

# КОТУИНО.

## Руководство программиста.

За основу описания взята плата ядра системы:

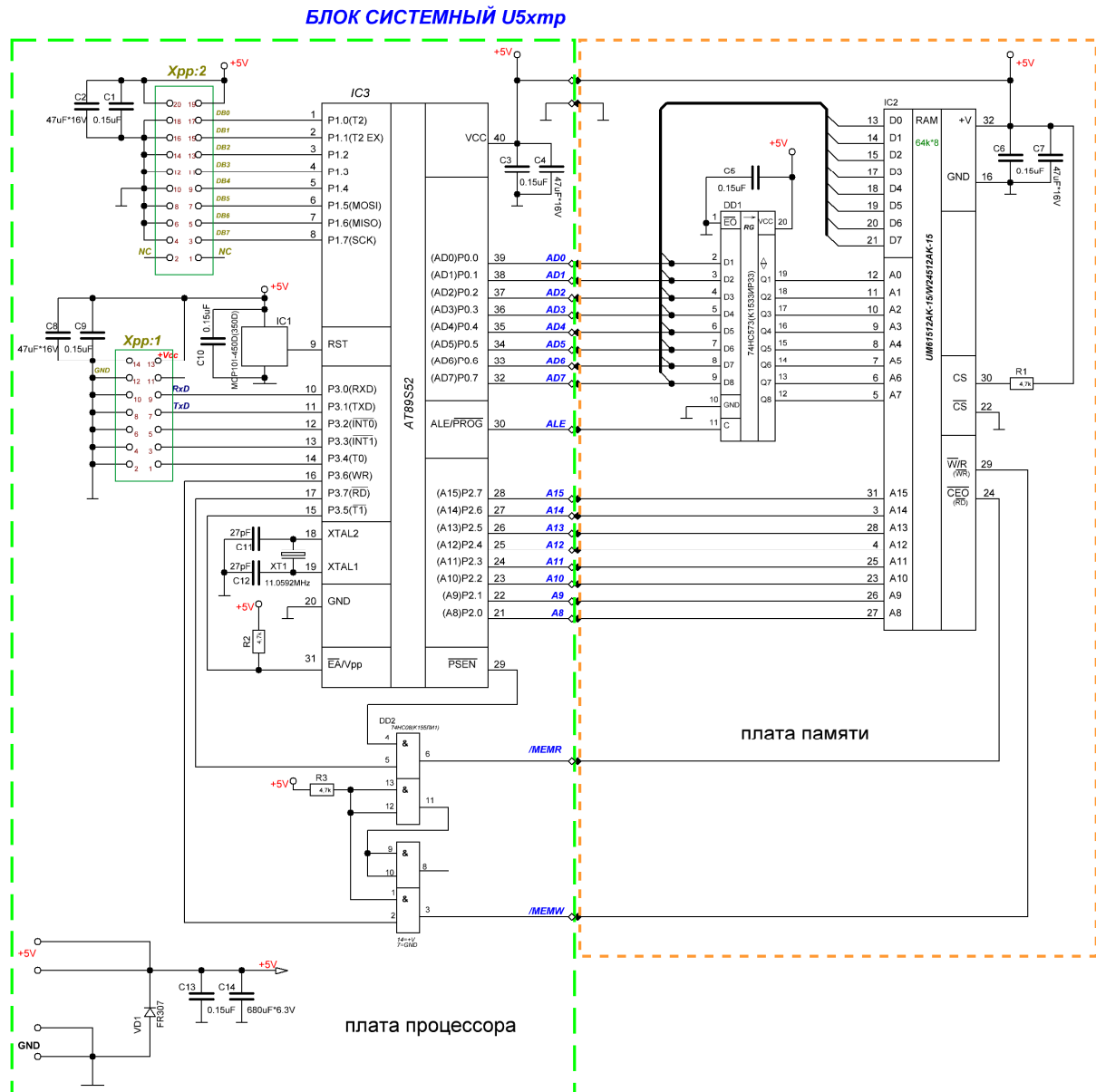


рис.1.

и минимальной аппаратной обвязки управления в составе  
платки управления/расширения

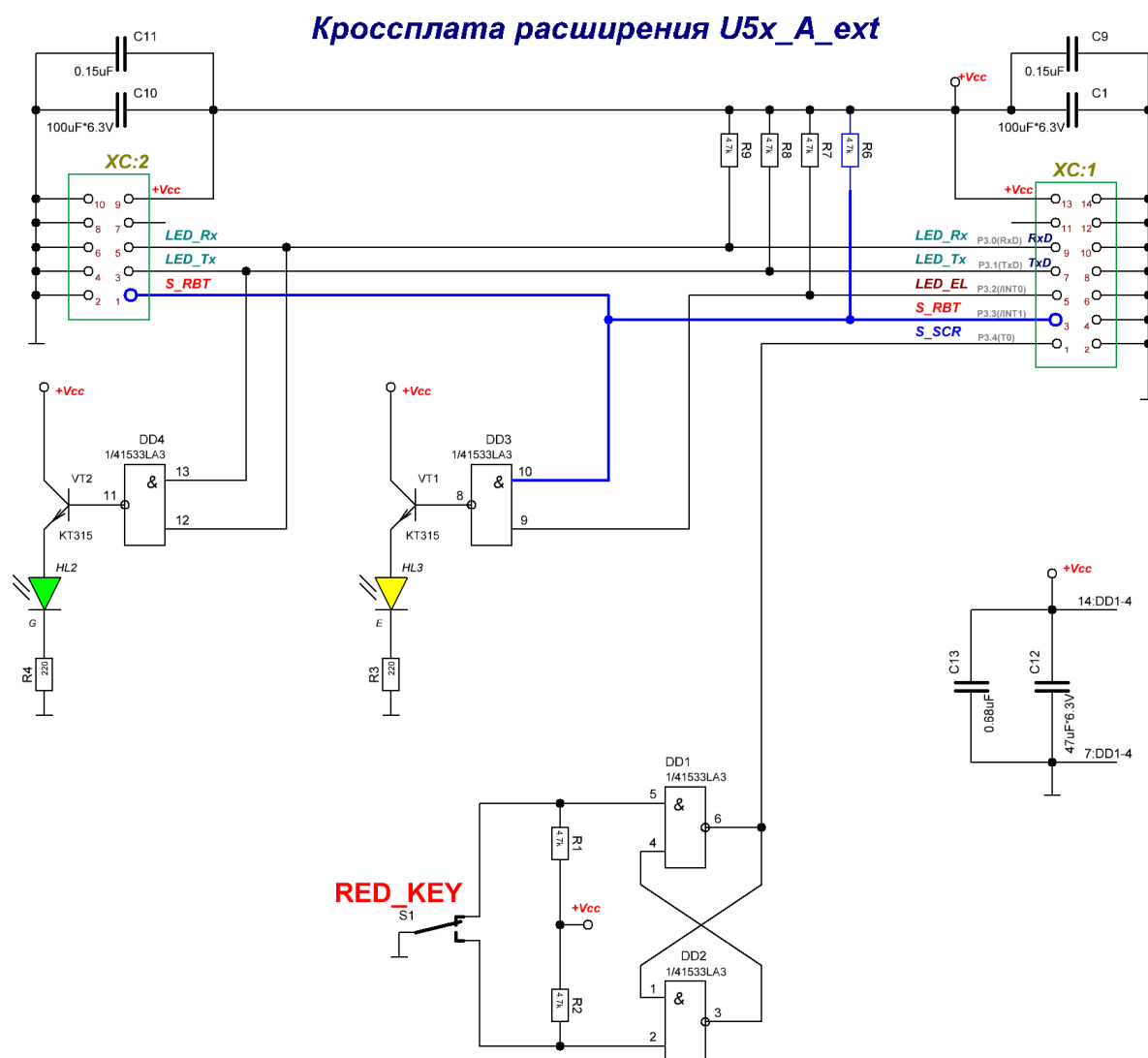


Рис.2.

И платы адаптера связи с линией подключения кнопки перезапуска бутлоадера:

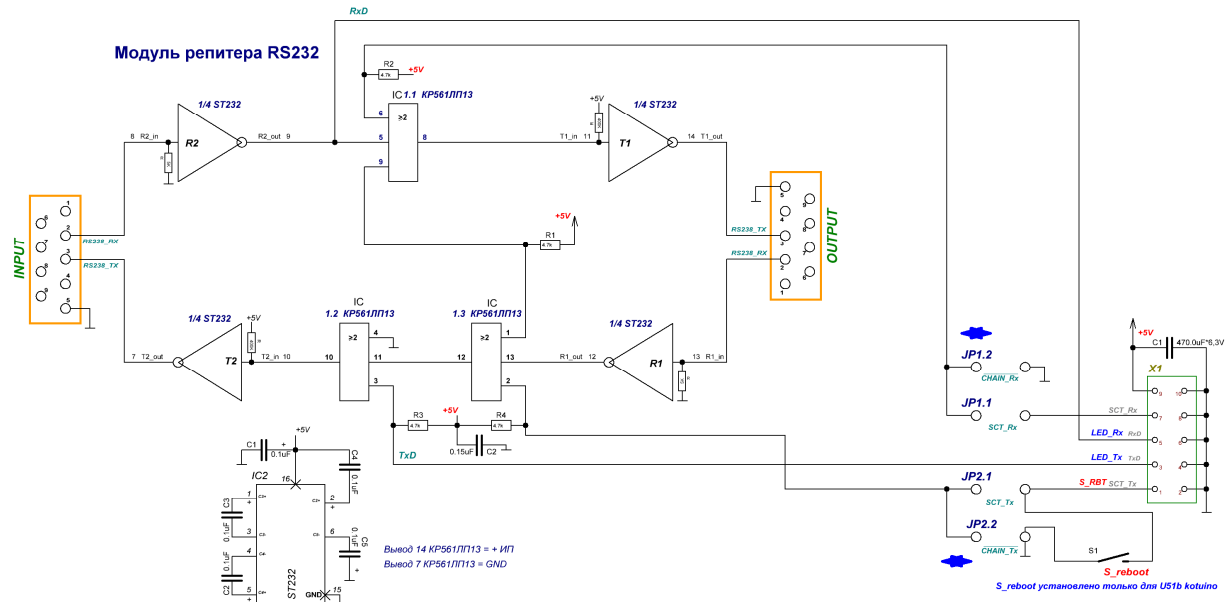


Рис.3.

Остальная часть проекта определяется схемотехникой и программным обеспечением конкретного целевого проекта.

Организация прикладного проекта с точки зрения программного (и аппаратного) обеспечения может иметь три варианта реализации.

### 1. Полный монопольный вариант.

Проект Биос/бутлоадера в папке kotuino. (файл прошивки b52b.hex)

Бутлоадер в резидентной памяти программ

Прикладная программа в монопольно используемой совмещенной памяти программ/данных 0x0000 – 0xFFFF.

Из линий порта P3 для прикладной программы запрещено использование линий  
P3.5(T1) = KEY\_EA – линия самоподхвата режима внешней памяти программ/данных;  
P3.6(/WR) = линия сигнала записи ВПД;  
P3.7(/RD) = линия сигнала чтения ВПД.

Назначение остальных линий после окончания загрузки программы пользователя определяется загруженной программой.

Назначение области векторов прерываний полностью определяется загруженной программой.

Назначение аппаратных ресурсов МК (кроме вышеоговоренного) полностью определяется загруженной программой.

Распределение и функционал ресурсов резидентной памяти данных полностью определяется загруженной программой.

Сброс/перезагрузка бутлоадера выполняется исключительно или путем отключения питания или подачей аппаратного сигнала сброса на вывод reset.

## 2. Совмещенный вариант а.

Заготовка проекта в папке U52A (файл загрузочного кода теста u52a.hex).

Бутлоадер в резидентной памяти программ.

Прикладная программа в области за пределами поля адресов РПП (0x2000-0xFF00)

Область внешней памяти данных, определяемой исключительно как память данных 0x0000-0x1FFF.

Из линий порта P3 для прикладной программы запрещено использование линий

P3.5(T1) = KEY\_EA – линия самоподхвата режима внешней памяти программ/данных;

P3.6(/WR) = линия сигнала записи ВПД;

P3.7(/RD) = линия сигнала чтения ВПД.

Назначение остальных линий имеет ограничения, определенные в файле

kotuino/librus/dfn\_u51b4.txt обусловленные минимальной аппаратной обвязкой проекта (рис.2 и рис.3).

Назначение области векторов прерываний жестко закреплено за бутлоадером.

Из аппаратных ресурсов пользовательской программой возможно только использование C/T2 в режимах, не имеющих прерываний (исходя из предыдущего).

Переход между программами в РПП и ВПП выполняется автоматически (без использования линии KEY\_EA) при превышении диапазона адресного пространства РПП.

Распределение и функционал ресурсов резидентной памяти данных имеет минимальное определение ограничений согласно kotuino/librus/dfn\_u51b4.txt.

Использование функционала загрузчика бутлоадера прикладной программой должно предусматривать возможную затирку регистров общего назначения в области адресов 0x40-0x7F резидентной памяти данных.

Сброс/перезагрузка бутлоадера выполняется при помощи утилит бутлоадера и аппаратной кнопки S\_Reboot (рис.3).

## 3. Совмещенный вариант б.

Заготовка проекта в папке U52B (файл загрузочного кода теста u52b.hex).

Бутлоадер во внешней памяти программ (является частью прикладного проекта).

Программа пользователя совместно с бутлоадером размещена во внешней памяти программ/данных 0x0000-0xFF00 (присоединена «под хвост» бутлоадера).

Из линий порта P3 для прикладной программы запрещено использование линий

P3.5(T1) = KEY\_EA – линия самоподхвата режима внешней памяти программ/данных;

P3.6(/WR) = линия сигнала записи ВПД;

P3.7(/RD) = линия сигнала чтения ВПД.

Назначение остальных линий имеет ограничения, определенные в файле

kotuino/librus/dfn\_u51b3.txt обусловленные минимальной аппаратной обвязкой проекта (рис.2 и рис.3).

Назначение области векторов прерываний за исключением системных:

irq\_INT1 – аппаратная поддержка перезагрузки «бутлоадер в РПП»,

irq\_RTx – аппаратная поддержка загрузчика intel\_hex8 файла и

irq\_TF1 – генератора системных часов

разрешено к переопределению пользователем.

Использование аппаратных ресурсов, за исключением сконфигурированного в БИОС C/T0, C/T1 и приемопередатчика UART доступно программе пользователя.

Также доступно использование C/T0 и его прерывания, однако только в пределах заданной БИОС конфигурации (режим 3) и возможного использования входных линий

порта P3 (определяется возможным для пользователя переназначением функционала RED\_KEY рис.2 при наличии иного способа вызова утилиты загрузчика intel\_hex8 файла биос).

Распределение и функционал ресурсов резидентной памяти данных имеет минимальное определение ограничений согласно kotuino/librus/dfn\_u51b3.txt.

Использование функционала загрузчика бутлоадера прикладной программой должно предусматривать возможную затирку регистров общего назначения в области адресов 0x40-0x7F резидентной памяти данных.

Сброс/перезагрузка бутлоадера выполняется при помощи утилит бутлоадера и аппаратной кнопки S\_Reboot (рис.3).

---

Собственно в БИОС бутлоадера программой пользователя используются:

Утилита загрузчика intel\_hex8 файла;

Утилита перезапуска бутлоадера (без отключения подачи питания на всю схему устройства).

Утилита печати строки ( в консоли терминала ПК) proc\_txd\_init/proc\_txd.

Утилита загрузчика intel\_hex8 файла.

Исходник в kotuino/librus/mason\_2.txt файле проекта.

Вызов внутри БИОС acall bottle.

Вызов из внешней программы пользователя lcall bottle.

На случай написания программы пользователя с подключением только файла kotuino/librus/dfn\_u51b4.txt (без остальной части БИОС – « Совмещенный вариант а») глобальный адрес для вызова bottle из программы пользователя определен в kotuino/librus/dfn\_u51b4.txt как константа ld\_hex , а глобальные адреса для вызовов proc\_txd\_init и proc\_txd как соответственно константы ld\_ptxd и ld\_ptxd (кросс-ассемблер c51asm.exe не имеет глобальных имен).

Для варианта «Совмещенный вариант б» пользовательский файл компилируется совместно с несколько измененными файлами БИОС и проблема адресации автоматически снимается.

Во всех случаях использования утилиты загрузки программой пользователя пользователь сам должен позаботиться об анализаторе завершения работы bottle и предоставленных ею результатов аналогично следующему участку обработчика БИОС:

«...

; по выходу данные в ОЗУ ВПД\ВПП

; состояние флагов

; ar\_fill=0 статус ожидания начала файла\начального

; адреса размещения данных

; glob\_er=? статус флага "обнаружена ошибка"

; eof\_ldr=1/? статус флага отметка "достигнут конец файла"

;

; стартовый адрес находится в

; boot\_addr+1:boot\_addr

;

;

-----  
; АНАЛИЗАТОР ЗАВЕРШЕНИЯ

acall proc\_txd\_init

WAIT\_TOF ; печать резюме по выполнению программы

jbc eof\_ldr,work\_start ;при нормальном завершении идем на work\_start

clr glob\_er ; сброс флага ошибки (сообщения в ПК отправлены ранее)

ajmp echo\_rst ; и повтор от echo\_rst (повтор попытки загрузки)

...»

Где адреса перехода при повторе попытки загрузки в случае возникновения ошибки и перехода к продолжению работы в случае нормального завершения должны соответствовать уже программе пользователя (но не менять таковые в самом БИОС!!!). В случае применения распределения ресурсов «Совмещенный вариант а» для загрузки файла массива данных/образа прошивки в ОЗУ 0x0000-0x1FFF (и выше) либо если после загрузки файла в программе пользователя предусмотрен переход на вектор не соответствующий начальному адресу, указанному в принятом intel\_hex8 файле (загрузка «в хвост» к БИОС программы пользователя при «распределения ресурсов «Совмещенный вариант б»») содержимое возвращаемого подпрограммой bottle в boot\_addr+1:boot\_addr игнорируется (в отличии от функционала БИОС b52b v0.1 при такой ситуации используется измененный файл bios\_2b.txt).

Вызов утилитки перезагрузки определен внутри БИОС как аппаратное прерывание по кнопке S\_Reboot (рис.3). В прикладной программе пользователя не объявляется.

Утилита печати строки использует заготовку строки символов в ПЗУ (ВПД/РПД).

Для вызова в пользовательских приложениях используется макрос LLPRINT (отличие от lprint в БИОС – «дальний» вызов lcall proc\_txd\_init).

---

#### Основные различия между KOTUINO и АРДУИНО.

У KOTUINO ограниченное количество непосредственно свободных выводов, которое компенсируется их универсальностью в применении.

Основная программа написания исходников – ассемблер, в то же время загружаемые программы для «режима 1» могут быть написаны на любом языке, компилятор которого дает на выходе файл в формате intel hex8/hex8s.

Размер совмещенной памяти программ/данных до 64к\*8.

Система команд MCS51.

Достаточно медленная скорость – 0,000001085 секунды на одноцикловую команду.

Для работы с персональным компьютером используются свободно-бесплатные утилиты работающие с СОМ – портами.

Достойная замена простейшим решениям, ранее основанным на использовании LPT портов ПК.

У простейших Ардуино главным минусом для применения является ограниченный объем ОЗУ и некоторые особенности эксплуатации ЕЕПРОМ (ограничение количества циклов «чтение/стирание/запись»).

У старших моделей определяющий фактор соотношение стоимость/результат склоняет к котуинке в случае использования в качестве настольной приставки к ПК со сменным аппаратным расширением (и сменным ПО для таковых устройств).

Сей листок составил

26 августа 2017 года

Борис Александрович Крутицкий (BOB51).