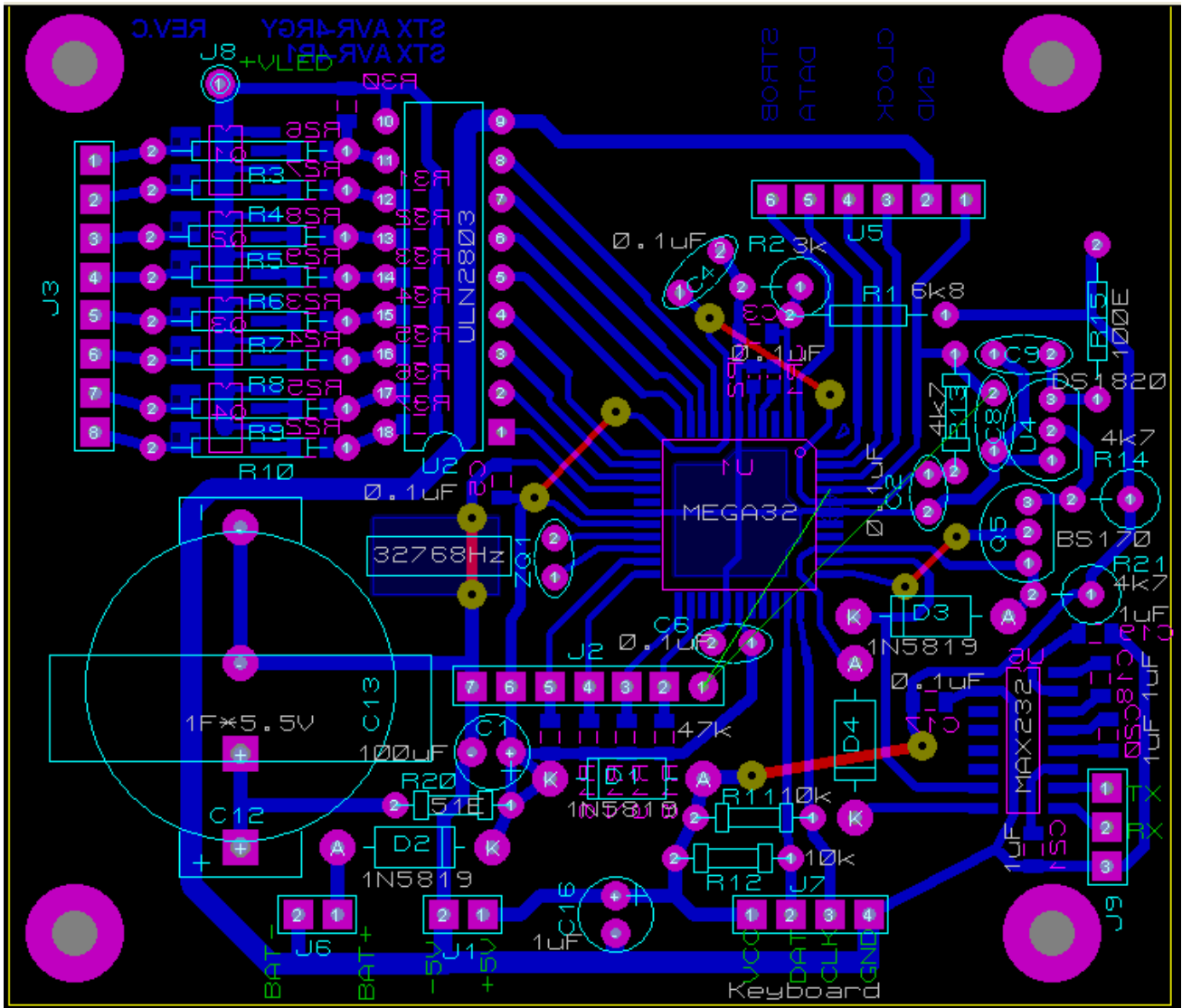
Наличие остальных компонентов на печатной плате НЕОБХОДИМО для нормальной работы устройства.

Список компонентов см. в конце документа.

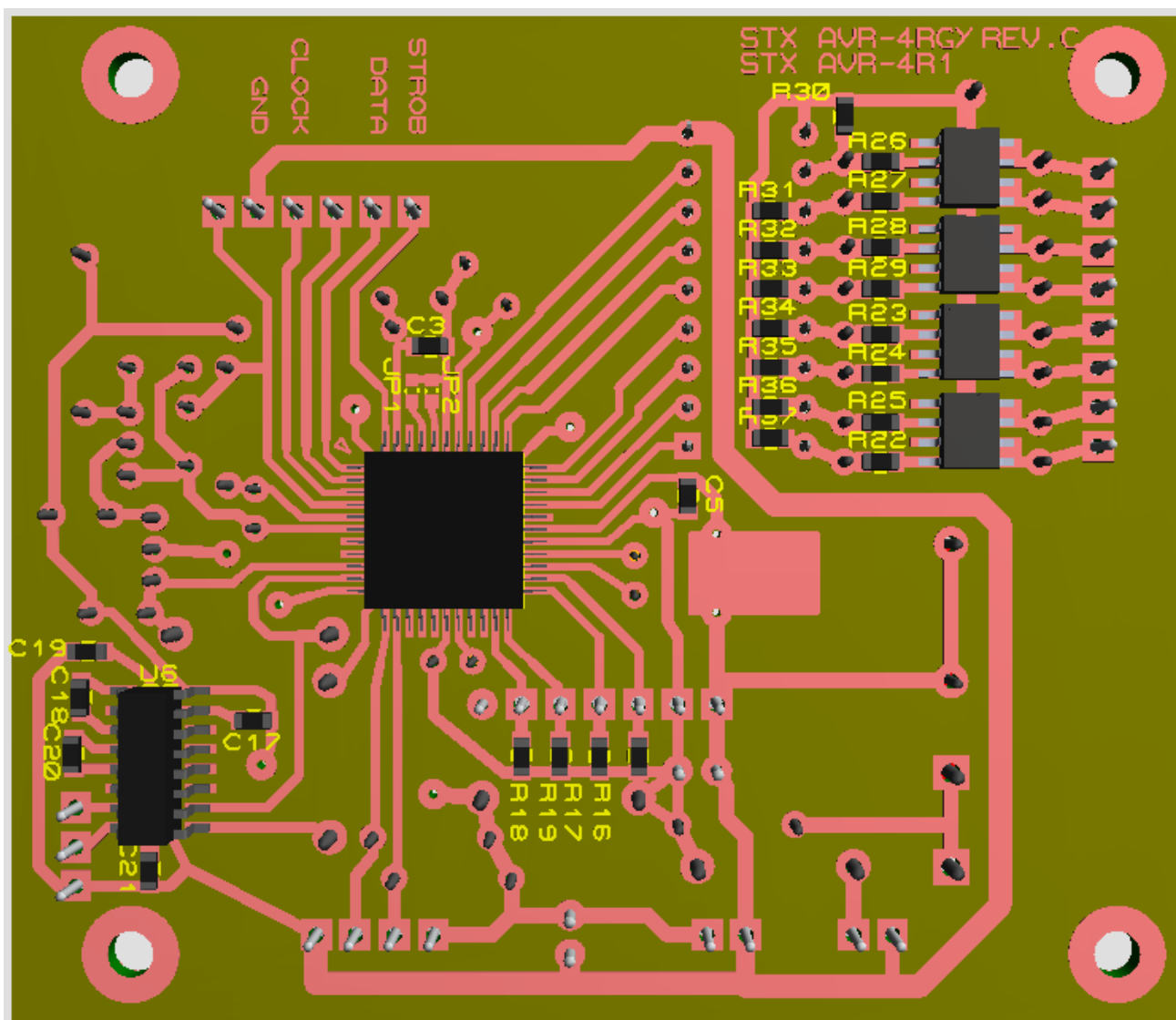
Печатная плата.

Печатная плата односторонняя с достаточно толстыми дорожками. Поэтому не должно возникнуть каких-либо проблем с ее изготовлением даже с помощью утюга. Размер платы: 76*65мм. При печати в настройках принтера важно выбрать правильный масштаб изображения т.к. если плата будет иметь неверные размеры, то вы не сможете припаять микросхемы. На плате имеется 5 проволочных перемычек, они отмечены красным цветом. Для упрощения процедуры монтажа возле компонентов имеются значения их номиналов (текст серого цвета).

Вид со стороны компонентов(сквозь плату).



Вид на плату со стороны токопроводящих дорожек.



В архиве с печатными платами вы также найдете альтернативный вариант разводки под транзисторы КТ973.

Прошивка микроконтроллера.

Прошивка микроконтроллера ATmega32 обычно производится внутрисхемно(т.е. без выпаивания микросхемы). В зависимости от имеющегося в наличии программатора и его возможностей, могут использоваться следующие интерфейсы:

- Интерфейс SPI. Его сигналы MOSI, MISO, SCK и Reset выведены на разъем J5. Большинство простых программаторов работают именно через этот интерфейс.
- Интерфейс JTAG. Выведен на разъем J2. Обычно используется в отладочных целях и поддерживается в основном программаторами-отладчиками типа JTAG ICE AVR, AVR Dragon и др.

При прошивке через SPI к разъему J5 не должно быть подключено длинных проводов(т.е. плата контроллера должна быть отключена от плат сдвиговых регистров).

Файл прошивки **main.hex** следует записать в Flash память, а файл **main.eep** – в память EEPROM.

После этого надо записать Fuse биты:

```
CKSEL3 = 0
CKSEL2 = 1
CKSEL1 = 0
CKSEL0 = 0
SUT1 = 1
SUT0 = 0
BODLEVEL = 1
BODEN = 0
SPIEN = 0 ( этот бит не виден/не доступен из режима SPI )
JTAGEN = 0
Все остальные биты = 1
```

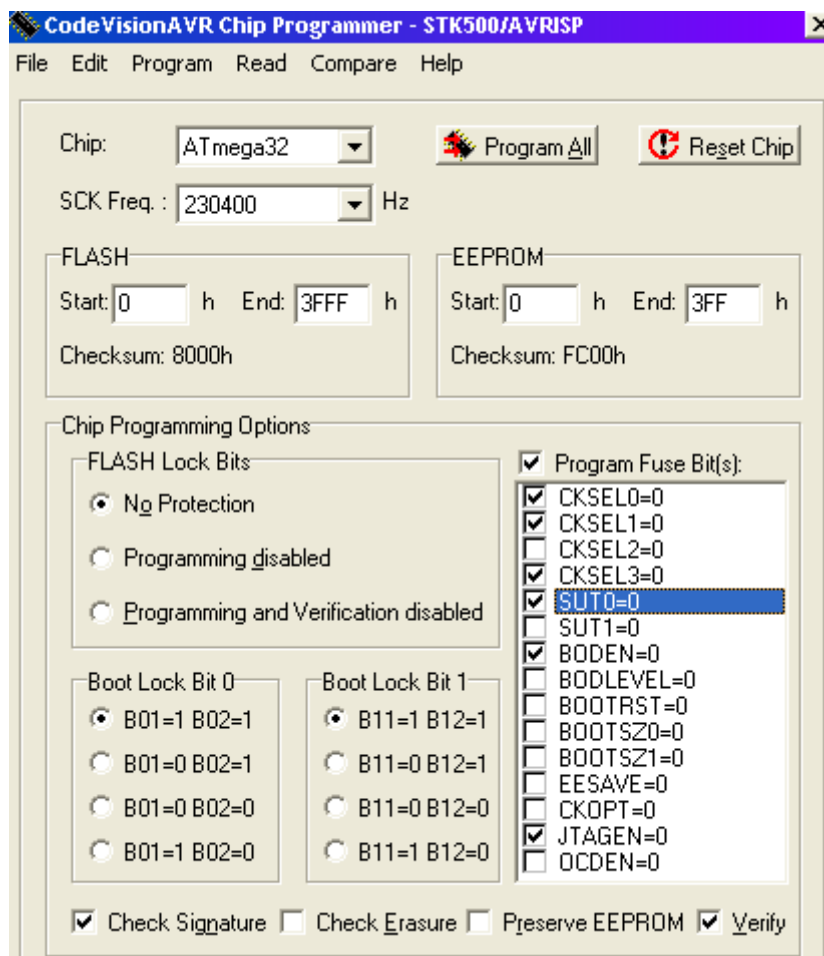
0 = запрограммированное состояние бита, 1 = незапрограммированное состояние бита.

Если ваш программатор поддерживает ввод битов в 16-ричном формате, то нужно записать:

```
Fuse HIGH = 0x99
Fuse LOW = 0xA4
```

Данные Fuse биты активируют внутренний тактовый RC генератор на 8МГц, настраивают схему сброса BOD на 2,7 Вольт и разрешают интерфейсы программирования SPI, JTAG.

Для оболочки программатора в **CVAVR** Fuse биты будут выглядеть следующим образом:



Для программатора в AVR Studio 4:

JTAG ICE in JTAG mode with ATmega32A

Main | Program | Fuses | LockBits | Advanced | HW Settings | HW Info | Auto

Fuse	Value
OCDEN	<input type="checkbox"/>
JTAGEN	<input checked="" type="checkbox"/>
SPIEN	<input checked="" type="checkbox"/>
CKOPT	<input type="checkbox"/>
EESAVE	<input type="checkbox"/>
BOOTSZ	Boot Flash size=2048 words start address=\$3800 ▼
BOOTRST	<input type="checkbox"/>
BODLEVEL	Brown-out detection at VCC=2.7 V ▼
BODEN	<input checked="" type="checkbox"/>
SUT_CKSEL	Int. RC Osc. 8 MHz; Start-up time: 6 CK + 64 ms ▼

HIGH	0x99
LOW	0xA4

Auto read
 Smart warnings
 Verify after programming

Program Verify Read

Activating external reset.. OK!
Entering programming mode.. OK
Reading fuse bits (low to high).. 0xA4, 0x11 .. OK!
Leaving programming mode.. OK

Программа.

Программа устройства имеет следующие режимы работы:

- Обычный режим бегущей строки
- Режим часов
- Режим меню и встроенного редактора
- Режим связи с компьютером.

При подаче напряжения питания схема выжидает несколько секунд и после этого переходит в обычный режим работы (бегущая строка). Текст воспроизводится циклически, при достижении конца строки начинается отображение с самого начала.

Изменить записанный текст и режим работы табло можно как с помощью подключаемой клавиатуры, так и с компьютера на котором установлена программа **STX-4 RGY Control**. Здесь рассматривается только управление с клавиатуры.

Меню.

Для входа в главное меню из обычного режима нажмите клавишу [F1].

Передвижение по пунктам меню: [↓] и [↑], вход в пункт – [ENTER], выход на уровень выше или из меню – [ESC].

Главное меню имеет следующие пункты:

- Редакт (*редактор*)
- Время
- Дата
- Темпер (*температура*)
- Таймер

[Shift] + [L] – удерживать 2 секунды – вход в скрытое меню настройки длины табло.

Прим. Пункт редактора виден всегда. Остальные пункты видны только в том случае, если были активированы соответствующие функции.

Редакт – встроенный редактор текста.

Управляющие клавиши:

[ESC] – выход из редактора в главное меню без сохранения нового текста.

[ENTER] – сохранить новый текст и перейти в режим бегущей строки.

[F1] – диалог выбора шрифта, по нажатию на [ENTER] в текст будет скопирована команда нового шрифта. В тексте вы можете одновременно использовать разные шрифты, чтобы выделить его части.

[F2] – выбор цвета текста. Вы можете пометить разные части текста различными цветами. Команды выбора цвета и шрифта должны размещаться перед тем участком текста, на который они воздействуют.

[F4] – команда очистки табло. Когда текст в бегущей строке дойдет до этой команды, табло будет очищено.

[F5] – вставка команды времени, даты и температуры. Команда температуры видна только когда к табло подключен термодатчик.

[F6] – команды выбора скорости движения текста. Когда текст бегущей строки дойдет до этой команды, то будет изменена скорость движения текста. Скорость 1 – самая медленная, Скорость 5 – самая быстрая.

[F6] – вставка паузы. Текст остановится(замрет) на некоторое время. Пауза 1 –самая короткая, Пауза 9 – самая длинная пауза.

[F8] – Эффекты над текстом:

- Мигалка – текст мигает 3 раза.
- Вверх – текст на табло сдвигается вверх, табло очищается.
- Вниз – текст сдвигается вниз.
- Вправо – текст сдвигается вправо с очисткой табло.
- Вращен – текст вращается вокруг своей оси.
- Шторка – текст закрывается шторкой слева направо.
- Точки – текст исчезает по точкам.
- Печать – текст печатается по буквам (эффект печатной машинки).

[F12] – очистить табло для ввода нового текста (т.е. удалить существующий текст).

[Caps Lock] и [Shift] – работают как на компьютере(т.е. печать заглавными буквами).

[Ctrl] – переключает клавиатуру между различными языками ввода(русский + английский). По запросу может быть добавлена третья кириллическая раскладка – казахская или украинская.

[Back Space] – удалить символ, выделенный курсором. Курсор сдвигается влево.

[Delete] – удалить следующий за курсором символ(тот что правее). Курсор не сдвигается.

[←] и [→] – передвинуть курсор на одну позицию влево или вправо.

[↓] и [↑] – перейти в самое начало или конец текста.

Текст вводится с позиции, следующей за позицией курсора. Чтобы изменить шрифт, цвет, добавить команду или эффект – вам следует нажать на соответствующую клавишу [Fх]. После этого открывается диалог со списком доступных команд. Когда вы выберете нужную команды – нажмите клавишу [ENTER], в текст с позиции курсора будет вставлена эта команда. Если вы передумали, то нажмите [ESC] и вы вернетесь в редактор без вставки команды. Когда вы закончите ввод текста в редакторе, нажмите клавишу [ENTER]. Введенный текст будет сохранен и табло перейдет в режим бегущей строки.

Время – меню настройки времени табло.

Управляющие клавиши:

[F1] – выбор шрифта для отображения времени.

[F2] – выбор цвета для отображения времени (красный/желтый/зеленый).

[F4] – показ времени по центру или с правого края табло.

[F3] – настройка коррекции времени. Механизм суточной коррекции прибавляет или отнимает определенное количество секунд в полночь(00:00:00). Если часы за сутки убегают вперед на 10 секунд и вы желаете скомпенсировать эту ошибку, установите значение -10s. А если отстают на 10 секунд, то установите +10s.

[F5] – формат времени:

- Время в формате ЧАС : МИН
- Время в формате ЧАС : МИН : СЕК

[↓] и [↑] – изменить значение. Изменяемое значение(час или минута) выделяется подчеркиванием.

[←] и [→] – переключиться между изменением часа или минуты.

[ENTER] – сохранить настройки времени и вернуться в главное меню.

[ESC] – вернуться в главное меню без сохранения настроек времени.

Настройки шрифта и цвета отображения времени действуют всегда, вне зависимости от того, какие команды были использованы в тексте бегущей строки.

Если вы зашли в меню настройки времени и не нажимаете на клавиши более 15 секунд, то активируется режим часов. В режиме часов постоянно отображается время без бегущей строки. Чтобы покинуть режим часов, войдите в главное меню (клавиша [F1]).

Дата – меню настройки даты табло

Управляющие клавиши:

[F1] – выбор шрифта для отображения даты.

[F2] – выбор цвета для отображения даты (красный/желтый/зеленый).

[F4] – показ даты по центру или с правого края табло.

[F5] – разделитель даты:

- Тире (минус): ДЕНЬ – МЕСЯЦ - ГОД
- Косая(слеш): ДЕНЬ / МЕСЯЦ / ГОД
- Точка: ДЕНЬ . МЕСЯЦ . ГОД

[↓] и [↑] – изменить значение. Изменяемое значение(день, месяц или год) выделяется подчеркиванием.

[←] и [→] – переключиться между изменением дня, месяца и года.

[ENTER] – сохранить настройки даты и вернуться в главное меню.

[ESC] – вернуться в главное меню без сохранения настроек даты.

Настройки шрифта и цвета отображения даты действуют всегда, вне зависимости от того, какие команды были использованы в тексте бегущей строки.

Темпер – меню настройки температуры.

Меню настройки температуры отображается только тогда, когда к табло подключен термодатчик.

Управляющие клавиши:

[F1] – выбор шрифта для отображения температуры.

[F2] – выбор цвета для отображения температуры (красный/желтый/зеленый).

[F4] – показ температуры по центру или с правого края табло.

[ENTER] – сохранить настройки температуры и вернуться в главное меню.

[ESC] – вернуться в главное меню без сохранения настроек температуры.

Настройки шрифта и цвета отображения температуры действуют всегда, вне зависимости от того, какие команды были использованы в тексте бегущей строки.

Таймер – меню настроек таймера отключения.

Таймер отключения(ночной таймер) может использоваться чтобы автоматически отключать табло на ночь. Эта функция может оказаться полезной если вы желаете продлить срок жизни светодиодов табло и сэкономить немного электроэнергии. При входе в меню таймера вам будет предложено выбрать:

- **Откл** – отключить функцию таймера.
- **Вкл** – включить функцию таймера.

Если вы выбрали **Вкл** (включить таймер), то после этого вам следует установить время включения и отключения табло. По умолчанию установлены следующие значения: **6 ... 18**.

Это означает, что табло включится в 6 часов утра и выключится, когда будет 18 часов вечера.

С помощью клавиш [↓], [↑], [←] и [→] вы можете изменить время включения/отключения.

Чтобы сохранить настройки таймера нажмите клавишу [ENTER].

Включенная функция таймера активна до тех пор, пока имеется энергия в резервном источнике питания для поддержания хода часов. Когда энергия закончится и часы остановятся(т.е. процессор сбросится), то таймер автоматически будет отключен. Это сделано с той целью, чтобы не блокировать работу при неправильном времени табло.

Для нормальной работы устройства, при активации функции таймера, вам следует выставить правильное время табло.

Список компонентов на плату контроллера бегущей строки.

Микросхемы.

Название	Корпус	Кол-во	Позиция	Комментарий
ATMEGA32A	TQFP44	1	U1	Любая ATmega32 в SMD, можно без «А»
ULN2803	DIP16	1	U2	
DS1820	TO92	1	U4	DS18B20 или DS18S20, без суффикса -PAR. Если нужна температура.
MAX232	SO16	1	U6	Если нужна связь с компьютером.

Транзисторы.

Название	Корпус	Кол-во	Позиция	Комментарий
BS170	TO92	1	Q5	Если нужна температура и связь с ПК
IRF7314	SO8	4	Q1-Q4	Если верхние ключи ставятся на плату.

Диоды.

Название	Корпус	Кол-во	Позиция	Комментарий
1N5819	DO41	4	D1-D4	

Резисторы.

Номинал	Кол-во	Позиция	Комментарий
24 Ом (0805)	8	R22-R29	Если верхние ключи на плате.
51 Ом (0.25W)	1	R20	
100 Ом (0.25W)	1	R15	
330 Ом (0.25W)	8	R3-R10	Если верхние ключи КТ973 и не на плате.
510 Ом (0805)	8	R30-R37	Если верхние ключи на плате.
3k (0.25W)	1	R2	Точное значение, если нужны часы.
4k7 (0.25W)	3	R13, R14, R21	
6k8 (0.25W)	1	R1	Точное значение, если нужны часы.
10k (0.25W)	2	R11, R12	
47k (0805)	4	R16-R19	Ставить не обязательно

Конденсаторы

Номинал	Кол-во	Позиция	Комментарий
0.1мкФ	5	C2, C4, C6, C8-C9	
0.1мкФ (0805)	3	C3, C5, C17	
1мкФ (0805)	4	C18-C21	
1мкФ * 10 Вольт	1	C16	Электролит. Напряжение 6,3В – 50В.
100мкФ *10 Вольт	1	C1	Электролит. Напряжение 6,3В – 50В.
1Ф * 5,5 Вольт	1	C12-C13	Ионистор с горизонтальным(2208Н) или вертикальным монтажом(1905V) на плату. Если нужны часы

- “0805” – означает что это чип-компонент(SMD) типоразмера 0805.

Разное

Название	Корпус	Кол-во	Позиция	Комментарий
Кварц 32768Гц	3*8мм	1	ZQ1	Часовой кварц, если нужны часы