

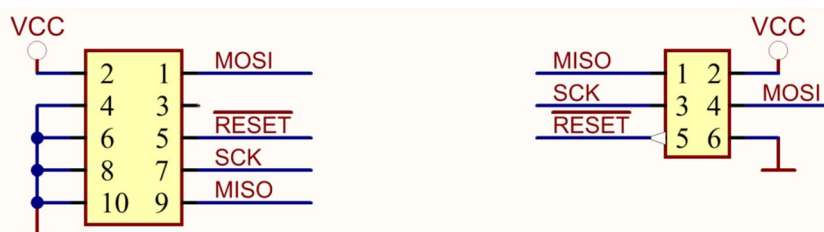
## Организация цепей питания в программаторах AS3x и AS4x

Программаторы серии AS3x и AS4x применяются для внутрисхемного программирования AVR-микроконтроллеров, распаянных на печатной плате. На плате с микроконтроллером должен быть установлен 10-контактный или 6-контактный разъем для подключения программатора.

10-контактный разъем используется для программирования микросхем типа ATmega128 и ATmega2561, которым иногда требуется дополнительный сигнал для коммутации программируемых сигналов, при этом применяется внешний мультиплексор CD4053. Пример такого подключения - плата AS-megaM. Описание и схема платы здесь: <https://www.as-kit.ru/atmel-avr-boards/avr-board-as-megam>

6-контактный разъем применяется для программирования большинства современных AVR-контроллеров. Схему подключения можно посмотреть на примере платы AS-mega324. <https://www.as-kit.ru/atmel-avr-boards/avr-board-as-mega324>

### Разводка цепей программирования для 10- и 6-контактного разъема

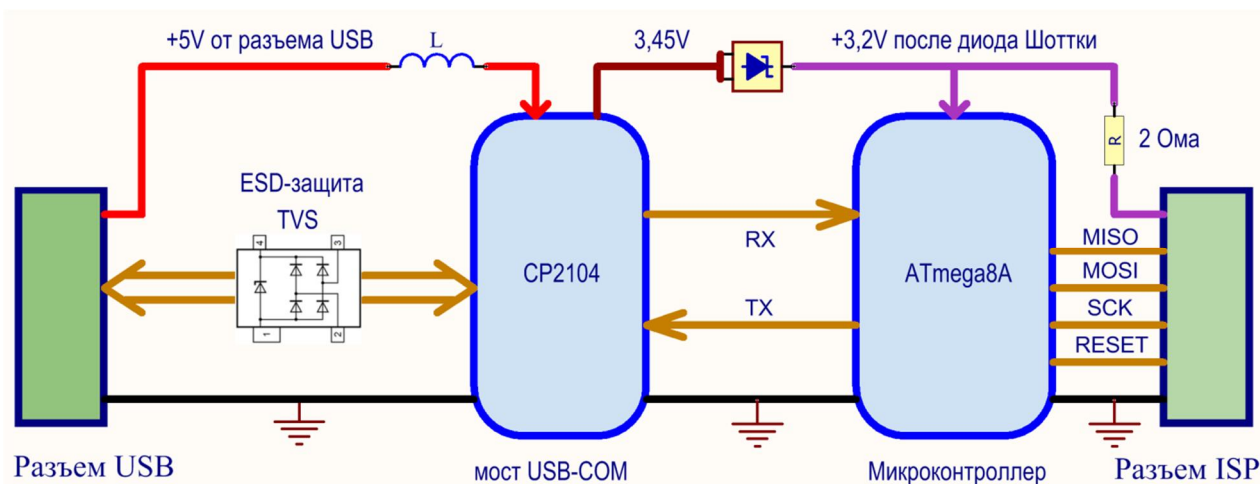


При стандартном сценарии работы программатор получает напряжение питания от платы с программируемым микроконтроллером. Такая конфигурация питания обеспечивает автоматическое согласование уровней напряжения управляющих сигналов между программатором и программируемым микроконтроллером, что позволяет работать с платами, имеющими различное напряжение питания, без применения дополнительных преобразователей уровня напряжения.

Однако, в ряде случаев, можно запрограммировать плату и без подключения к ней штатного напряжения питания.

### Режимы работы компонентов, используемых в программаторах

На рисунке ниже приведена функциональная схема программатора AS3E.



Центральным элементом программатора является микроконтроллер ATmega8A, который тактируется частотой 7,3782 МГц. В соответствии с документацией на ATmega8A, данная микросхема может на такой частоте работать в диапазоне напряжений от 2,7V до 5,5V.

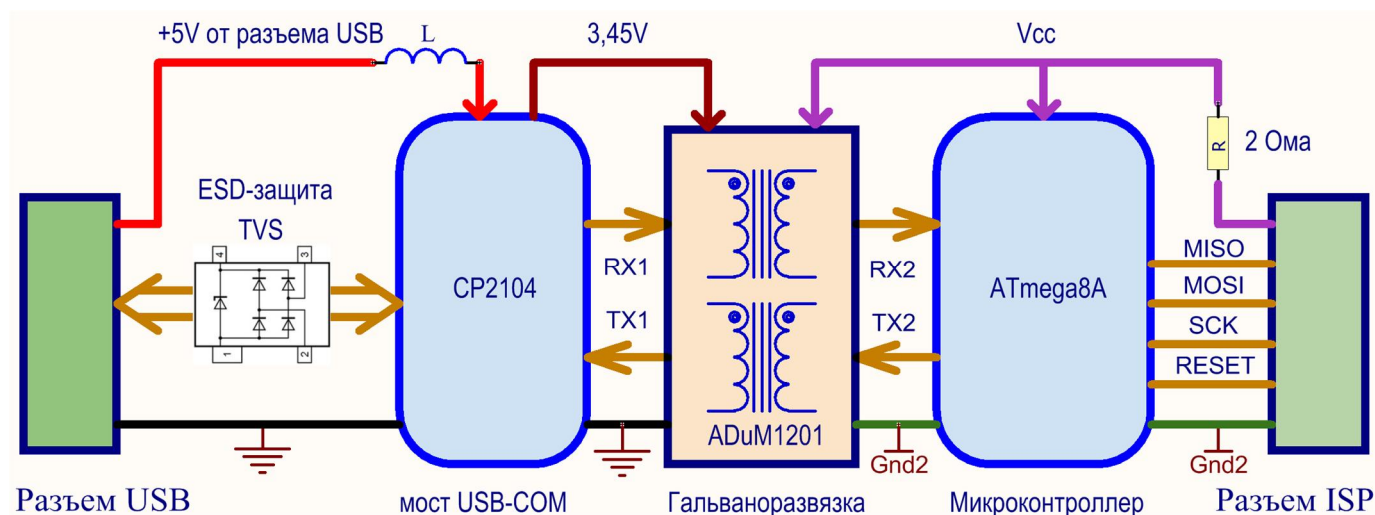
Из схемы видно, что микроконтроллер программатора ATmega8A получает питание от встроенного регулятора напряжения микросхемы CP2104. Номинальное напряжение этого регулятора составляет 3,3 ... 3,6V, максимальный выходной ток составляет 100 мА. После падения напряжения на развязывающем диоде Шоттки, то есть, непосредственно на микроконтроллере ATmega8A, напряжение составляет примерно 3,2V. Следует учесть, что это напряжение "просаживается" при увеличении выходного тока. Далее, это напряжение, через защитный резистор R сопротивлением 2 Ома приходит на выходной 10-контактный разъем программатора, а, при подключении платы с программируемым микроконтроллером, и на саму плату.

В зависимости от нагрузочного тока, с учетом падения напряжения на защитном резисторе R, напряжение на контактах разъема ISP может оказаться ниже 2,7V. При этом работоспособность как программатора AS3x, так и программируемого микроконтроллера, не гарантируется.

Вывод: при питании программируемой платы от программатора AS3E нужно отслеживать реальное напряжение, которое приходит на программируемый микроконтроллер. Если это напряжение окажется ниже допустимого для конкретной тактовой частоты, необходимо подать на плату штатное напряжение питания.

### Отличия цепей напряжения питания в программаторах серии AS4x

На рисунке ниже приведена функциональная схема программатора серии AS4x.



В программаторы AS-4 и AS4E добавлена микросхема гальваноразвязки ADuM1201, которая повышает помехоустойчивость и защищает USB-порт компьютера от повреждения при некорректной работе с программируемой платой. Микросхема гальваноразвязки ADuM1201 содержит на кристалле планарные трансформаторы, изготовленные по MEMS-технологии, что обеспечивает реальную гальваническую развязку сигналов и цепей "земли".

Таким образом, программаторы AS-4 и AS4E имеют две независимые цепи питания:

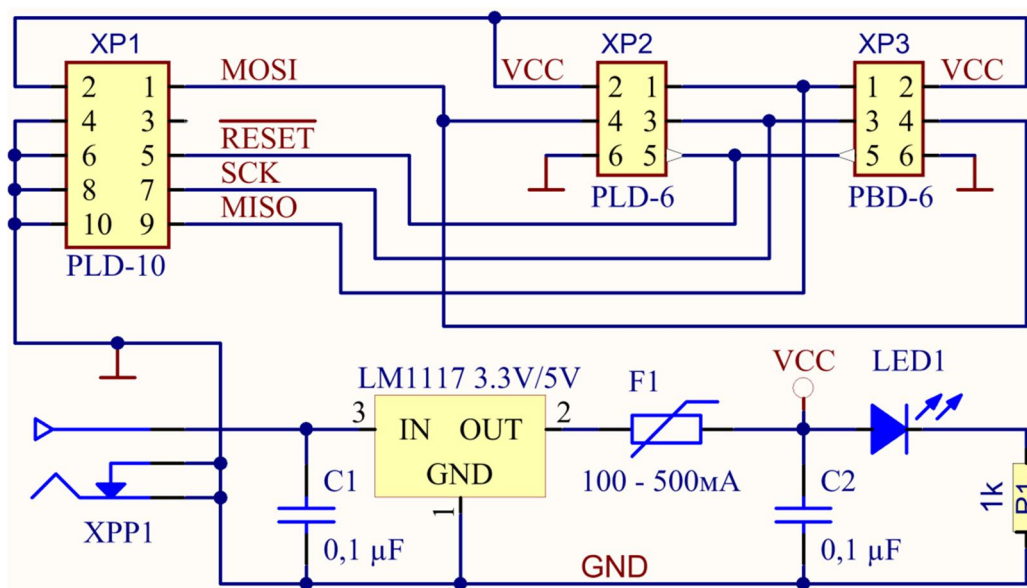
- напряжение +5V от разъема USB поступает на CP2104 и левую "половину" микросхемы гальваноразвязки;
- напряжение VCC от платы с программируемым микроконтроллером поступает на микросхему ATmega8A и правую "половину" микросхемы гальваноразвязки.

Другими словами, для работы программатора серии AS4x требуется внешний источник напряжения. Обычно это – штатное напряжение питания программируемой платы. Если на плате установлен 6-контактный разъем для программирования, ее можно запрограммировать, не подключая штатное питание, если для подачи питания использовать адаптер AS-con6.

### Работа с адаптером AS-con6

Адаптер AS-con6 предназначен для подключения программаторов серии AS к AVR-контроллерам на плате с установленным 6-контактным разъемом, а также для подачи напряжения питания на плату.

#### Принципиальная схема адаптера AS-con6



#### Адаптер AS-con6 в минимальной и полной конфигурации.



В ряде случаев нет необходимости устанавливать на плату все компоненты. В минимальной конфигурации достаточно запаять на плату два разъема.

Для удобства доступа к программируемой плате, установленной в корпус устройства, можно запаять на адаптер AS-con6 прямой или угловой 6-контактный разъем.

Документацию по применению адаптера AS-con6 можно загрузить отсюда:

<https://www.as-kit.ru/avr-programmers/adapter-as-con6>

Примеры использования адаптера AS-con6 с различными типами 10-контактных разъемов

