

ME-BIGAVR6 Development System

Отладочная система BIGAVR6 является мощным отладочным инструментом, подходит для программирования и экспериментирования с AVR микроконтроллерами от Atmel. Система включает в себя встроенный программатор, обеспечивающий интерфейс между микроконтроллером и ПК. Вы просто ждете, когда произойдет запись программы на одном из AVR компиляторов, создается файл .hex расширением, и программируется микроконтроллер с помощью встроенного программатора AVRprog. Многочисленные встроенные модули, такие как 128x64 графический ЖК-дисплей, буквенно-цифровой дисплей 2x16 ЖК-дисплей, часы реального времени, последовательный EEPROM и т.д., представлены на плате и позволяют легко имитировать работу целевого устройства.



Полнофункциональная и удобная в использовании система разработки для устройств на основе AVR микроконтроллеров



USB 2.0 встроенный программатор



Возможность подключения графического дисплея с сенсорной панелью, что повышает функциональность системы развития



Возможность чтения MMC / SD карт памяти



Графический ЖК-дисплей с подсветкой



Программа AVRflash для программирования обеспечивает полный список всех поддерживаемых микроконтроллеров. Последняя версия этой программы с обновленным списком поддерживаемых микроконтроллеров можно скачать с сайта www.mikroe.com

Пакет содержит:

Отладочная система развития: BIGAVR6

CD: компакт-диск с соответствующим программным обеспечением

Кабели: кабель USB

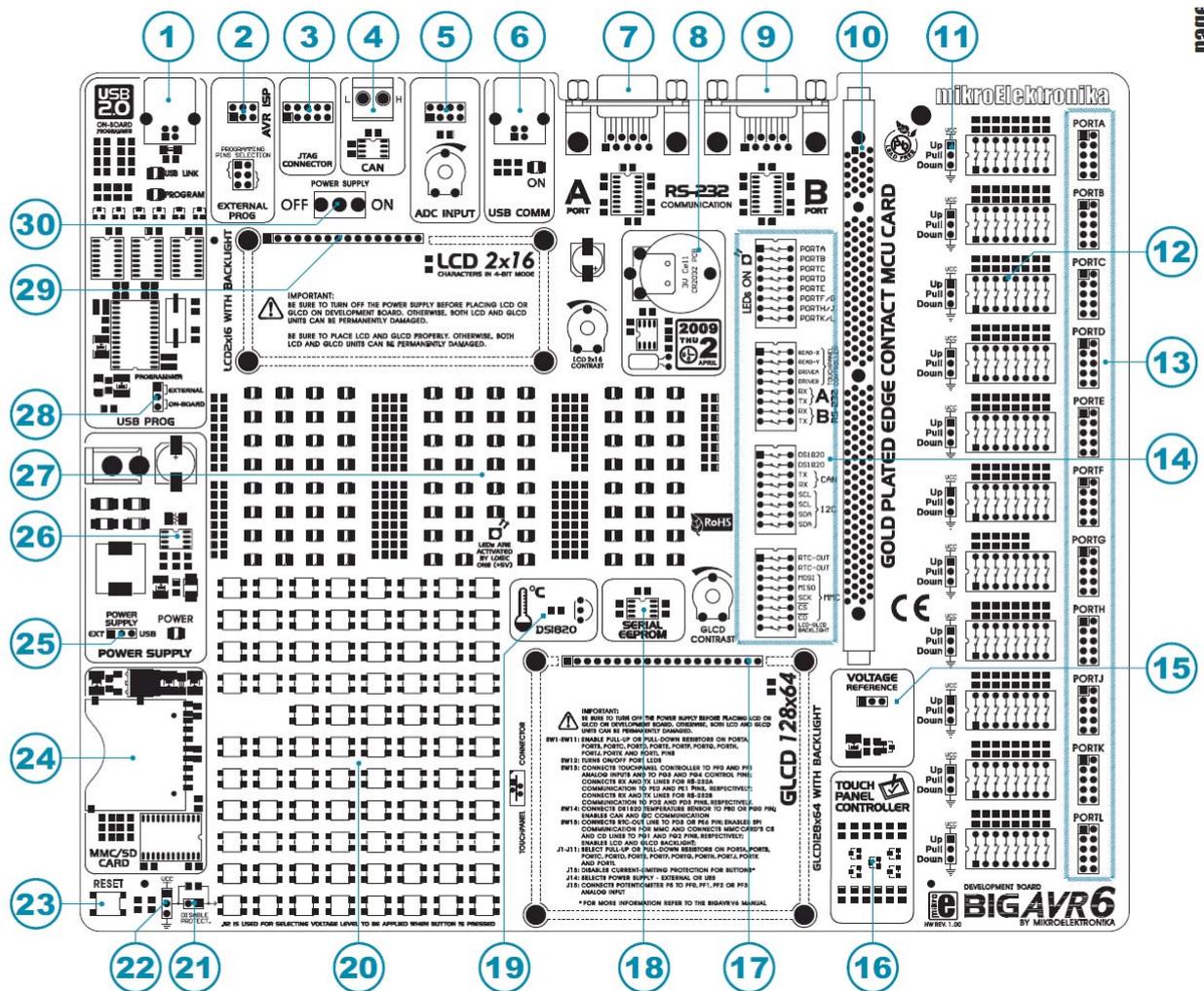
Документация: BIGAVR6 и AVRflash руководства на английском языке, краткое руководство по установке драйверов USB и электрическая схема системы

Спецификация системы:

Питание: через соединитель постоянного тока (7-23V AC или 9-32V DC); или по кабелю USB для программирования (5V DC) Потребляемая мощность: 50 мА в состоянии покоя, когда все модули на плате выключены

Размер: 26,5 x 22 см (10,4 x 8,6 дюйм)

Вес: ~ 417г (0.92фт)



1. Встроенный разъем USB для программатора
2. Разъем для AVR ISP внешнего программатора
3. Разъем JTAG
4. Интерфейс CAN связи
5. Входы для А/Ц конвертера
6. Разъем USB связи
7. Разъем RS-232A последовательной связи
8. Часы в режиме реального времени
9. Разъем RS-232B последовательной связи
10. Гнездо для карты микроконтроллера
11. Переключки для выбора подтягивающего / стягивающего резисторов
12. DIP переключатель для подтягивающего / стягивающего резисторов
13. Разъемы портов ввода / вывода

14. DIP переключатель для включения / выключения встроенных модулей
15. Источник опорного напряжения
16. Контроллер сенсорной панели
17. Разъем для графического ЖК-дисплея
18. Последовательная память EEPROM
19. Разъем для температурного датчика
20. Кнопки нажатия для цифровых входов микроконтроллеров
21. Перемычка для сокращения защитного резистора
22. Перемычка для выбора логического состояния кнопок нажатия
23. Кнопка Сброса
24. Разъем для MMC / SD карты
25. Выбор источника питания
26. Регулятор напряжения источника питания
27. 86 светодиодов показывают логическое состояние выводов
28. Выбор программатора
29. Разъем буквенно-цифрового ЖК-дисплея
30. Выключатель питания

Подключение системы к ПК

Шаг 1:

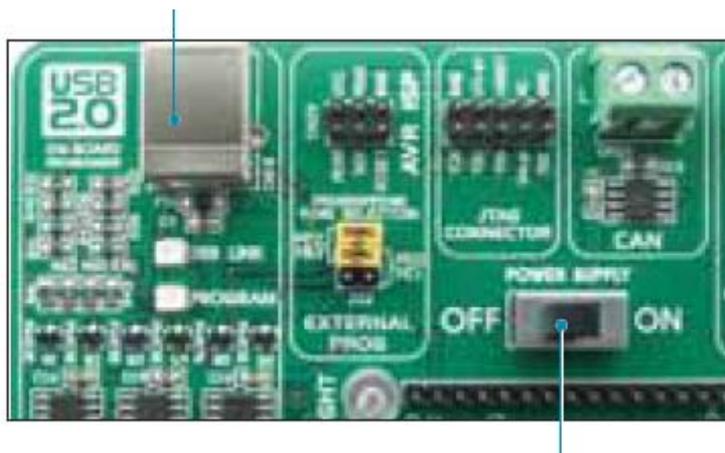
Следуйте инструкциям, приведенным в соответствующем руководстве, и установите AVRflash программу и USB драйверов с компакт-диска. Драйверы USB необходимы для правильной работы встроенного программатора.

В случае, если вы уже имеете один из AVR компиляторов от Микроэлектроника, установленный на вашем компьютере, нет необходимости переустановки драйверов USB, так как они уже установлены вместе с компилятором.

Шаг 2:

Используйте кабель USB для подключения к отладочной системе BIGAVR6 к компьютеру. Один конец кабеля USB, с разъемом USB типа **B**, должен быть подключен к отладочной системе, как показано на рисунке 1-2, тогда как другой конец кабеля с разъемом USB типа **A** должен быть подключен к ПК. При установлении соединения, убедитесь, что перемычка **J14** находится в положении **USB**, как показано на рисунке 1-1.

Разъем USB



Переключатель питания



Перемычка J 14

Рисунок 1-1: Источник питания

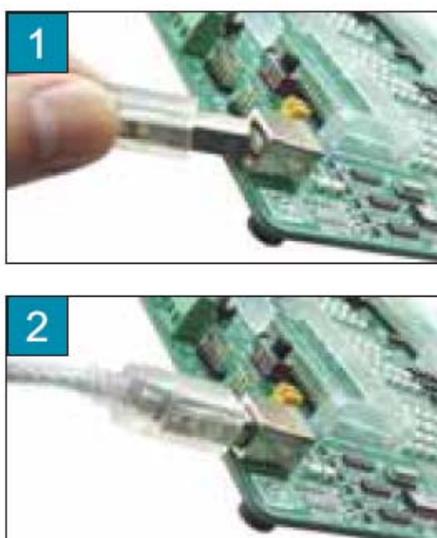


Рисунок 1-2: Подключение кабеля USB

Шаг 3:

Включите отладочную систему, установив переключатель питания в положение **ON**. Два светодиода, помеченные как **POWER** и **USB LINK** будут автоматически включены, указывая, что ваша система готова к использованию. Используйте встроенный программатор и программу AVRflash, введите код в микроконтроллер и используйте систему для проверки и развития своих проектов.

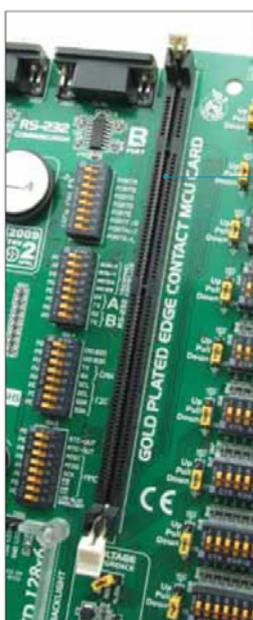
ПРИМЕЧАНИЕ: Если некоторые дополнительные модули используются, например, ЖК-дисплей и т.д., необходимо поместить их должным образом на системе, когда она выключена. В противном случае, они могут быть повреждены. Обратитесь к рисунку ниже для правильного размещения дополнительных модулей.



Рисунок 1-3: Размещение дополнительных модулей на плате

Поддерживаемые микроконтроллеры

Отладочная система BIGAVR6 обеспечена DIMM-168P разъемом для размещения карты микроконтроллера. Эта отладочная система поставляется с картой МК и ATmega128 микроконтроллером 64-выводном TQFP корпусе, рис 2-3. Кроме того, карта содержит генератор и 80 площадок для пайки, которые подключены к контактам микроконтроллера. Каждая площадка промаркирована, какой вывод подключен. Паяльные площадки устанавливают соединение между картой микроконтроллера и модулем целевого устройства.



Разъем DIMM-168P для размещения карты с микроконтроллером в TQFP корпусе

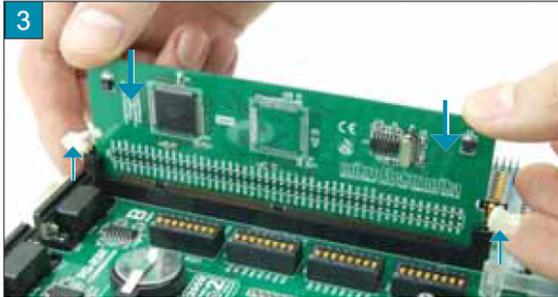
Рисунок 2-1: DIMM-168P разъем



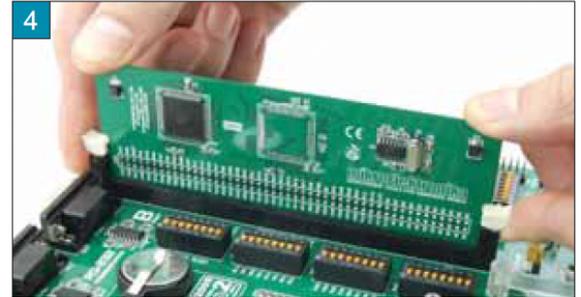
Открыть рычаги А и В



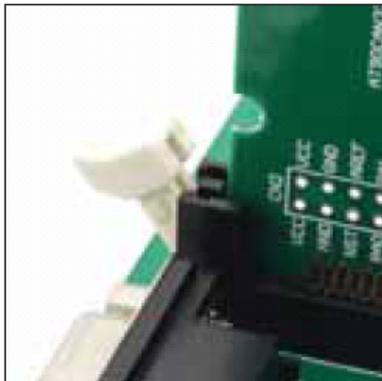
Поместите карту МК в разъем DIMM-168P



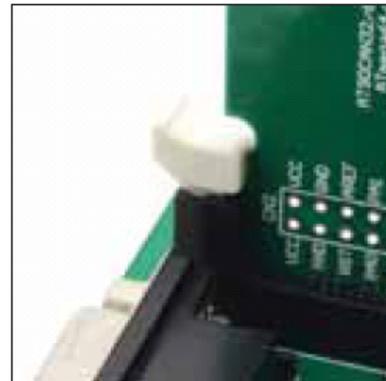
3) Нажмите на МК карту осторожно в разъем DIMM-168P и поднимите рычаги медленно в то же время



4) Закройте рычаги, когда карта микроконтроллера установлена правильно в разъем



Карта в положении «открыто»

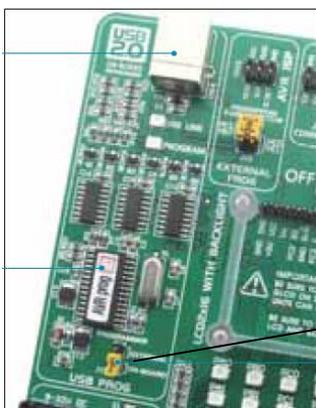


Карта в положении «закрыто»

В дополнение к карте с микроконтроллерами в 64-контактном TQFP корпусе, есть также карты с микроконтроллерами в 100-контактном TQFP корпусах, который можно заказать отдельно. Они размещаются в соответствующий разъем таким же образом, как описано выше.

Встроенный USB 2.0 AVRprog программатор

Программатор необходимый инструмент при работе с микроконтроллерами. BIGAVR6 имеет встроенный AVRprog программатор, который обеспечивает интерфейс между микроконтроллером и ПК. Программа AVRflash используется для загрузки файла .hex в микроконтроллер. Рисунок 3-3 показывает связь между компилятором, программой AVRflash и микроконтроллером.



Перемычка J21 используется для выбора программатора (на плате или внешний), которые будут использоваться для программирования AVR микроконтроллеров

AVRprog программатор



Лицевая сторона USB разъема

Вы должны написать программу и скомпилировать ее в .hex файл, в компилятор. Затем вы должны загрузить .hex файл в микроконтроллер. Программатор на плате подключается к компьютеру с помощью USB кабеля.

Загрузка .hex файла в микроконтроллер возможна благодаря программе AVRFLASH на компакт-диске, который идет в комплекте с отладочной системой.

ПРИМЕЧАНИЕ: Чтобы узнать больше о программе AVRFLASH, обратитесь к соответствующему руководству, оно так же поставляется вместе с отладочной системой. Мультиплексор является частью встроенного программатора. Эта схема позволяет выводам программирования быть отключенными от отладочной системы, когда происходит нарастания процесса программирования, рисунок ниже.

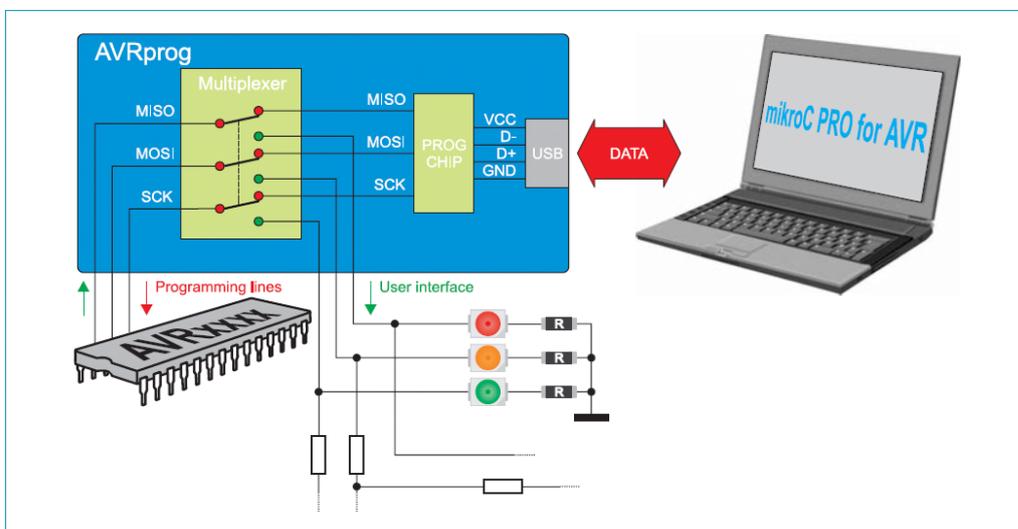
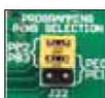


Рисунок: Мультиплексирование

В дополнение к встроенному программатору, AVR микроконтроллеры программируются с помощью SPI последовательного канала связи, который использует следующие выводы микроконтроллера MISO, MOSI и SCK.

Внешний программатор AVR ISP mkII

В дополнение к встроенному программатору, отладочная система BIGAVR6 может также использовать внешний программатор AVR ISP от Atmel для программирования микроконтроллеров. Это соединение устанавливается с помощью разъема AVR ISP. Перед подключением и использованием внешнего программатора, необходимо поместить переключатель **J21** в **EXTERNAL** положение. Тогда вы должны использовать переключатель **J22**, чтобы выбрать подходящее гнездо микроконтроллера.



Положение переключателя J22, когда внешний программатор используется для программирования микроконтроллеров в 100-контактном TQFP корпусе



Положение переключателя J22, когда внешний программатор используется для программирования микроконтроллеров в 64-выводном TQFP корпусе

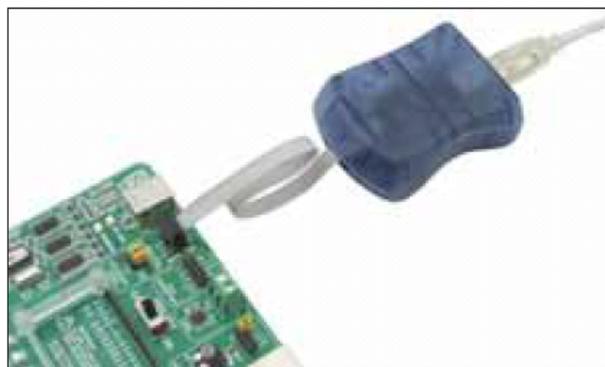
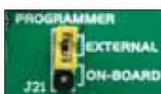


Рисунок 4-2: AVRISP MKII подключен к плате



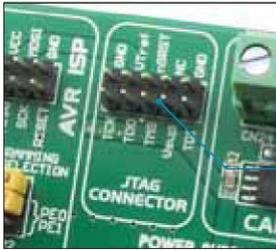
Переключатель J21 установлен в положении **EXTERNAL**, обеспечивает работу внешнего программатора AVRISP



Переключатель J21 установлен в положении **ON-BOARD**, обеспечивает работу встроенного программатора

JTAG разъем

JTAG ICEmkII является программатор/отладчик для AVR микроконтроллеров, снабженных встроенным интерфейсом JTAG. JTAG Программатор ICEmkII в первую очередь предназначен для использования с программой AVR Studio. Интерфейс JTAG встроен в AVR микроконтроллеры, модифицированная версия оригинального интерфейса JTAG, который позволяет содержимое внутренней памяти EEPROM и флэш-памяти изменять (программирование микроконтроллеров). Разъем JTAG непосредственно соединен с выводами микроконтроллеров так, что не нужно выполнять настройки переключателя т, как это бывает с AVRProg и AVR ISPmkII программаторами.



ЖТАG ICEmkII программатор / отладчик использует штырьковый разъем 2x5 для соединения с отладочной системой

Рисунок 5-1: разъем ЖТАG

Рисунок 5-2: ЖТАGICE MkII подключен к плате



Последовательная память EEPROM

EEPROM (электрически стираемая программируемая память, Read-Only Memory) - встроенный модуль памяти, используемой для хранения данных, которые должны быть сохранены, когда питание отключается. 24AA01 схема может хранить до 1Kbit данных, и использует последовательное соединение I²C для связи с микроконтроллером через **PD0** и **PD 1** или **PE4** и **PE5** контакты. Для того чтобы установить такую связь между EEPROM и микроконтроллером, необходимо установить переключатели 5 и 7 на DIP переключателе **SW14** в положение **ON**. Переключатели 6 и 8 могут быть также использованы для этой цели, какие выводы вы хотите использовать для последовательной связи.

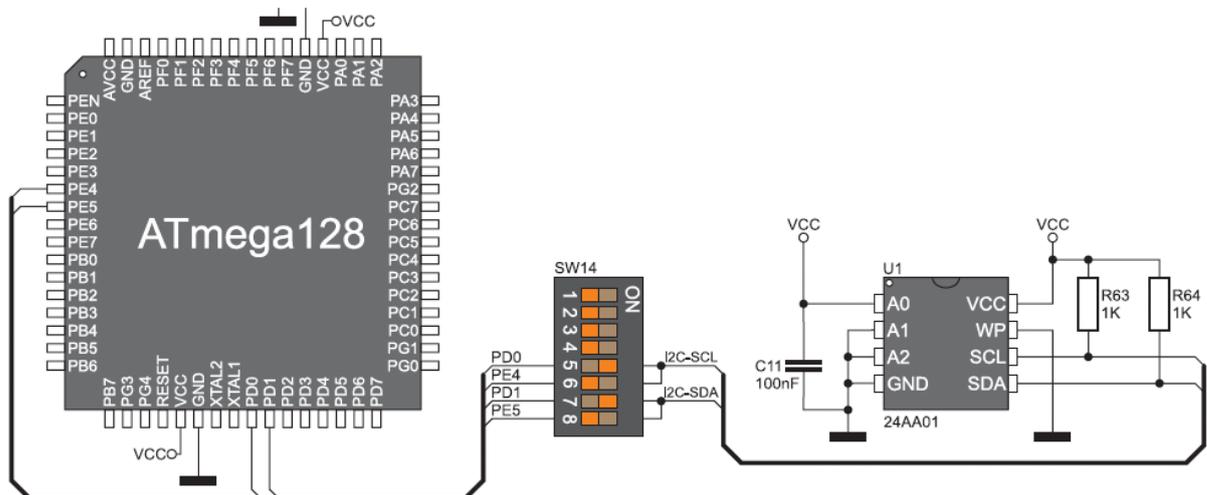


Рисунок 6-1: Схематическое соединение последовательной памяти EEPROM

Источник питания

Отладочная система BIGAVR6 может использовать один из двух источников питания:

1. + 5В ПК источнику питания через кабель программирования USB; и

2. Внешний источник питания, подключенный к разъему AC / DC на отладочной плате.

Регулятор напряжения MC34063A используется для того, чтобы напряжение внешнего источника питания стало переменным током (в диапазоне от 7В до 23В) или постоянным током (в диапазоне от 9В до 32В). Перемычка **J14** используется в качестве выбора источника питания. Для того чтобы было USB питание, перемычка **J14** должна быть помещена в положение **USB**. При использовании внешнего источника питания, перемычка **J14** должна быть помещена в положение **EXT**. Включение / Выключение отладочной системы происходит при переключении положения переключателя питания.

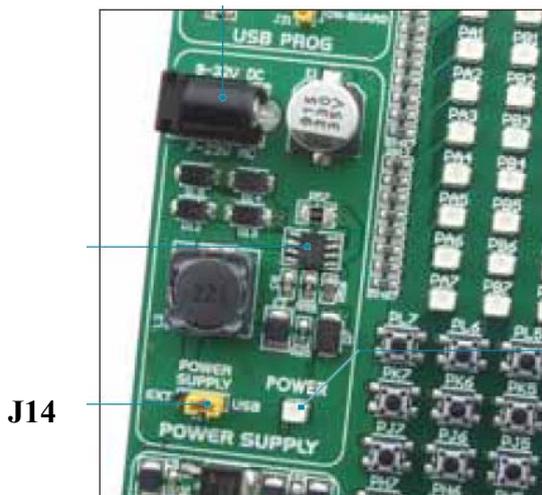


Рисунок 7-1: Блок питания

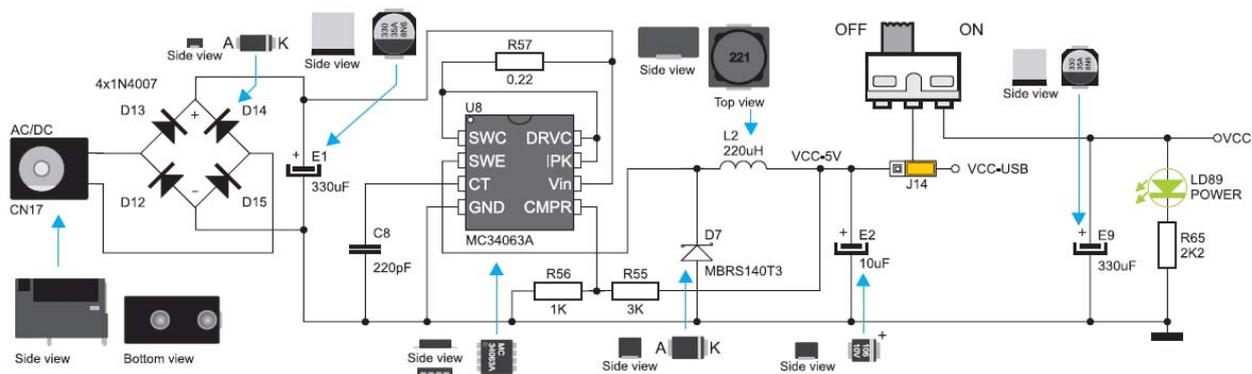
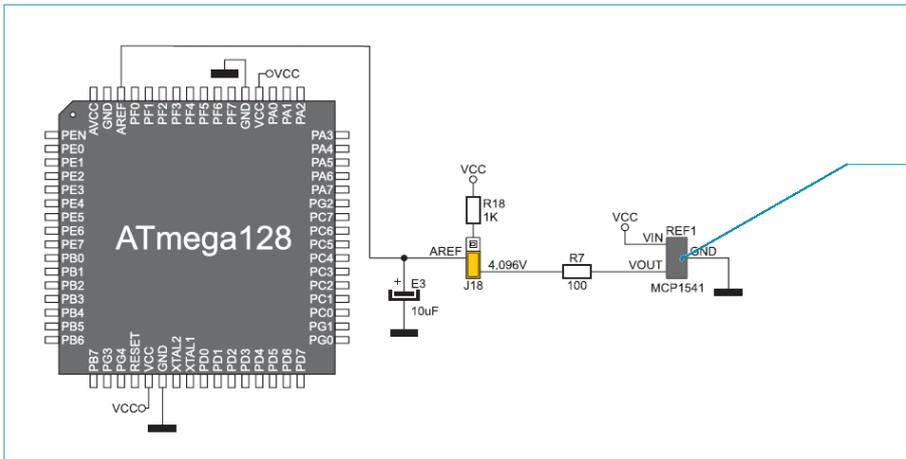


Рисунок 7-2: Схема источник питания

Источник опорного напряжения

Отладочная система BIGAVR6 снабжена схемой MCP1541, которая генерирует опорное напряжение, используемое для А / Ц преобразования. Микроконтроллер поставляется с таким напряжением, значение которого является 4.096В, через AREF вывод. Кроме того, AREF вывод также может поставляться с напряжением питания 5В. Положение перемычки **J18** определяет, какое из этих напряжений должен подаваться на вывод AREF.



Перемычка J18 расположена, чтобы обеспечить опорное напряжение 4.096В

Рисунок 8-1: Схема соединения источника опорного напряжения

Интерфейс USB связи

Разъем USB CN25 обеспечивает AVR микроконтроллеры встроенным интерфейсом USB для подключения к периферийным устройствам. Микроконтроллер подключается к USB-разъему CN25 через USB-DM и USB-DP линии. Светодиод указывает на соединение между USB-устройством.

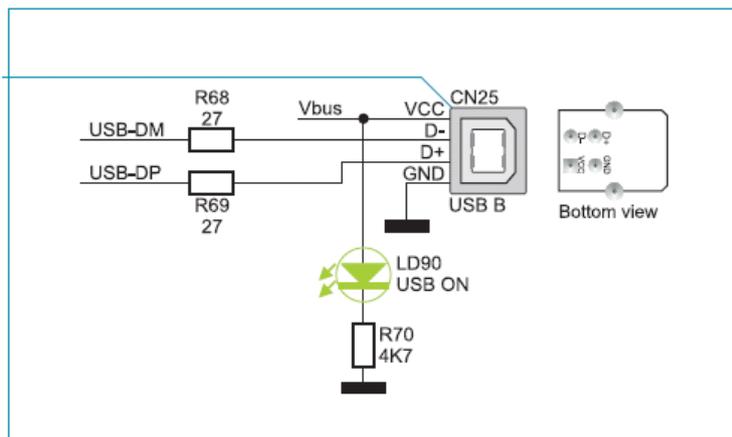


Рисунок 9-2: Схема подключения разъема USB

Интерфейс RS-232 связи

USART (Универсальный синхронный / асинхронный приемник / передатчик) является одним из наиболее распространенных способов обмена данными между компьютером и периферийным оборудованием. RS-232 связь осуществляется через 9-контактный SUB-D разъем и USART модуль микроконтроллера. Плата BIGAVR6 имеет два RS-232 порта, RS-232A и RS-232B. Используйте переключатели, отмеченные как RX232-A (PE0 вывод) и TX232-A (PE1 вывод) на DIP переключателе **SW13** для того, чтобы включить порт RS-232A. Кроме того, используйте переключатели, отмеченные как RX232-B (PD2 вывод) и TX232- B (PD3 вывод) на DIP переключателе **SW13**, чтобы включить порт RS-232B. Выводы микроконтроллера, используемые в таком соединении, обозначены следующим образом: RX - линия приема данных и TX - линии передачи данных. Скорость передачи данных доходит до 115 Кбит.

Для того чтобы включить USART модуль микроконтроллера с возможностью приема сигналов, которые соответствуют стандарту RS-232, необходимо отрегулировать уровни напряжения с помощью цепь микросхемы, такой как MAX202.

Функция переключателей 5-8 на DIP переключателе SW13 - определение, какие из выводов микроконтроллера будут использоваться в качестве RX и TX линии, рисунок 10-2

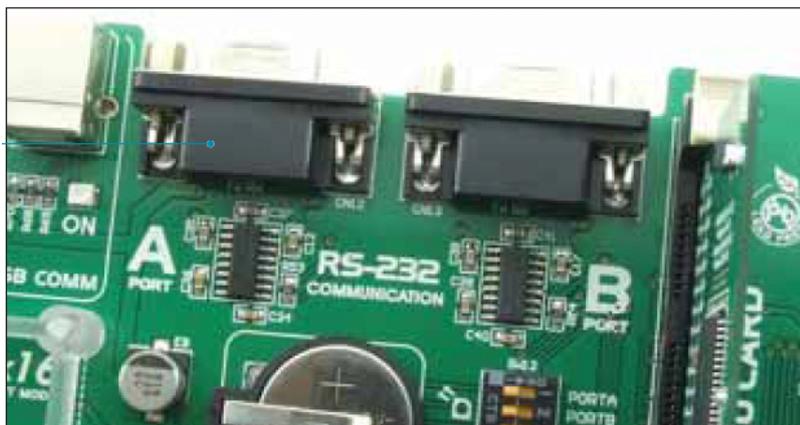


Рисунок 10-1: RS-232 модуль

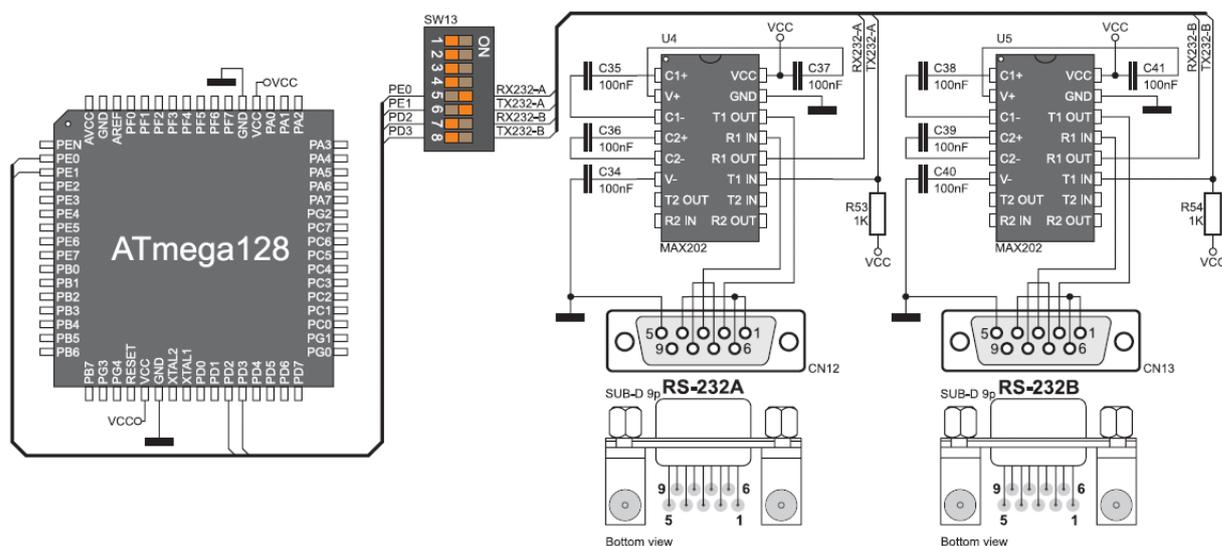


Рисунок 10-2: Схема RS-232 модуля

Интерфейс CAN связи

CAN (Controller Area Network) является стандартной связью, в первую очередь предназначенной для использования в автомобильной промышленности. Это позволяет микроконтроллер подключаться к автомобильному устройству без использования ПК. Кроме того, такая связь широко используется в промышленной автоматизации. BIGAVR6 использует цепь MCP2551 для CAN связи. Эта схема обеспечивает интерфейс между микроконтроллером и некоторыми периферийными устройствами. Чтобы включить связь между микроконтроллером и **MCP2551**, необходимо установить переключатели 3 и 4 на DIP переключателе **SW14** в положение **ON**.

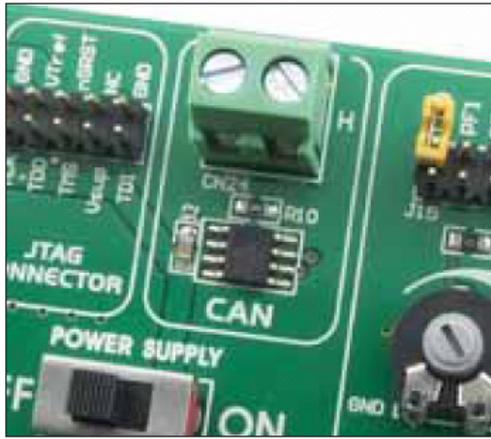


Рисунок 11-1: CAN модуль

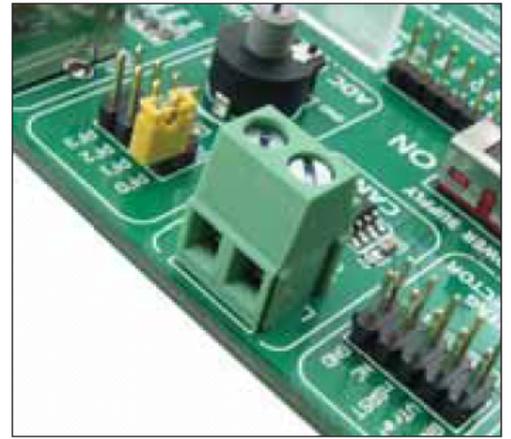


Рисунок 11-2: подключение CAN модуля

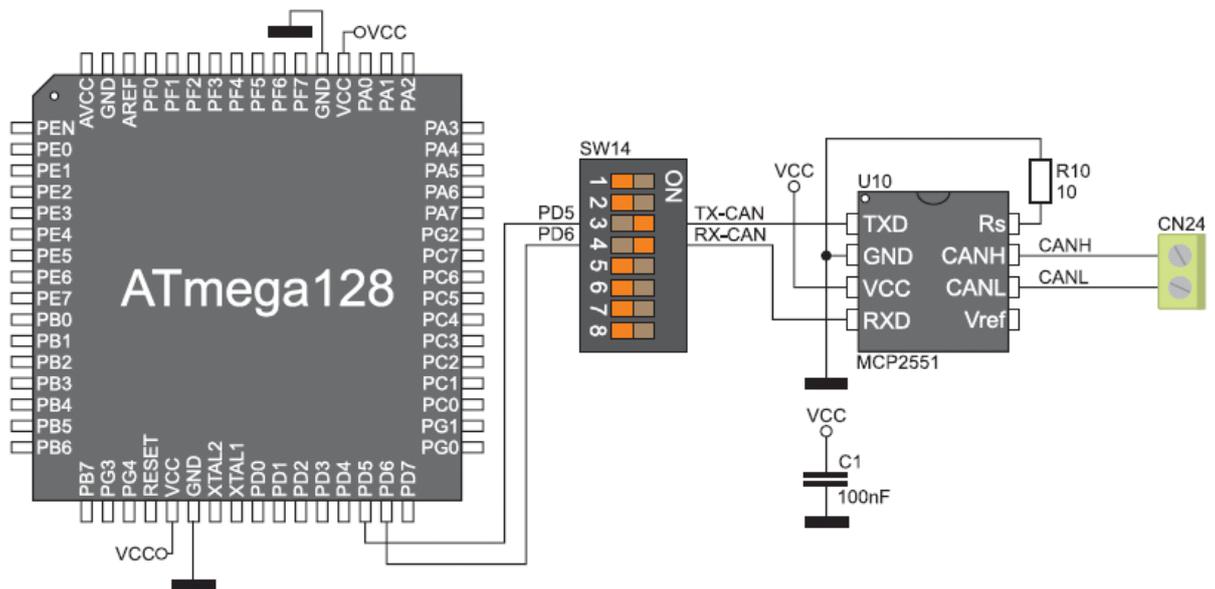


Рисунок 11-3: Схематическое соединение микроконтроллера и MCP2551

Тестовые входы А/Ц конвертера

А/Ц конвертер используется для преобразования аналогового сигнала в соответствующую цифровую величину. А/Ц преобразователь является линейным, что означает, что преобразованная величина линейно зависит от величины входного напряжения. А / Ц преобразователь встроен в микроконтроллер и преобразует аналоговое значение напряжения в 10-битовое число. Потенциометр **P5** обеспечивает напряжение в пределах значений от 0 до 5В. Микроконтроллер со встроенным А/ Ц конвертером обеспечивается этим напряжением через тестовые входы. Переключатель **J15** используется для выбора одного из следующих выводов **PF0**, **PF1**, **PF2** или **PF3** для А/ Ц преобразования. Резистор **R12** имеет защитную функцию и используется для ограничения тока через потенциометр или вывод микроконтроллера.



Рисунок 12-1: Конвертер (переключатель в рабочей позиции)



Рисунок 12-2: Вывод PF0 используется в качестве входного контакта для А / Ц преобразования

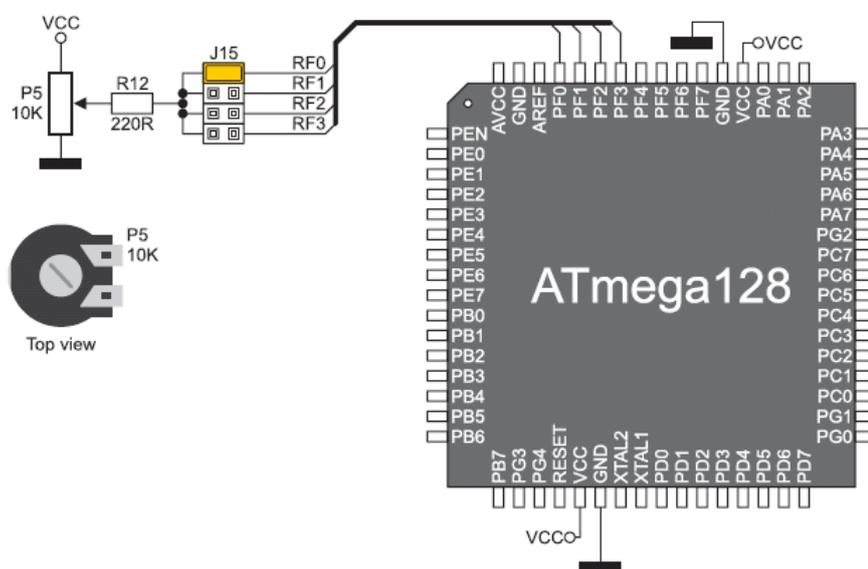


Рисунок 12-3: Схема подключения тестовых входов А/Ц преобразователя микроконтроллера

ПРИМЕЧАНИЕ: Для того чтобы точно выполнить А/Ц преобразование, необходимо выключить светодиоды и подтягивающие / стягивающие резисторы на выводах порта, используемого А/Ц преобразователем.

DS1820 - цифровой датчик температуры

DS1820 представляет собой цифровой датчик температуры, который может измерять температуру в пределах диапазона от -55 до 128 °C, и обеспечивает Точность $\pm 0,5$ °C для температур в диапазоне от -10 до 85 °C. Для работы требуется от 3В до 5.5В электропитание. Использует однопроводной интерфейс для его работы. Занимает максимально 750мс для расчета температуры с разрешением 9 бит. 1-проводная последовательная связь позволяет данным передаваться по одной линии связи, в то время как сам процесс находится под управлением главного микроконтроллера. Все ведомые устройства по умолчанию имеют уникальный код ID, который позволяет ведущее устройство легко идентифицировать все устройства обмена и тот же интерфейс.

Плата имеет отдельный разъем для датчика. Плата позволяет установить 1-проводное соединение между DS1820 и микроконтроллером через **PB0** или **PG0** выводы микроконтроллера, которые зависят от положения переключателей 1 и 2 на DIP переключателе **SW14**.

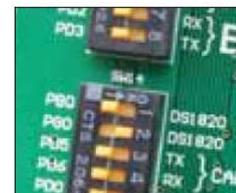


Рисунок 1: датчик DS1820 разъем (датчика нет)

Рисунок 2: датчик DS1820 помещен в гнездо

Рисунок 3: датчик DS1820 подключен к PB0 выводу микроконтроллера

Рисунок 4: датчик DS1820 подключен к PG0 выводу микроконтроллера

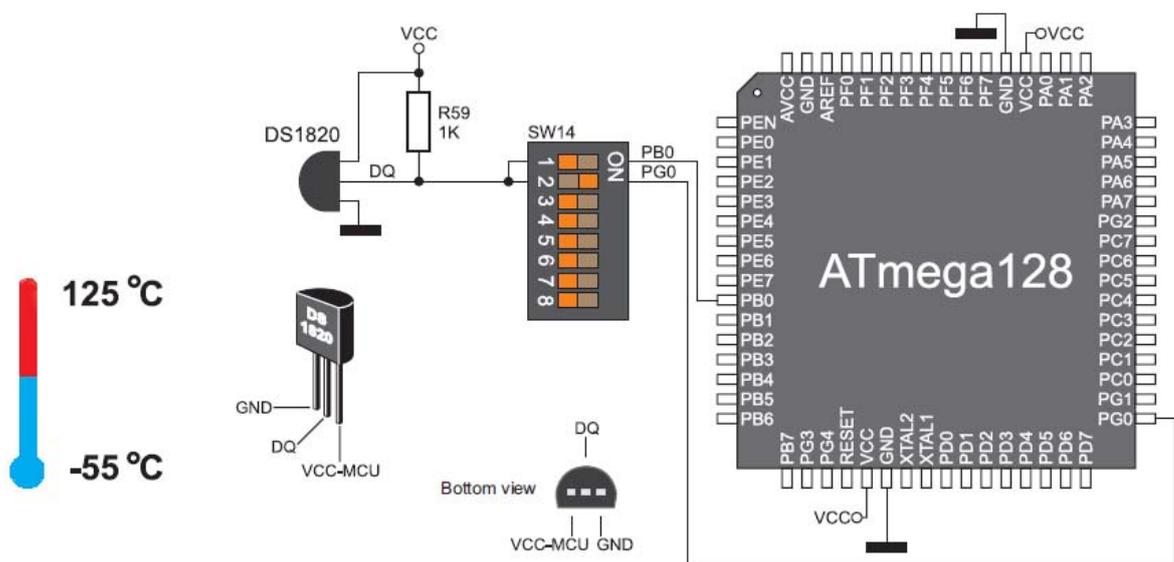


Рисунок 13-5: Схема подключения микроконтроллера и датчика DS1820

Модуль RTC (часов реального времени)

Модуль RTC (Real-Time Clock) на отладочной системе используется, чтобы быть в режиме реального времени, предоставлять информацию о датах, в том числе с коррекцией для високосного года и месяца, с менее чем 31 днем. Он может также служить в качестве сигнала, таймера, для автоматического обнаружения. Часы / календарь хранят следующую информацию: секунды, минуты, часы, день, дату, месяц и год. Этот модуль имеет резервную батарею, и может работать даже при отключении питания отладочной системы. Модуль RTC взаимодействует с микроконтроллером через последовательный интерфейс I²C. Для того чтобы установить связь между микроконтроллера и часами реального времени необходимо установить переключатели **PD0** и **PD1** на DIP-переключателе **SW14**, а также переключатель **PD3** на DIP переключателе **SW15** в положение **ON**. Переключатели PE4, PE5 и PE6 могут быть использованы здесь.



Рисунок 14-1: Модуль часов реального времени

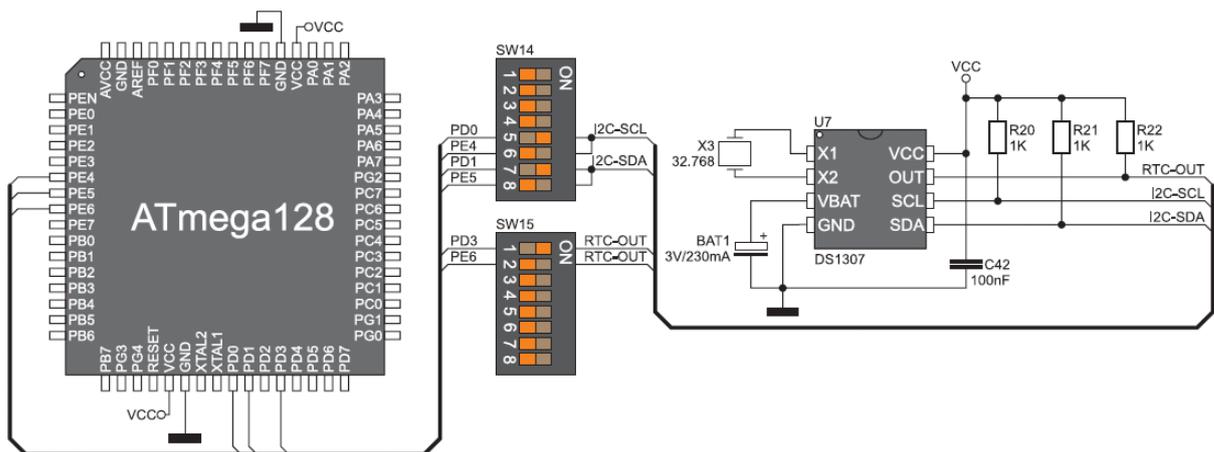


Рисунок 10-3: Схема подключения модуля реального времени

Разъем MMC / SD

Отладочная система способна читать карту памяти с помощью встроенного MMC / SD разъема на плате. Карта памяти питается от напряжения 3,3В питания (VCC-MMC), создаваемое регулятором напряжения REG1, в то время как значение напряжение питания микроконтроллеров 5В (VCC). 74LVCC3245 шина передатчика используется здесь, чтобы настроить эти уровни напряжения. Кроме того, связь между картой памяти и микроконтроллером может быть установлена только, если переключатели 3, 4, 5, 6 и 7 на DIP переключателе SW15 установлены в положение ON.



Рисунок 15-1: разъем MMC / SD



Рисунок 15-2: Установка MMC / SD карты

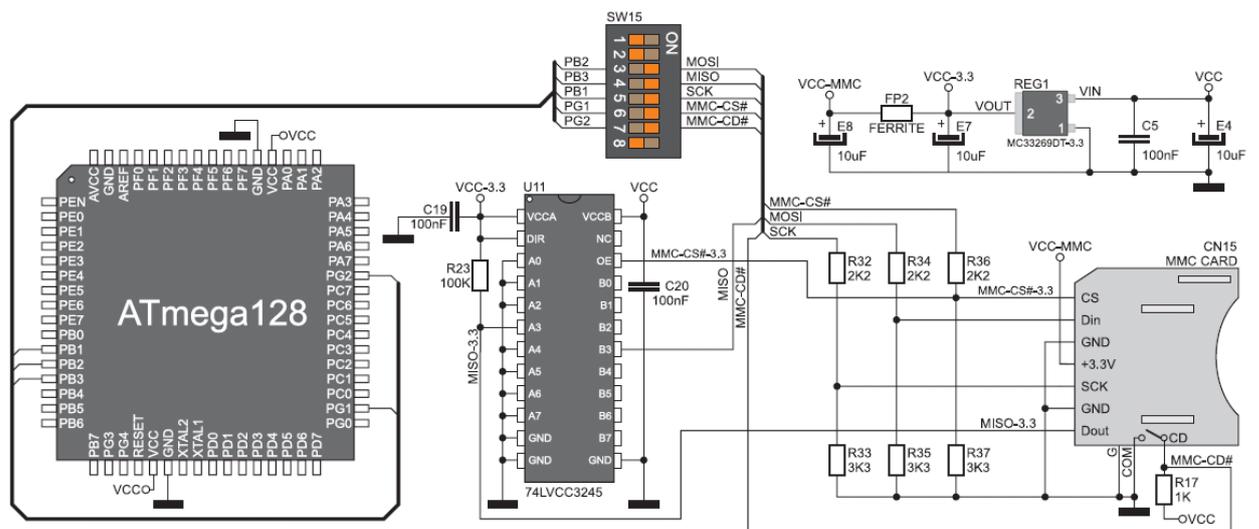


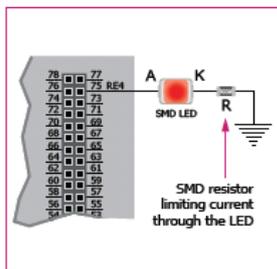
Рисунок 15-3: Схема подключения разъема MMC / SD

Светодиоды

Светодиоды являются высокоэффективным источником света.

Общее напряжение диодов приблизительно 2,5В, в то время как ток варьируется от 1 до 20 мА в зависимости от типа светодиода. BIGAVR6 использует светодиоды с током $I = 1$ мА.

Всего 86 светодиодов на отладочной плате BIGAVR6, которые визуально отображают состояние каждого контакта ввода / вывода микроконтроллера. Активный индикатор указывает на то, что логическая единица (1) присутствует на выводе. Для того чтобы состояние вывода отображалось, необходимо выбрать соответствующий порт (PORTA, PORTB, PORTC, PORTD, PORTE, PORTF, PORTG, PORTH, PORTJ, PORTK или PORTL) с помощью DIP-переключателя SW12.



SMD резистор используется для ограничения тока через светодиод

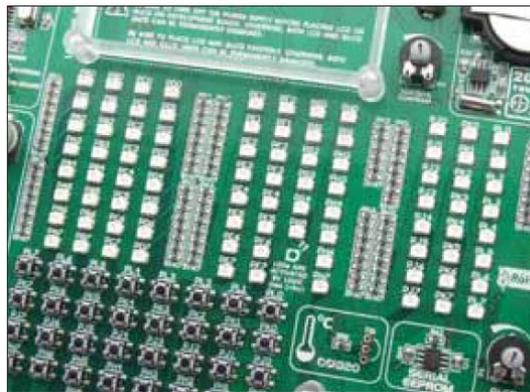


Рисунок 16-1: Светодиоды

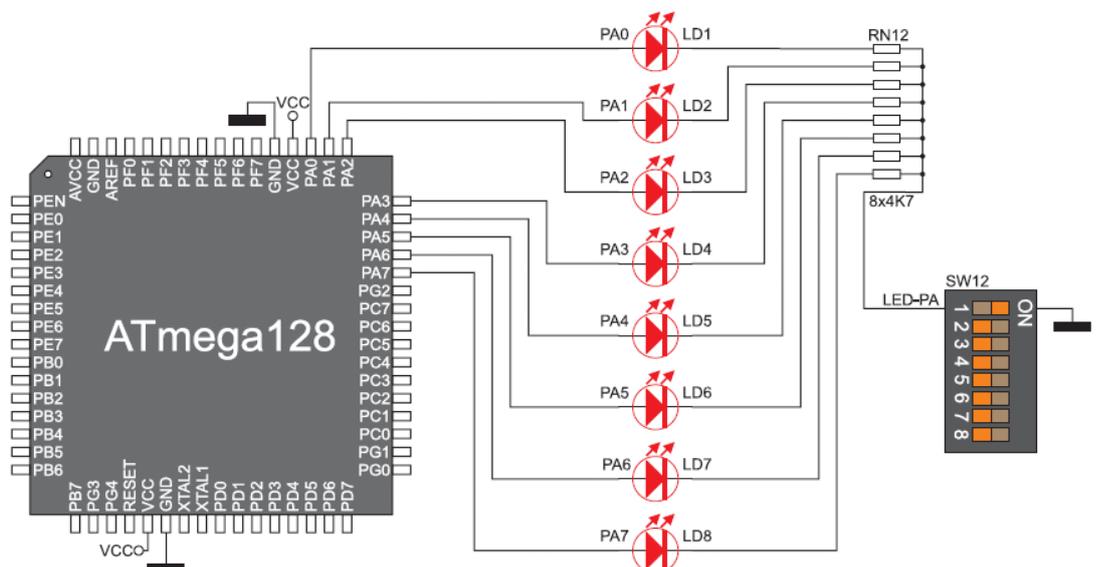


Рисунок 16-2: Схема соединения светодиодов и порта PORTA

Кнопки управления

Логическое состояние всех входных контактов микроконтроллера может быть изменено с помощью кнопок. Переключатель **J12** используется, чтобы определить логическое состояние, которое должно применяться к желаемому выводу микроконтроллера, нажимая соответствующую кнопку. Функция защитного резистора заключается в ограничении максимального тока, таким образом, защищая отладочную плату и периферийные модули от повреждений в случае короткого замыкания. При необходимости продвинутые пользователи могут сократить такие резистор с помощью переключки **J13**. Рядом с кнопками, есть кнопка **RESET**, которая используется для обеспечения вывода MCLR сигналом сброса.

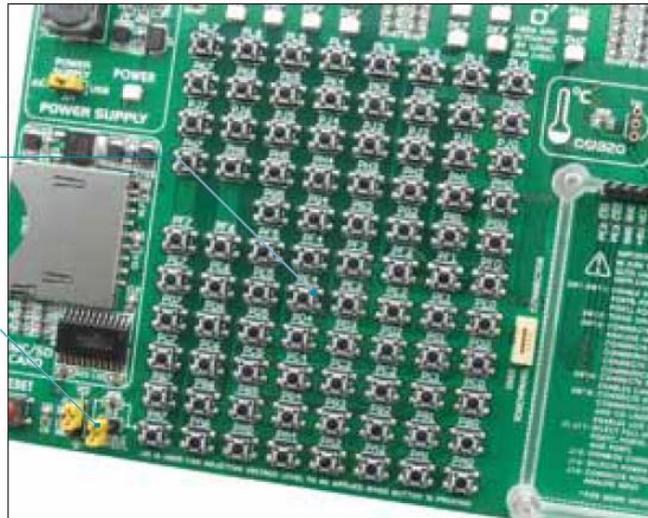


Рисунок 17-1: Кнопки

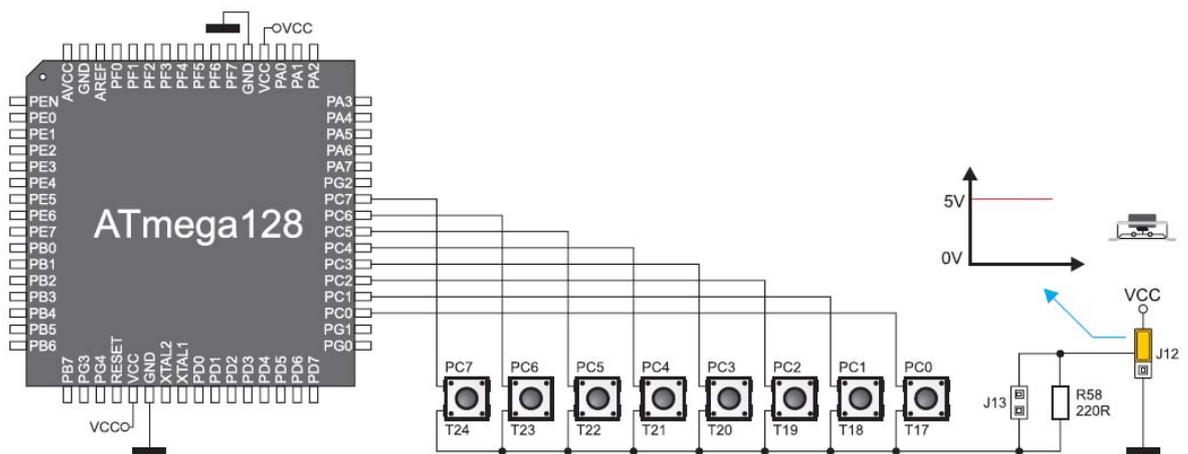


Рисунок 17-2: Схематическое соединение кнопок и порта PORTC

ЖК 2x16



Жидкокристаллические дисплеи или ЖК-дисплеи популярны для конечного пользователя электронного устройства. Плата снабжена разъемом и необходимым интерфейсом для поддержки ЖК-дисплеев 2x16 характеристики. Такой разъем соединен с микроконтроллером через порт **PORTC**. Потенциометр **P4** используется для регулировки

контрастности дисплея. Переключатель 8 (LCD-GLCD подсветки) на DIP переключателе **SW15** используется для включения подсветки дисплея ON / OFF. Этот тип дисплея имеет в два ряда, состоящего из 16 полей символов. Каждое поле является матрицей с 7x5 пикселей.

Убедитесь в том, что выключено питание, до размещения ЖК на плате. В противном случае дисплеи могут быть повреждены.



Рисунок 18-1: Разъем для буквенно-цифрового ЖК-дисплея

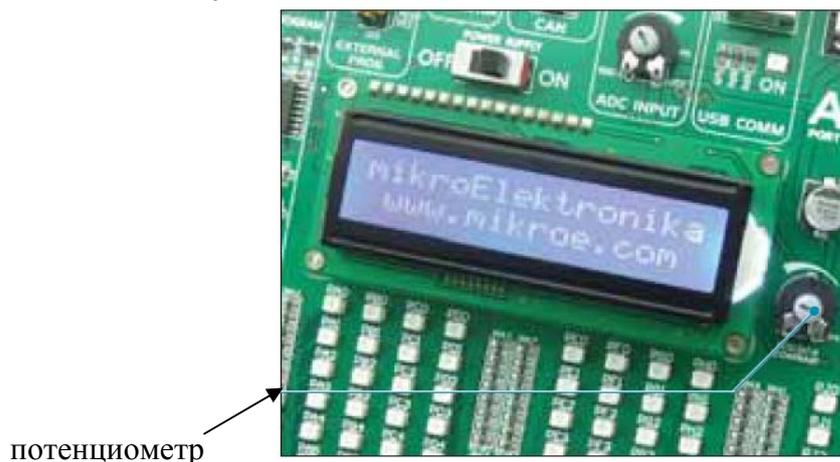


Рисунок 18-2: Буквенно-цифровой дисплей ЖК-дисплей 2x16

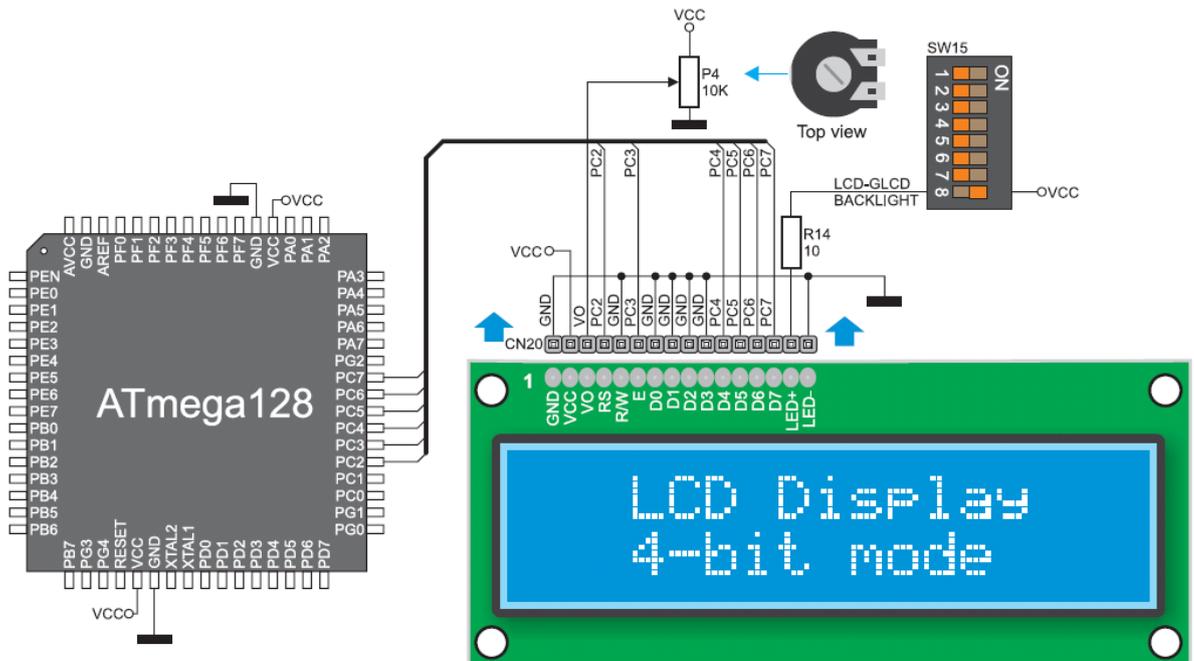


Рисунок 18-3: Схема подключения буквенно-цифрового ЖК-дисплея

Графический жидкокристаллический дисплей 128x64

128x64 графический ЖК-дисплей (GLCD) подключен к микроконтроллеру через порты PORTA и PORTE, и позволяет отображать текста и изображения. Он имеет разрешение экрана 128x64 пикселей, что позволяет показывать диаграммы, таблицы и другие графические содержание. Потенциометр P3 используется для регулировки контрастности дисплея GLCD. Переключатель 8 (LCD-GLCD подсветки) на DIP переключателе SW15 используется для включения подсветки дисплея ON / OFF.



Рисунок 19-1: GLCD дисплей



Рисунок 19-2: разъем GLCD

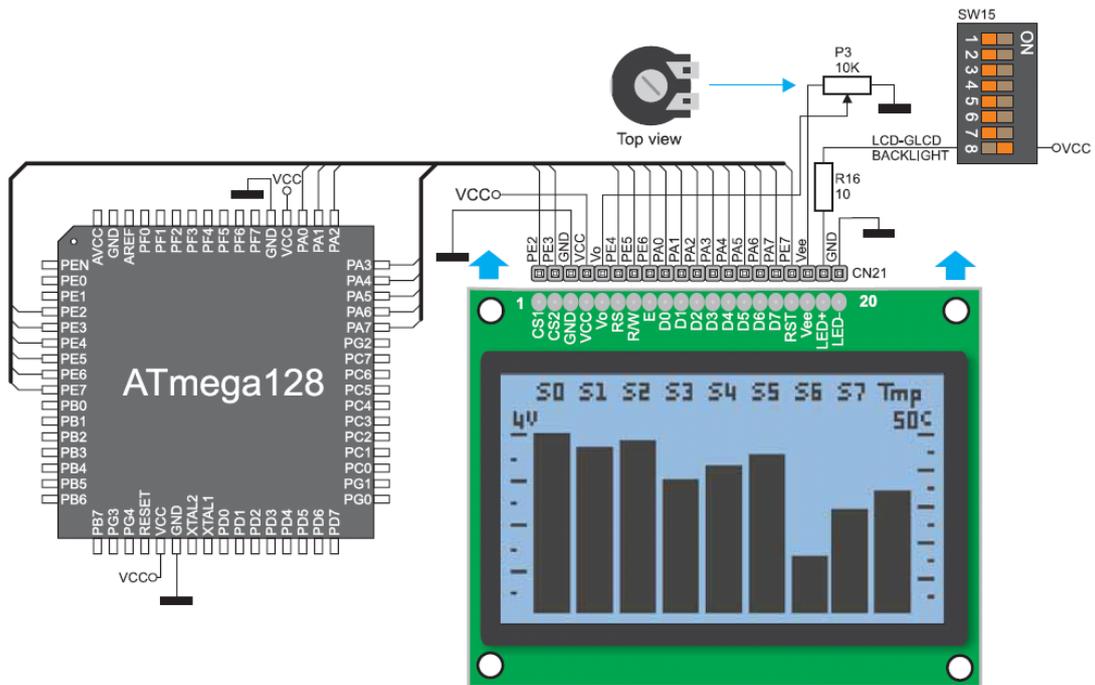


Рисунок 19-3: Схема подключение дисплея

Сенсорная панель представляет собой стеклянную панель, поверхность которой покрыта двумя слоями резистивного материала. Плата оснащена контроллером сенсорной панели и разъемом для резистивной сенсорной панели. Она может очень точно регистрировать давление в конкретной точке, что представляет собой сенсорные координаты в форме аналогового напряжения, которые затем могут быть легко преобразованы в x и y значения. Переключатели 1, 2, 3 и 4 на DIP переключателе **SW13** используются для подключения микроконтроллеров и сенсорной панели.

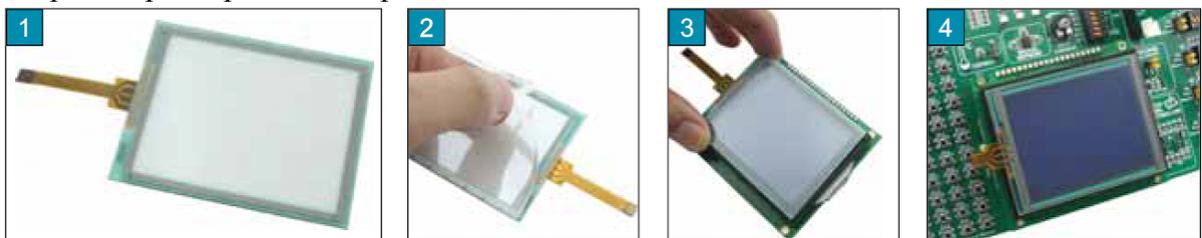


Рисунок 20-1: Размещение сенсорной панели на дисплее

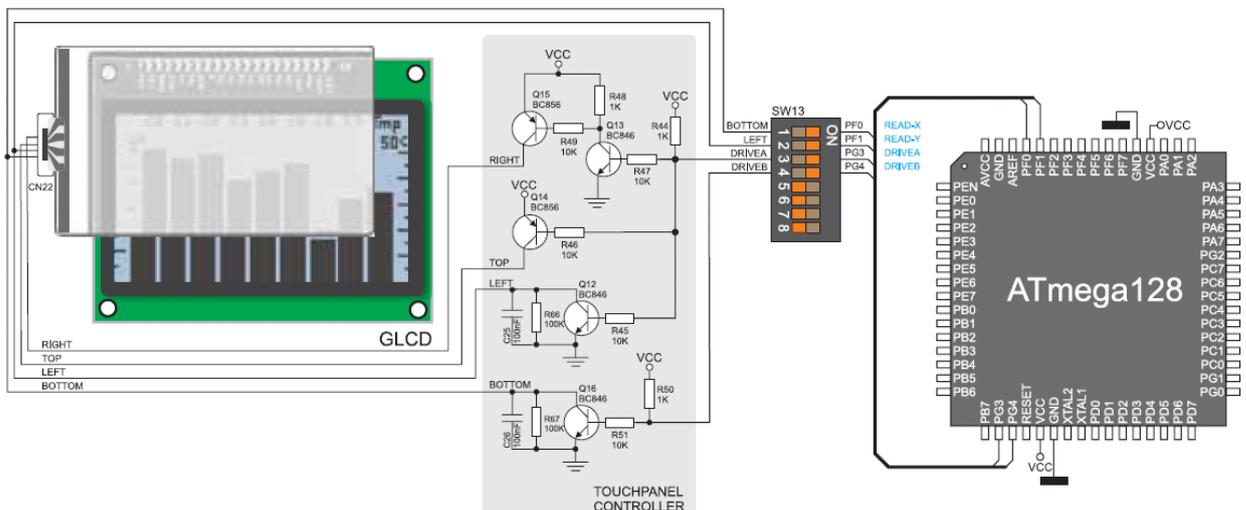


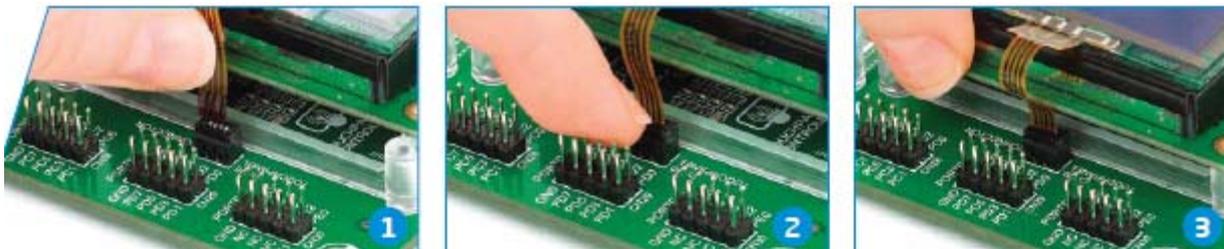
Рисунок 20-2: Схема подключения сенсорной панели

Правильное размещение кабеля сенсорной панели в разъем

Рисунок 1: Поместите плоский кабель сенсорной панели в разъем

Рисунок 2: Кончиком пальца задвинуть его вовнутрь

Рисунок 3: Теперь поместите сенсорную панель в гнездо



ПРИМЕЧАНИЕ: светодиоды и подтягивающие/ стягивающие резисторы на портах PORTF и PORTG должен быть выключен при использовании сенсорной панели.

Порты ввода/вывода

Вдоль правой стороны отладочной системы, есть четыре 10-контактных разъема, связанные с портами ввода / вывода микроконтроллера. Выводы микроконтроллера, используемые для программирования, непосредственно не связаны с соответствующим 10-контактным разъемом, но через мультиплексор.

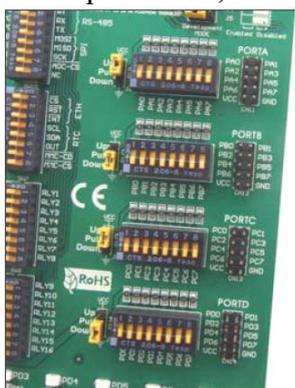


Рисунок 20-1: Порты ввода / вывода



Рисунок 20-2: J2 в стягивающем положении



Рисунок 20-3: J2 в подтягивающем положении

Стягивающий / подтягивающий резисторы дают Вам возможность обеспечивать все входные выводы микроконтроллера логическим уровнем, когда они находятся в состоянии покоя. Этот уровень зависит от позиции перемычки. Когда эта перемычка

находится в подтягивающем положении, входные выводы будут обеспечиваться напряжением питания 5В. Другими словами, эти контакты будут обеспечены логической единицей (1). Когда эта переключатель находится в стягивающем положении, входные выводы будут обеспечены 0В, т.е. они будут поддерживать логический ноль (0).

Для того чтобы обеспечивать некоторые из входных контактов желаемым логическим уровнем, необходимо для этого установить связь между выводами и резисторами, используя соответствующий переключатель DIP.

PG2 контакт с соответствующим DIP переключателем **SW7**, переключатель **J7** и **PG2** кнопка нажатия при помощи переключателя **J12** используются здесь с целью разъяснения работы подтягивающих / стягивающих резисторов. Принцип их работы тот же, что и для всех других выводов микроконтроллера.

Для того чтобы доступный вывод порта **PORTG** был подключен к стягивающему резистору, необходимо поместить переключатель **J7** в нижнее положение **Down** в первую очередь. Это позволяет любому выводу **PORTG** порта, на который должен подаваться логический ноль (0В), в нерабочем состоянии переключателя **J7** и 6x10k резисторов. Для обеспечения **PG2** вывода таким сигналом, необходимо установить переключатель **PG2** на DIP переключателе **SW7** в положение **ON**.

В результате, каждый раз, когда вы нажимаете кнопку **PG2** т, логическая единица (VCC напряжение) появится на **PG2** выводе, при условии, что переключатель **J12** находится в положении **VCC**.

Для того чтобы вывод порта **PORTG** был подключен к подтягивающему резистору, на который будет поставляться логический ноль (0), то необходимо поместить переключатель **J7** в положение **UP** и переключатель **J12** в положении **GND**.

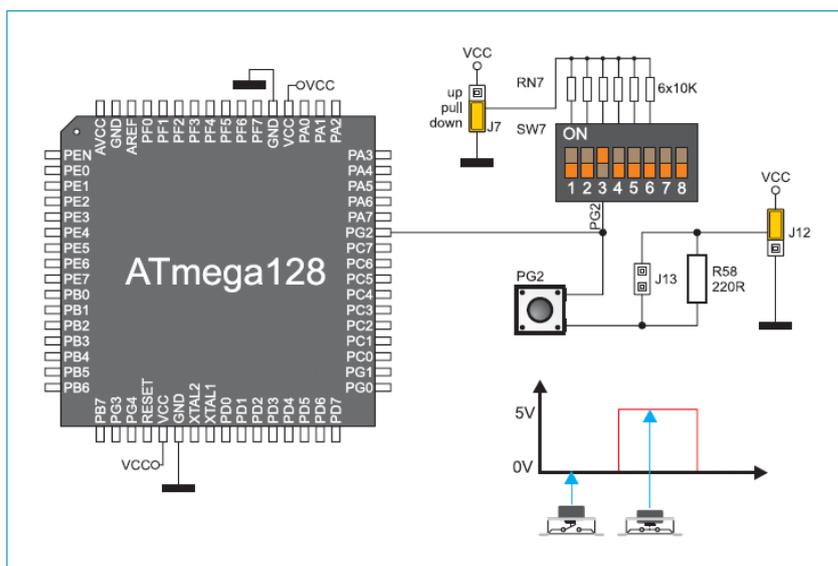


Рисунок 21-6: Переключатель **J7** в подтягивающем положении, переключатель **J12** в стягивающем положении