

## Схемотехника цепи Reset AVR-контроллеров

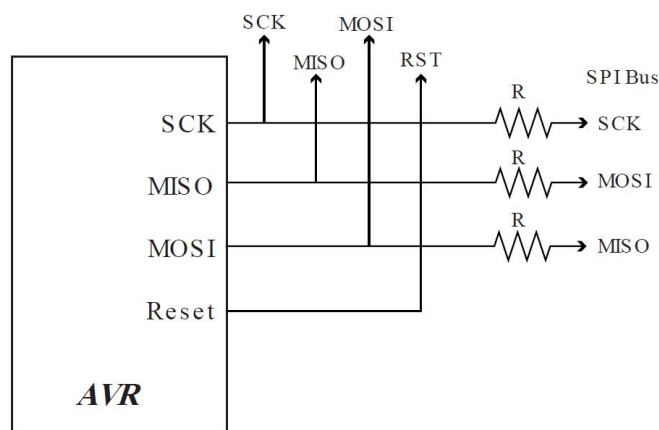
Компания ATMEL в 1997 году, одна из первых в мире, начала выпуск 8-разрядных микроконтроллеров с Flash-памятью программ, содержимое которой можно изменять непосредственно в плате с запаянным микроконтроллером. Данный способ существенно упростил процесс обновления прошивки, что, сделало жизнь программистов более спокойной. Внутрисхемное перепрограммирование контроллеров компании ATMEL осуществляется по трехпроводному интерфейсу. Для программирования, как правило, используются выводы порта SPI.

Порядок подключения внутрисхемного программатора к микроконтроллеру описан в документе AVR042: AVR Hardware Design Considerations. На рисунке ниже приведен фрагмент текста и схемы подключения из файла AVR042.

### Shared Use of SPI Programming Lines

If additional devices are connected to the ISP lines, the programmer must be protected from any device that may try to drive the lines, other than the AVR. This is important with the SPI bus, as it is similar to the ISP interface. Applying series resistors on the SPI lines, as depicted in [Connecting the SPI Lines to the ISP Interface](#), is the easiest way to achieve this. Typically, the resistor value R can be of  $330\Omega^{(1)}$ .

Connecting the SPI Lines to the ISP Interface

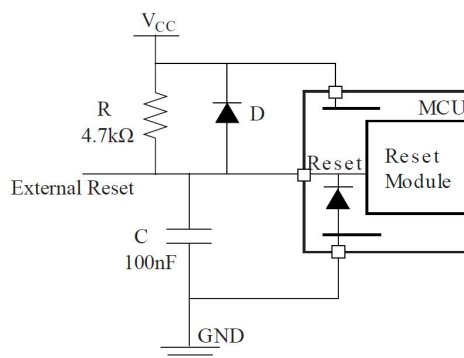


Для исключения конфликта типа выход-выход для штатных электрических цепей платы и цепей программирования, сигналы от программатора подаются непосредственно на AVR-микроконтроллер, при этом, цепи от внешних устройств подключены к выводам SPI интерфейса через развязывающие резисторы. Следует отметить, что данное схемное решение может привести к нестабильной работе на высоких скоростях программирования.

Уровень напряжения питания старта ядра типичного AVR-контроллера составляет 1,8 В. Для надежного запуска микроконтроллера требуется сформировать задержку старта, пока напряжение не достигнет этого уровня. На кристалле AVR-контроллера есть специальный модуль POR (Power-on Reset), который формирует задержку старта. Длительность задержки устанавливается при программировании fuse-битов. Максимальное время задержки модуля POR составляет 65 миллисекунд + 16000 тактов задающего генератора, что составляет полсекунды при частоте тактирования 8 МГц. Такой задержки хватает в большинстве приложений.

На схеме ниже, из вышеупомянутого документа, показаны компоненты, обычно подключаемые к выводу Reset микроконтроллера

## Recommended Reset Pin Connection



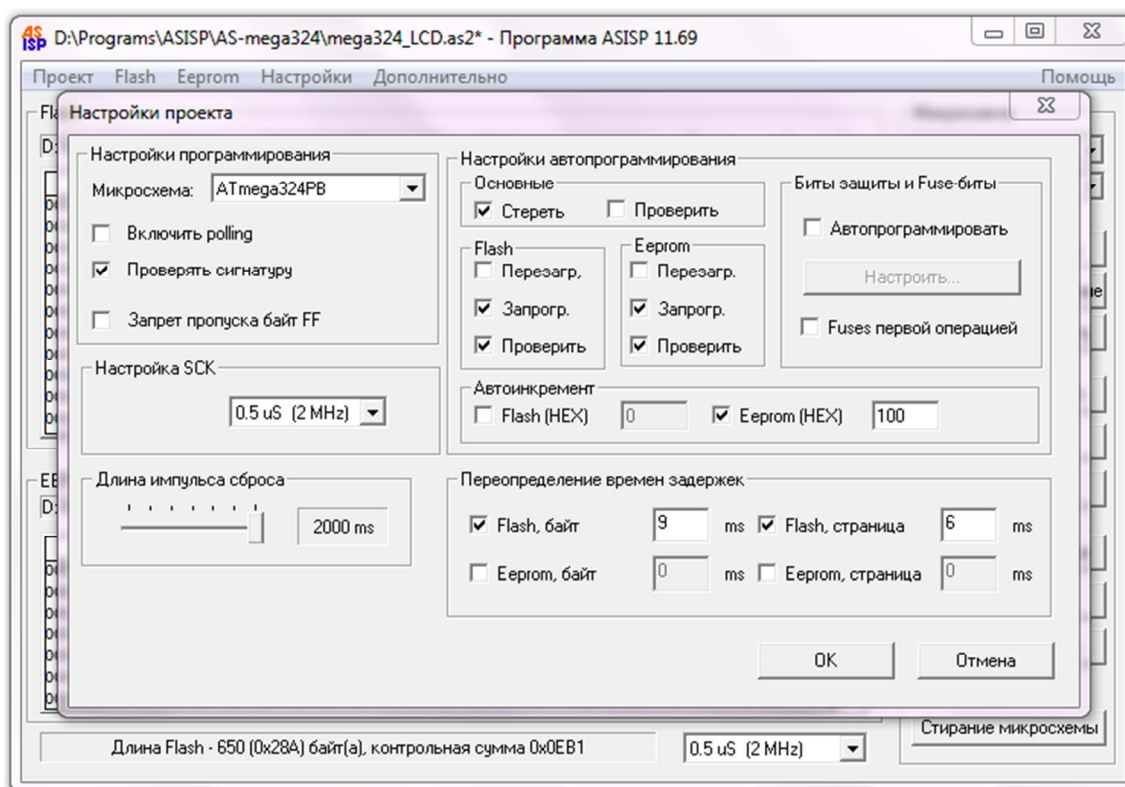
Как правило, для снижения помех, на входе Reset AVR-контроллера стоит подтягивающий резистор номиналом 4,7 ... 10 кОм и конденсатор "на землю" номиналом 100 нФ ... 1 мкФ. Также этот конденсатор формирует дополнительную задержку при включении напряжения питания. Для ускорения разрядки конденсатора при снятии напряжения питания параллельно резистору устанавливается диод, как показано на схеме ниже.

При использовании маломощного источника питания с низкой скоростью нарастания выходного напряжения, требуется увеличенная задержка, и тогда используется конденсатор 1 ... 10 мкФ. При внутрисхемном программировании AVR-контроллеров с конденсатором увеличенной емкости в цепи Reset нужно соответствующим образом настроить программу ASISP.

Для перевода AVR-контроллера в режим внутрисхемного программирования требуется подать на вход Reset два "отрицательных" фронта. При этом, наличие конденсатора большой емкости в цепи Reset нарушает правила подключения программатора, так как конденсатор "съедает" первый отрицательный фронт, и AVR-контроллер не переходит в режим внутрисхемного программирования.

В программаторах AS2M, AS3E, AS4E этот конфликт решается установкой увеличенной длительности импульса сброса, превышающей длину задержки, формируемой внешним конденсатором. Диапазон настройки длины импульса сброса – от 20 мс до 1 секунды, а в программе ASISP, начиная с версии 11.69, и прошивкой версии от 10.15, максимальная длина задержки увеличена до 2 секунд.

На скриншоте ниже представлен внешний вид окна "Настройки проекта" программы ASISP, где производится установка длины импульса сброса.



Однако, как показала практика, даже длина импульса 1 секунда оказывается недостаточной, если в цепи Reset применяется внешняя микросхема – монитор питания с особо длинной задержкой. Ниже приведены примеры таких микросхем, имеющих время задержки 1,6 секунды.

### Микросхемы ADM705/ADM706, фирма Analog Devices, задержка с использованием watchdog-таймера до 1,6 секунды

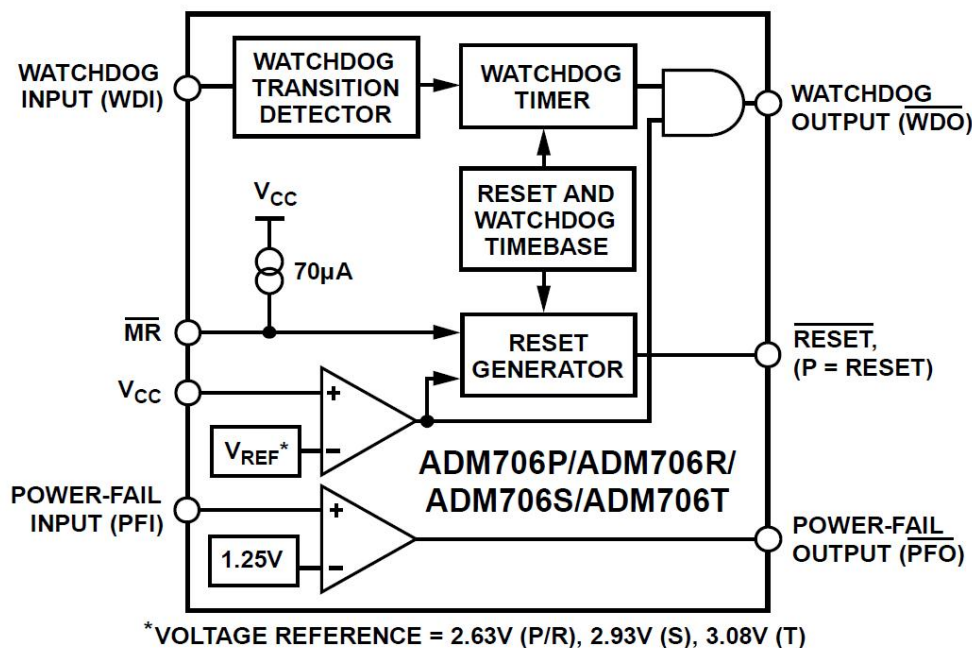


Figure 1. ADM706P/ADM706R/ADM706S/ADM706T

200 ms reset pulse width

Debounced manual reset input ( $\overline{MR}$ )

Independent watchdog timer

1.6 sec timeout (ADM706P, ADM706R, ADM706S)

### Микросхемы MCP13xx, фирма Microchip, задержка с использованием watchdog-таймера: 1,6 секунды

Device	Reset Threshold (V)	Reset Time Out (ms)		Watchdog Time Out (s)	
		Minimum	Typical	Minimum	Typical
MCP1316	2.90	140	200	1.12	1.6
MCP1316	4.60	140	200	1.12	1.6
MCP1316M	2.90	140	200	1.12	1.6
MCP1316M	4.60	140	200	1.12	1.6

Для обеспечения нормального функционирования программаторов ASxx в платах с мониторами питания такого типа, были сделаны необходимые изменения в программе ASISP версии 11.69 и в прошивке версии 10.15, в результате чего максимальная длина задержки увеличена до 2 секунд. Обновить версию прошивки программаторов AS2M/AS3x/AS4x можно из программы ASISP версии 11.69.



Текущая версия программы ASISP: [https://www.as-kit.ru/asisp-program/asisp\\_current\\_version](https://www.as-kit.ru/asisp-program/asisp_current_version)

Дополнительная информация по программе ASISP: <https://www.as-kit.ru/asisp-program-quick-view>

Процедура обновления версии прошивки описана в файле AS-programmers\_firmware\_update.pdf.

Загрузить файл можно отсюда: [https://www.as-kit.ru/asisp-program/docs\\_avr](https://www.as-kit.ru/asisp-program/docs_avr)

Файл AVR042: AVR Hardware Design Considerations можно загрузить отсюда:

[https://www.microchip.com/content/dam/mchp/documents/MCU08/ApplicationNotes/ApplicationNotes/atmel-2521-avr-hardware-design-considerations\\_applicationnote\\_avr042.pdf](https://www.microchip.com/content/dam/mchp/documents/MCU08/ApplicationNotes/ApplicationNotes/atmel-2521-avr-hardware-design-considerations_applicationnote_avr042.pdf)