



BEAM-РОБОТЫ

Создание BEAM-роботов - это не просто технологический процесс или увлекательное хобби. BEAM - это целая культура, со своей философией и эстетикой. ►



Патч от myROBOT

WinAVR Patch устраняет проблему совместимости WinAVR с Windows 10, Windows 8.1.



САМОСОЗНАНИЕ РОБОТОВ

Обзор подходов к созданию роботов с элементами самосознания
Корнеллский робот. Робот университета Мейдзи. Эволюционное моделирование самосознания. ►

:: ПОДКЛЮЧЕНИЕ ATMELE AVR :: СТАБИЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Питание микроконтроллеров AVR и тактовая частота. Подключение питания к микроконтроллеру AVR. Снижение риска непреднамеренного сброса. Микроконтроллер в схеме с электромоторами.

Бибот: А что чувствуют роботы в состоянии black-out?
Бобот: Я слышал, что роботы, пережившие временную остановку электропитания, рассказывают о синем экране в конце тоннеля...

Избитая шутка в исполнении Бибота и Бобота.



Микроконтроллеры AVR второго поколения [1] имеют улучшенную защиту от кратковременных (brown-out) и полных (black-out) просадок питания. Кроме того, они имеют low-pass фильтр, чтобы устранить пики и шум, которые могли бы вызвать сброс микроконтроллера.

Также все микроконтроллеры AVR второго поколения имеют встроенный резистор, который "подтягивает" RESET к питанию. Номинал встроенного pull-up резистора калибруется на заводе Atmel таким образом, чтобы обеспечить максимально устойчивую работу чипа.

Но, как бы ни были устойчивы AVR сами по себе, часто стоит предпринять дополнительные меры по стабилизации их работы.

Питание микроконтроллеров AVR и тактовая частота

Существует два основных типа микроконтроллеров AVR. Первый из них предназначен для получения максимального быстродействия при высокой частоте, второй - для экономичной работы на небольших тактовых частотах. Маркировка микросхем второго типа отличается от первого тем, что на конце добавляется буква "L". Например, [ATtiny26](#) и [ATtiny26L](#), [ATmega8](#) и [ATmega8L](#).

Микроконтроллеры первой группы допускают питание в диапазоне от 4,5 до 5,5 вольт при тактовой частоте 0...16 МГц (для некоторых моделей - до 20 МГц, например [ATtiny2313-20PU](#) или [ATtiny2313-20PI](#)), вторые - соответственно 2,7...5,5 вольт при частоте 0...8 МГц (для большинства моделей, у некоторых моделей диапазон может быть уже). Ток потребления у них

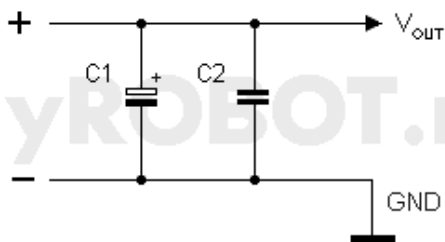
также различается: микроконтроллеры с индексом "L" потребляют меньше электроэнергии.

Существуют также микроконтроллеры с возможностью понижения питания до 1.8 В, которые обычно маркируются буквой "V", например [ATtiny2313V](#). При понижении питания соответствующим образом должна быть снижена и тактовая частота. Для ATtiny2313V при питании 1,8...5,5 В частота должна находиться в интервале 0...4 МГц, при питании 2,7...5,5 В - в интервале 0...10 МГц.

Для [создания экспериментальных роботов](#) подойдут микроконтроллеры любой группы. К тому же, если вы, например, захотите поставить ATmega8 в схему с питанием 3 вольта и запустить его на невысокой тактовой частоте, то ничего страшного не произойдет: в таком режиме он будет успешно работать. Единственное, что нельзя будет гарантировать, так это устойчивый запуск микроконтроллера при крайних значениях температур, да и ток потребления будет выше, чем у ATmega8L.

Таким образом, мы можем говорить, что если требуется максимальное быстродействие, то надо ставить ATtiny26 или ATmega8 и повышать тактовую частоту до 8...16 МГц при питании 5 В. Если важнее всего экономичность вашего робота, то лучше применить ATtiny26L или ATmega8L и понизить частоту и питание. Хорошим вариантом во втором случае может быть питание от трех пальчиковых аккумуляторов по 1,2 В, что в сумме дает 3,8 В или от трех алкалиновых батарей по 1,5 В, что в сумме даст 4,5 В.

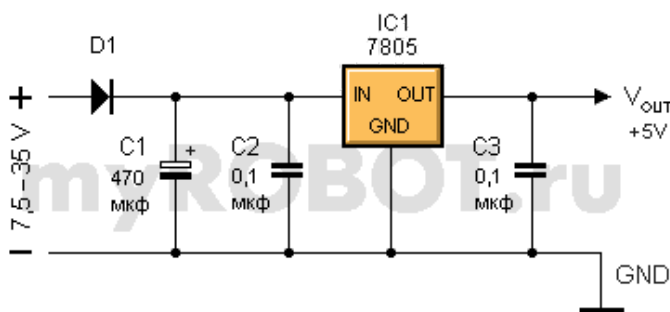
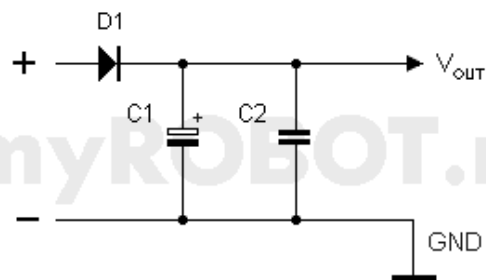
Хотя в datasheets [\[2\]](#) указывается максимальное рекомендуемое напряжение в 5,5 В, тем не менее на практике очень часто используют напряжение питания 6 В: микроконтроллер AVR можно запитать от четырех батарей по 1,5 В. Это удобно также в тех случаях, когда не используется раздельное с моторами питание. При этом стоит учитывать, что чем выше частота, тем выше потребление энергии, а соответственно, и нагрев микросхемы. Т. е. в данном случае лучше не запускать микроконтроллер на крайнем значении тактовой частоты. Стоит также учитывать, что максимальный ток через выводы GND, VCC не должен превышать 200 мА.



Чтобы сгладить возможные броски напряжения, особенно в схемах с общим питанием для микросхем и моторов, параллельно питающим линиям включают электролитический конденсатор 100-1000 мкФ (C1), который обычно дополняют керамическим конденсатором около 0,1 мкФ (C2) для фильтрации высокочастотных и среднечастотных помех (точный номинал этого конденсатора можно рассчитать только тогда, когда точно известна паразитная частота).

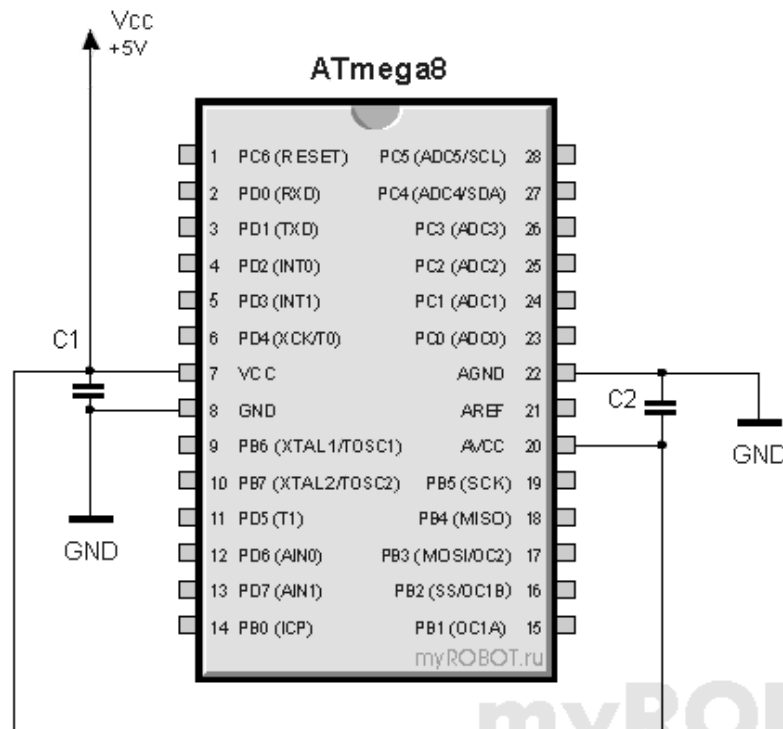
Кроме того, чтобы развязать питание моторов и микросхем, в положительную линию питания микроконтроллера включают диод, например, 1N4001 или 1N4004.

В экспериментальной и hobby-робототехнике часто применяют сборки батарей с напряжением 9 В и даже 12-вольтовые аккумуляторы. В этих случаях ставят пятивольтовый стабилизатор положительного напряжения KP142EH5A или его зарубежный аналог 7805.



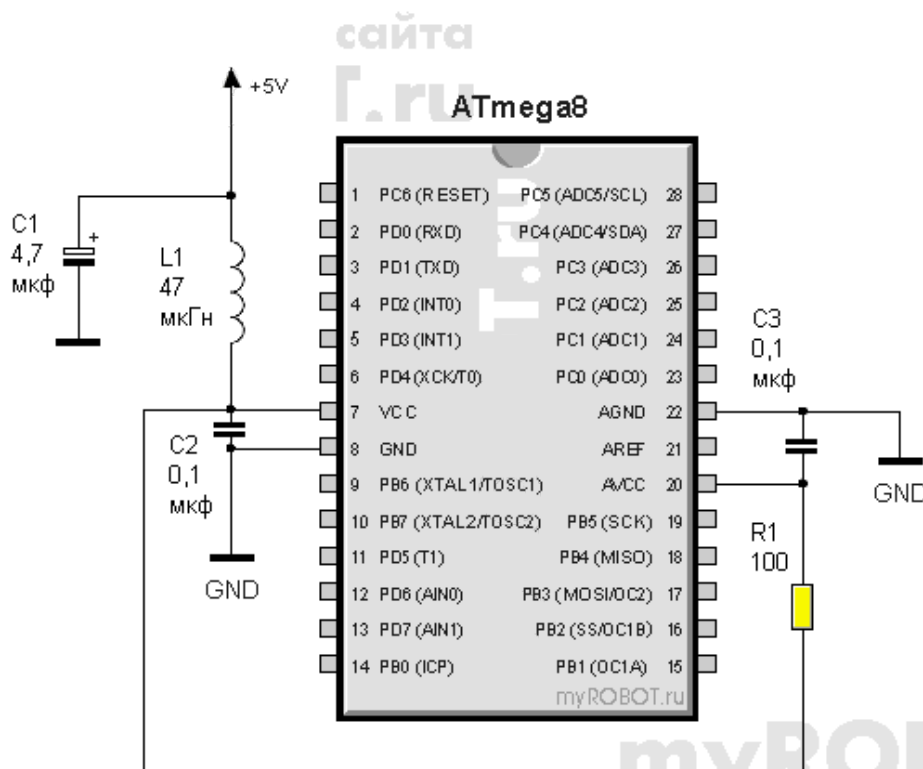
Подключение питания к микроконтроллеру AVR

Среди микроконтроллеров AVR существуют микросхемы, имеющие двойное питание: "цифровое" (выводы VCC и GND) и "аналоговое" (AVCC и AGND, который часто обозначают просто GND). К таким микросхемам относятся, например, [ATmega8](#) и [ATtiny26](#). В стандартном включении выводы VCC и AVCC закорачивают между собой. Выводы GND уже замкнуты внутри микроконтроллера через сопротивление 0,7 Ом, и их обычно просто соединяют с "землей".



Керамические конденсаторы C1 и C2 емкостью 0,1 мкФ располагают максимально близко от "своих" по схеме выводов. Если у микроконтроллера AVR нет вывода AVCC, то, вместо двух, ставят один конденсатор. На практике так часто поступают и для микросхем с двойным питанием.

Если используется встроенный аналого-цифровой преобразователь (АЦП), то вывод AVCC подключают к напряжению питания VCC через резистор около 100 Ом. Кроме того, для уменьшения помех применяют последовательный LC-фильтр для питания.

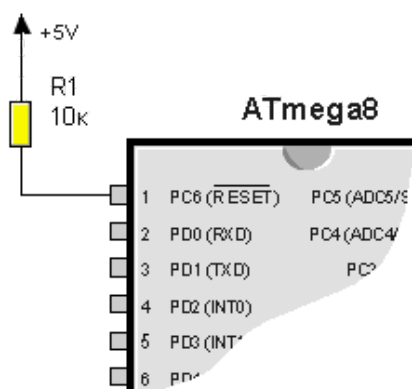


Номинал индуктивности L1 может лежать в диапазоне 30...47 мкГн. Танталовый конденсатор C1 - 4,7 мкф.

Снижение риска непреднамеренного сброса

Как уже говорилось выше, линия RESET имеет внутренний резистор привязки к шине питания для увеличения помехозащищенности, который калибруется на фабрике при изготовлении микроконтроллера. Кроме того, микроконтроллеры AVR второго поколения имеют улучшенную защиту от кратковременных (brown-out) и полных (black-out) просадок питания. Исходя из этого в простых схемах на AVR иногда обходятся без дополнительных мер по отношению к выводу RESET и даже оставляют его висющим в "воздухе" [3].

Такой подход может быть применим для экспериментального макетирования и любительских самоделок, но в промышленной автоматике может приводить к сбоям при помехах по питанию. В условиях сильных внешних помех сопротивление этого резистора (100-500 кОм) оказывается слишком большим, и при отсутствии на линии RESET сигнала высокого уровня может происходить случайный сброс микроконтроллера.



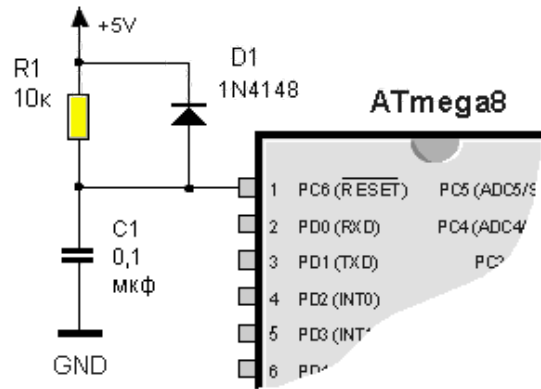
Существует несколько способов снижения риска непреднамеренного сброса. Один из самых простых - это подключить к линии RESET внешний подтягивающий резистор с рекомендуемым значением сопротивления от 4,7 до 10 кОм.

Для дополнительной защиты линии RESET от внешних помех рекомендуется также шунтировать ее на землю с помощью внешнего конденсатора емкостью около 0,1 мкф. Но при этом необходимо помнить, что вход внешнего сброса RESET может использоваться однопроводным интерфейсом debugWIRE при отладке программного обеспечения микроконтроллера. Наличие конденсатора, подключенного параллельно входу RESET, будет приводить к сбоям в работе этого интерфейса. Поэтому, если планируется отлаживать микроконтроллер на целевой плате с помощью debugWIRE, необходимо предусмотреть перемычку, чтобы отключать этот конденсатор на время отладки прикладного программного обеспечения.

Для поддержки режима высоковольтного программирования

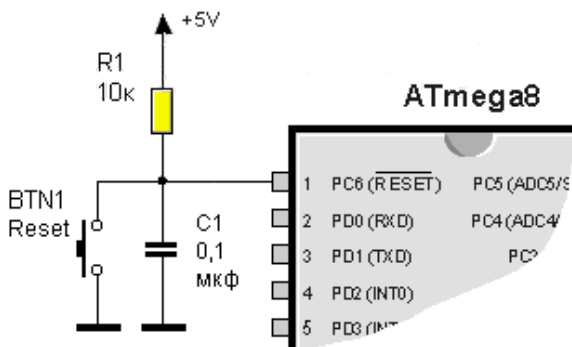
микроконтроллеры AVR не имеют стандартного внутреннего диода для защиты от избыточного напряжения на входе RESET. Поэтому, если высоковольтное программирование не используется, для защиты от помех рекомендуется подключать внешний диод, например 1N4148 между линией RESET и шиной питания микроконтроллера. Таким образом, типовая схема внешней "обвязки" для линии RESET будет выглядеть следующим образом.

Если же линия сброса не используется и внутрисхемное программирование не требуется, то в законченном устройстве вывод RESET может быть присоединен непосредственно к шине питания микроконтроллера.



myROBOT.ru

Кнопка "Сброс"

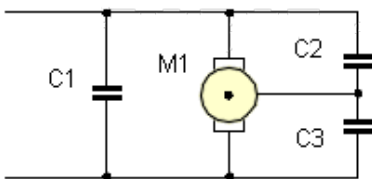


При отладке сложных программ может понадобиться осуществление принудительного сброса микроконтроллера. В этом случае удобно добавить в схему кнопку сброса, замыкание контактов которой будет подавать сигнал низкого уровня на вход RESET. Кнопку сброса обычно подключают вместе со стандартной RC-цепочкой.

Контакты кнопки при внутрисхемном программировании должны обязательно находиться в разомкнутом состоянии.

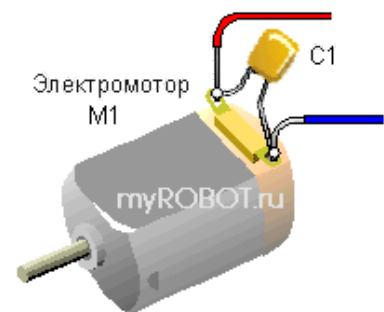
Микроконтроллер в схеме с электромоторами

Для того чтобы снизить помехи от "искрящих" цепей электродвигателей, параллельно двигателям включают керамические конденсаторы 0,01...0,1 мкф. Конденсаторы располагают непосредственно на самих контактах двигателей.



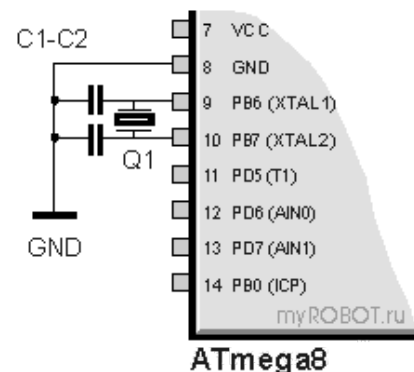
Дополнительной мерой может служить шунтирование каждого контакта электродвигателя на его корпус или на "землю".

Емкость керамических конденсаторов C2 и C3 в этом случае также может лежать в диапазоне 0,01...0,1 мкф



myROBOT.ru

При установке микроконтроллера в непосредственной близости от двигателей следует позаботиться о снижении риска возможных наводок на внешние цепи AVR. Так, цепь внешнего тактирования может служить транзитным путем для наводок. Чтобы устранить возможные сбои, рекомендуется конденсаторы C1 и C2 устанавливать как можно ближе к выводам XT1 и XT2, а их "земляные" обкладки подключать непосредственно к выводу GND микроконтроллера короткими проводниками. Кроме того, рекомендуется корпус кварцевого резонатора Q1 припаивать коротким проводом к цепи GND. Еще большую безопасность может обеспечить экранирующий контур на печатной плате вокруг кварцевого резонатора и конденсаторов.



ATmega8

Комментарии:**1.**

Ко второму поколению микроконтроллеров AVR можно отнести почти все микроконтроллеры семейств ATmega и ATTiny.

[вернуться](#)

2.

Datasheet - основной документ, которым производители сопровождают свои устройства. В разделе [Downloads](#) находятся datasheets на микроконтроллеры, описываемые на сайте [myROBOT.ru](http://myrobot.ru)

[вернуться](#)

3.

"Вывод RESET можно подключить к источнику питания либо оставить неподключенным, поскольку он уже подсоединен к источнику питания подтягивающим резистором".

Евстигнеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL" - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2004. - 560с. стр. 220.

"Поскольку к выводу RESET подключен подтягивающий резистор, этот вывод может оставаться неподключенным, если не требуется внешний сброс".

М.С. Голубцов, А.В. Кириченко Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: СОЛОН-Пресс, 2004. 304 с. - (Серия "Библиотека инженера")

стр. 33.

"Вывод RESET имеет внутреннее соединение с шиной питания через резистор, что избавляет от необходимости использования внешнего соединения. В процессе отладки системы, когда надо постоянно перезапускать МК и наблюдать за его поведением, все, что вам для этого нужно, - это простая кнопка, которая будет замыкать вывод RESET на землю. В законченной системе вы можете оставлять вывод RESET не подключенным".

Из диссертационной работы - Коробков Г. Н., Воронежский Государственный Университет, кафедра физики полупроводников, Зав. кафедрой физики полупроводников профессор Петров Б.К., научный рук. доцент Ключин В.И.

[вернуться](#)

Литература:

[AVR042: AVR Hardware Design Considerations.](#)

С.М. Рюмик Микроконтроллеры AVR. "Радиоаматор", №№ 1-7, 2005г.

[AVR-микроконтроллеры: семь ярких лет становления. Что дальше? Часть 2](#)

А. Фрунзе Микроконтроллеры? Это же просто! "Схемотехника", № 4, 2001г.