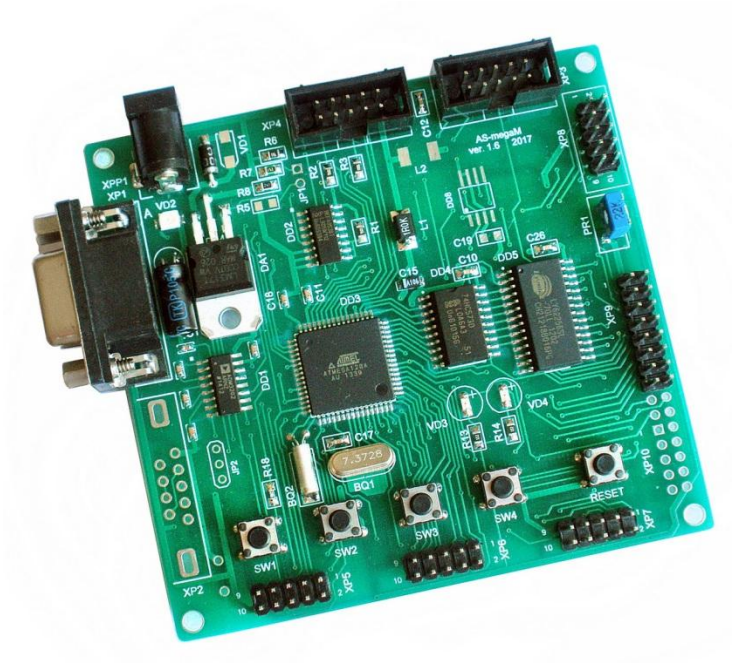
Плата *AS-megaM*, версия 1.6
Руководство пользователя

Плата AS-megaM является одноплатным контроллером, построенным на базе микросхемы ATmega128/ATmega128A/ ATmega1281. Плата может использоваться как учебная, для ознакомления с работой AVR-микроконтроллеров, либо в качестве основной платы пользовательской разработки. В целях обеспечения надежного функционирования, монтаж компонентов на платах произведен без применения панелек.

Платы AS-megaM версии 1.6 отличается от предыдущих версий оптимизированной трассировкой цепи питания микроконтроллера ATmega128 и микросхем регистра и памяти с целью снижения помех для внешних аналоговых сигналов, которые обрабатывает плата AS-megaM. Также на печатной плате AS-megaM версии 1.6 нанесена маркировка для облегчения установки дополнительных компонентов, которые не входят в базовую конфигурацию платы. Программно платы версии 1.6 полностью совместимы с платами AS-megaM версии 1.5.



Состав платы AS-megaM

- микроконтроллер ATmega128 / ATmega128A;
- микросхема памяти SRAM 32 Кбайта серии 62256;
- микросхема 74HC573, регистр-защелка адреса;
- микросхема стабилизатора LM317 с установленным выходным напряжением 5 Вольт;
- микросхема ADM3202, двухканальный драйвер порта RS-232;
- микросхема 74HC4053, двунаправленный мультиплексор, для программирования ATmega128;
- основной кварц 7,3728 МГц и низкочастотный кварц 32,768 кГц;
- светодиод индикации напряжения питания;
- два пользовательских светодиода;
- 4 пользовательские кнопки и кнопка "Reset";
- разъем BH-10 для загрузки ПЗУ памяти программ и данных;
- разъем BH-10 для подключения эмулятора AT JTAGICE2 /AT JTAGICE3;
- разъем DRB-9FA (интерфейс RS-232);
- разъемы PLD-10 для подключения внешних сигналов к портам B, C, D микроконтроллера;
- разъем PLD-10 для подключения внешних аналоговых сигналов;
- разъем PLD-16 для подключения цифробуквенного ЖКИ;
- потенциометр для регулирования контраста ЖКИ.

На плату дополнительно могут быть установлены следующие компоненты:

- микросхема памяти серии DataFlash - AT45 в корпусе SOIC-8 типа 8S1 и 8S2;
- микросхема памяти серии EEPROM AT25 в корпусе SOIC-8 типа 8S1 и 8S2;
- микросхема ADM3485, драйвер интерфейса RS-485;
- стабилизатор напряжения 3,3 В - микросхема ADP3300-ART-3.3 в корпусе SOT-23-6;
- 16 разрядный АЦП AD7680 или 14 разрядный АЦП AD7940 в корпусе SOT-23-6;
- двухканальный 8/10/12-разрядный ЦАП - микросхема AD5302/12/22 в корпусе MSOP-10;
- 9-контактный разъем DRB9RFA для второго COM-порта.

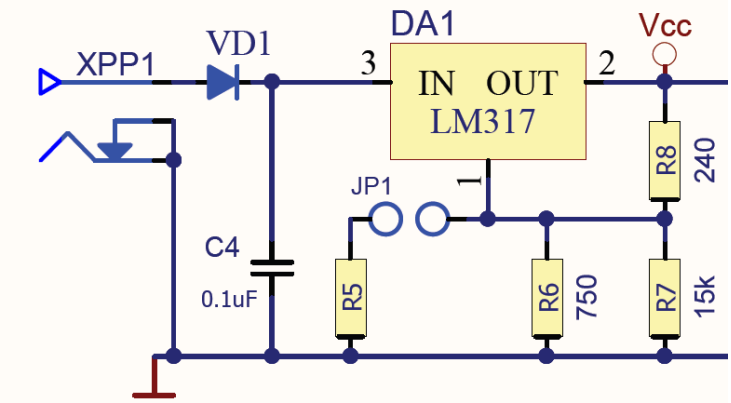
Питание на плату AS-megaM подается от источника +8…+12 Вольт (гнездо со штырем 2,1 мм под стандартный сетевой адаптер).

Габаритные размеры платы AS-megaM … 90 x 85 мм.
Для крепления платы в корпусе предусмотрены 4 отверстия диаметром 3 мм.
Установочные размеры по отверстиям … 84 x 79 мм.

Питание платы

Питание платы AS-megaM может подаваться от любого, как стабилизированного, так и от нестабилизированного источника с выходным напряжением от 8 В до 12 В. На входе питания платы установлен защитный диод, поэтому переполюсовка питания безопасна для платы.

Выходное стабилизированное напряжение +5 В обеспечивается интегральным стабилизатором LM317T с регулируемым выходным напряжением, включенным по нижеприведенной схеме:



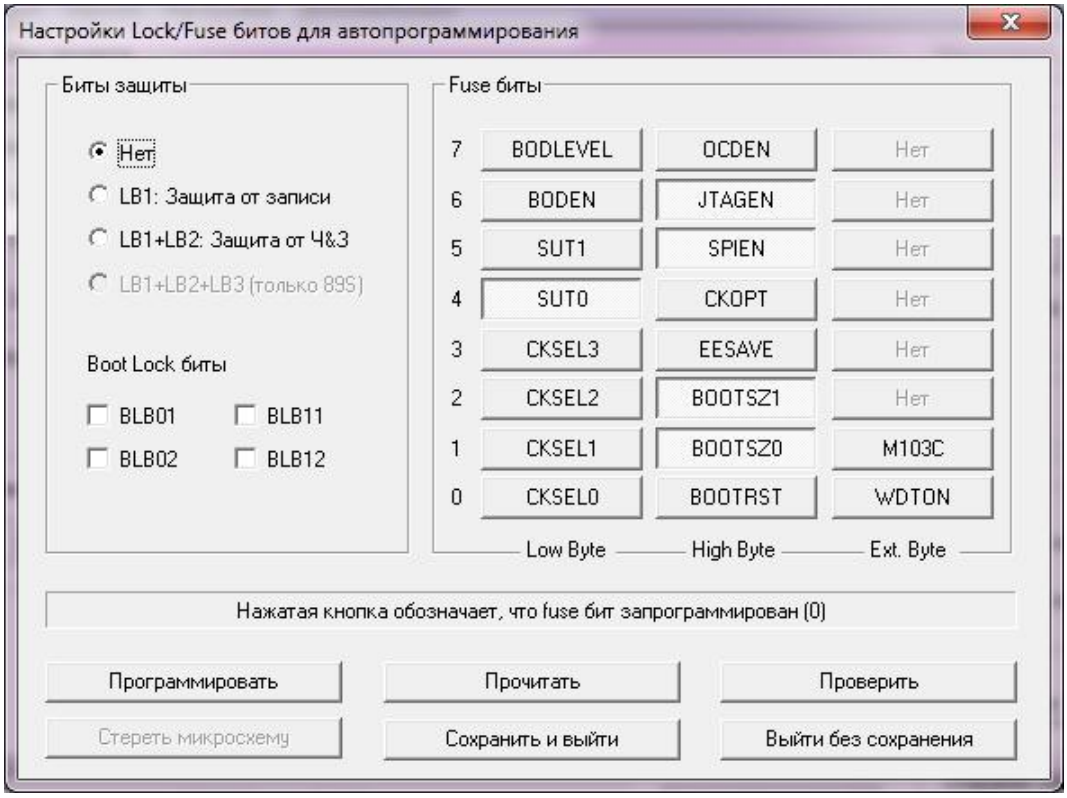
Номиналы резисторов в цепи обратной связи стабилизатора LM317T вычисляются по формуле VOUT = 1.25 * (1 + R8/(R6 || R7)). Рекомендованное значение резистора R8 – 240 Ом. Для получения выходного напряжения 5 Вольт сопротивление параллельно соединенных резисторов R6 и R7 должно составлять 720 Ом. Эту величину можно получить, например, используя пару 750 Ом и 15 кОм.

На плате предусмотрена возможность изменения напряжения питания. Для этого необходимо распаять дополнительный резистор R5 и джампер. Для получения выходного напряжения 3,3 Вольта сопротивление резистора R5 рассчитывается, исходя из условия, что суммарное сопротивление резисторов R5, R6 и R7 должно составлять 394 Ома.

Типовой потребляемый ток платы не превышает 20 мА. Если используется внешний ЖКИ с подсветкой, надо учитывать, что ток подсветки может составлять 10 ... 200 мА.

Микросхема ATmega128/ATmega128A имеет ряд установочных битов (fuse bits), которые определяют порядок ее функционирования. Комбинация установочных битов, с которой поставляется плата AS-megaM, приведена на рис. 1.

Рисунок 1.



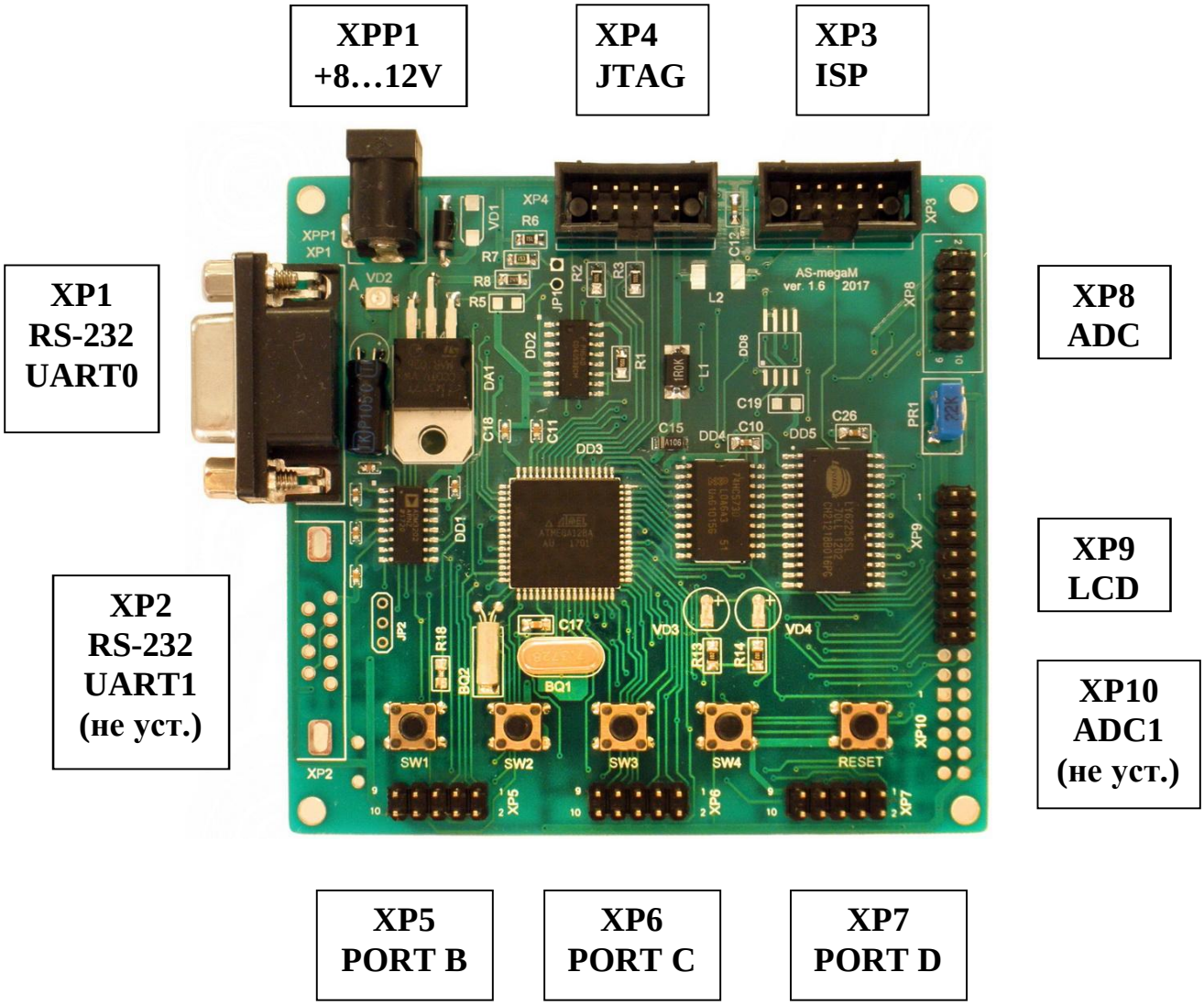
Примечание: для микросхемы ATmega128A, в отличие от микросхемы ATmega128, установка бита CKOPT является обязательной.

Описание разъемов платы AS-megaM

- XPP1 - разъем питания
- XP1 - разъем последовательного порта RS-232 (UART0)
- XP2 - разъем последовательного порта RS-232 (UART1, устанавливается дополнительно)
- XP3 - разъем для подключения внутрисхемного программатора
- XP4 - разъем для подключения внутрисхемного эмулятора AT JTAGICE2/ AT JTAGICE3
- XP5 - разъем порта B
- XP6 - разъем порта C
- XP7 - разъем порта D
- XP8 - разъем четырех младших входов АЦП ATmega128A и выходов ЦАП AD5302/12/22
- XP9 - разъем подключения внешнего ЖКИ
- XP10 - разъем для подключения дополнительных устройств (например, графического ЖКИ)

Расположение разъемов на плате показано на рис. 2.

Рисунок 2.



На разъемы XP5, XP6 и XP7 кроме выводов портов B, C и D, выведены цепи GND (контакт 9) и VCC (контакт 10), что позволяет подавать через эти разъемы питание на периферийные модули.

Подстроечный резистор PR1 используется для настройки контраста внешнего ЖКИ. К плате может быть подключен любой ЖКИ, имеющий интерфейс, совместимый с контроллером HD4478. Цоколевка разъема для подключения индикатора приведена в таблице.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
GND	+5V	W	RS	R/W	E	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7

На плате размещены 5 кнопок, четыре пользовательских, и кнопка сброса. Пользовательские кнопки подключены к старшим битам порта E микросхемы ATmega128A.

Для программирования платы AS-megaM можно использовать внутрисхемный программатор AS2M/AS3E/AS4E, который подключается к плате через разъем XP3. Цоколевка разъема соответствует стандарту Atmel. Питание на программатор AS2M/AS3E/AS4E подается от платы AS-megaM.

При внутрисхемном программировании микроконтроллера ATmega128/ATmega128A используются выводы микросхемы 2 и 3, которые в основном режиме подключены к UART. Для переключения этих выводов к программирующему разъему на время программирования, на плате AS-megaM установлен мультиплексор 74AC4053. Соответствующий управляющий сигнал формируется программатором AS2M/AS3E/AS4E.

Адреса портов ввода/вывода микросхемы ATmega128A, которые используются для подключения периферийных компонентов.

Тип и функция вывода внешнего компонента	**Название вывода *ATmega128***	***Номер вывода ATmega128***	***Функция вывода ATmega128***
Data Flash, CS	PB5	15	выход
Data Flash, SCK	PB1	11	выход
Data Flash, SI	PB2	12	выход
Data Flash, SO	PB3	13	вход
Data Flash, RDY	PB4	14	вход
Микросхема DAC, CS	PB7	17	выход
Микросхема DAC, SCK	PB1	11	выход
Микросхема DAC, SI	PB2	12	выход
Микросхема DAC, LDAC	PB6	16	выход
Светодиод VD3	PD6	31	выход
Светодиод VD4	PD7	32	выход
Индикатор LCD, CS	PE2	4	выход
Индикатор LCD, R/W	PC5	40	выход
Индикатор LCD, RS	PC6	41	выход
Кнопка SW1	PE4	6	выход
Кнопка SW2	PE5	7	выход
Кнопка SW3	PE6	8	выход
Кнопка SW4	PE7	9	выход

Первое включение платы AS-megaM

Для включения платы AS-megaM нужно подключить к ней источник постоянного напряжения 8... 12 Вольт. Напряжение подается через стандартный разъем с диаметром центрального штыревого контакта 2,1 мм. Центральный контакт разъема соединяется с “плюсовым” выводом источника питания, а внешний контакт разъема соединяется с “минусовым” выводом источника питания.

При правильной подаче питания на плате AS-megaM зажигается светодиод, размещенный вблизи разъема питания. Непосредственно после подачи питания начинает выполняться демонстрационная программа.

Описание прошивки ATmega128

Плата AS-megaM поставляется с демонстрационной прошивкой "AS-family", которая загружена в память микросхемы ATmega128. Эта прошивка управляет светодиодами, ЖК-индикатором, COM-портом, а также микросхемой ЦАП, если она установлена на плате. HEX-файл прошивки находится в архиве AS-mega_Demo.zip, который можно загрузить с сайта AS-kit:

https://www.as-kit.ru/atmel-avr-boards/as-mega-programs

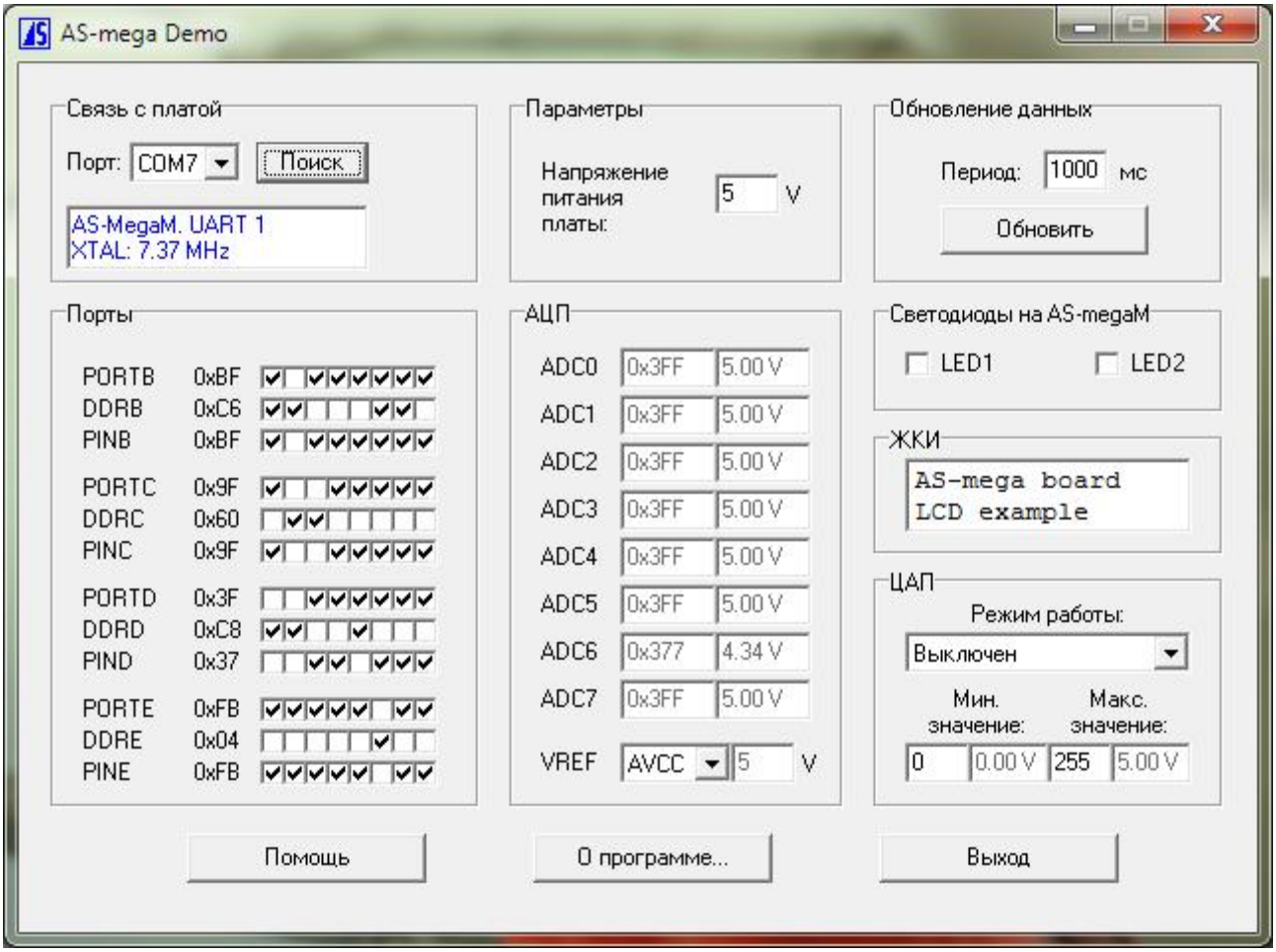
Для визуального контроля выполнения программы рекомендуется к разъему XP9 платы AS-megaM подключить стандартный ЖК-индикатор.

Демонстрационная прошивка выполняет следующие функции:

- измеряет частоту системного генератора
- отображает измеренное значение частоты на ЖК-индикаторе
- производит переключение состояния светодиодов (горит/не горит) с частотой 1 Герц.
- выводит на ЖК-индикатор время в формате ЧЧ ММ СС.

Управление платой осуществляется при помощи программы AS-mega_Demo, которая запускается на персональном компьютере. Компьютер должен быть подключен к плате AS-megaM по последовательному порту RS-232. Программа ASmega_demo.exe работает под управлением операционной системы Windows версий 10/8.1/7/XP.

Рабочее окно демо-программы AS-mega_Demo

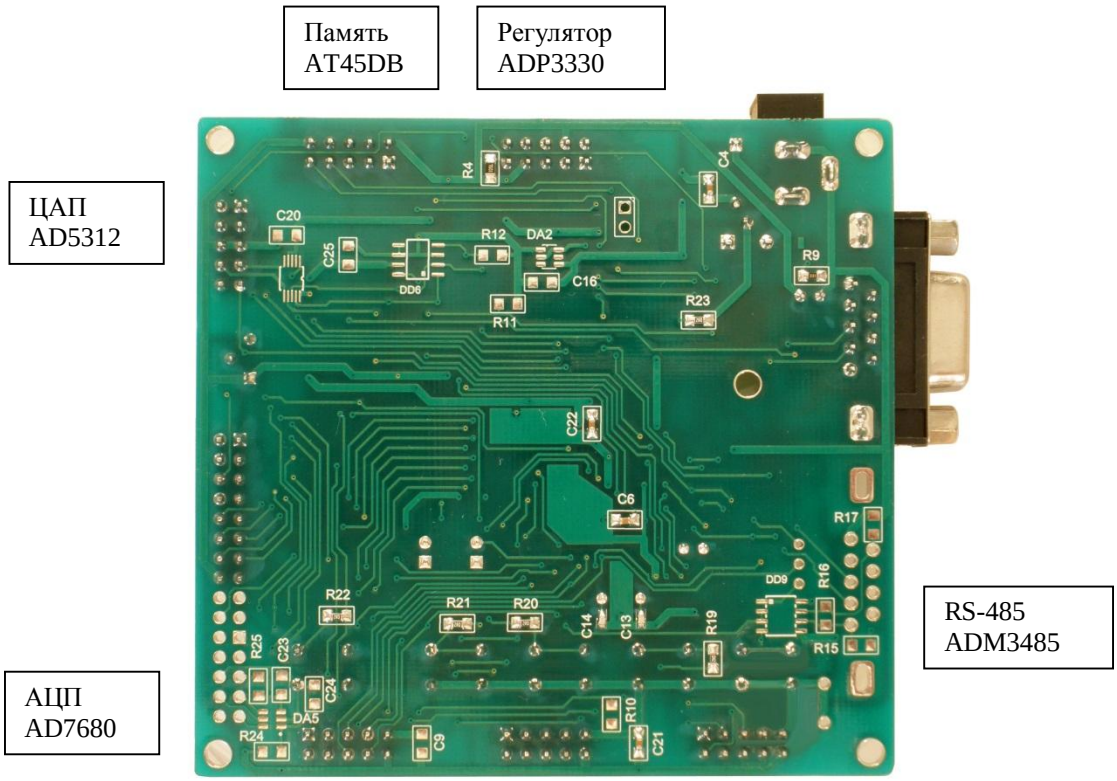


Установка дополнительных компонентов на плату AS-megaM

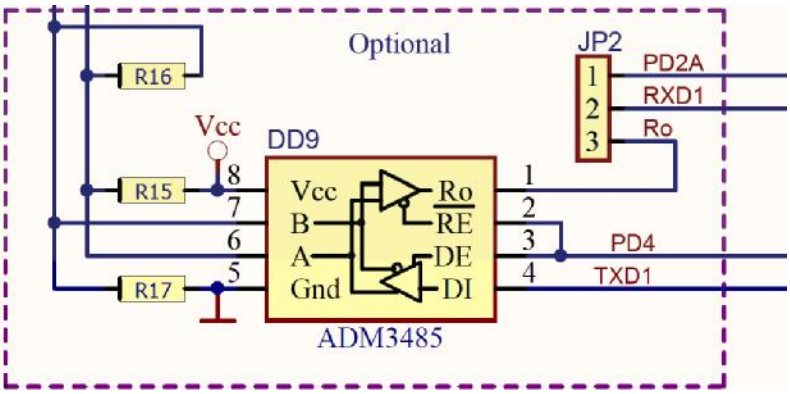
Для расширения функциональных возможностей на плате есть установочные места для распайки периферийных микросхем. Например, для работы с аналоговыми сигналами можно установить микросхемы АЦП и ЦАП. Для сохранения данных при отключении питания на плату можно запаять микросхему Flash-памяти.

Расположение компонентов на нижней стороне платы показано на рис.3.

Рис.3



Для получения возможности работы по интерфейсу RS-485, нужно установить микросхему DD9 ADM3485, перемычку JP2, согласующий резистор R16 номиналом 75...150 Ом и два подтягивающих резистора R15, R17 номиналом 4,7 ... 10 кОм. Точные номиналы резисторов зависят от конкретных физических параметров линии передачи (витой пары).



Для сохранения данных после отключения напряжения питания, на плату AS-megaM (на нижнюю сторону) должны быть установлены следующие компоненты:

- микросхема ПЗУ DD6 AT45DB321B/642 в корпусе SOIC-8 (нижняя сторона платы), или микросхема ПЗУ DD7 AT25DB021/641 в корпусе SOIC-8 (верхняя сторона платы);
- стабилизатор напряжения 3,3 В - микросхема ADP3300-ART-3.3 в корпусе SOT-23-6;
- конденсатор по питанию 0,1 мкФ, размер 0805;
- резистор R11, номинал 12 – 47 кОм, размер 0805.

Для формирования аналоговых напряжений на плату AS-megaM должны быть установлены следующие компоненты:

- микросхема ЦАП DA3 AD5302/12/22 (нижняя сторона платы);
- конденсатор по питанию 0,1 мкФ, размер 0805 (нижняя сторона платы);
- дроссель по питанию, L2, 4,7...68 мкГн, размер 1812 (верхняя сторона платы).

Для измерения внешних аналоговых сигналов на нижнюю сторону платы AS-megaM должны быть установлены следующие компоненты:

- микросхема АЦП AD7680 (16-разрядов) или AD7940 (14-разрядов);
- конденсатор по цепи питания 0,1 мкФ, размер 0805;
- резистор по цепи питания 2...15 Ом, размер 0805;
- входной резистор 22 Ом ... 1 кОм, размер 0805;
- входной конденсатор 22 пФ ... 1 нФ, размер 0805.

Следует учесть, что сигналы АЦП – SCLK, SDATA и ~CS выведены на разъем XP10. Для управления работой АЦП следует соединить эти сигналы с портами микросхемы ATmega128A (ATmega1281).
Для этих целей удобно использовать контроллер ATmega1281, совместимый по цоколевке с ATmega128A, так как его порты USART могут работать в режиме SPI. Сигналы порта USART1 выведены на разъем XP7, расположенный в непосредственной близости от разъема XP10. При использовании контроллера ATmega128A интерфейс с АЦП можно реализовать программно.

Описание примеров программ для платы AS-megaM

Исходные коды примеров можно загрузить отсюда:

https://www.as-kit.ru/atmel-avr-boards/as-mega-programs

Учебные примеры на ассемблере:

example1 - управление («мигание») двумя светодиодами.
example2 - аналогично, но с использованием таймера и часового кварца.
example3 - пример работы с кнопками - управление светодиодами при помощи кнопок.

Учебные примеры на языке Си.

Программа 'sramtest' для AS-megaM.

Пример программы для микросхемы ATmega128A, работающий с внешней памятью SRAM.
Программа выполняет восьмипроходовый тест внешнего ОЗУ ($1100..$7fff),

первый проход - запись/проверка $00 во все ячейки
второй проход - запись/проверка $ff во все ячейки
третий проход - запись/проверка байта с инкрементом во все ячейки
остальные проходы - запись/проверка байта с инкрементом после каждого второго, четвертого и т.д. байта во все ячейки.

По окончании теста программа выдает на индикатор одно из двух сообщений -
"SRAM present" - если тест памяти прошел успешно, либо
"SRAM not present" - если в процессе тестирования памяти произошел сбой.
Во втором случае на второй строке индикатора пишется номер прохода, на котором обнаружена ошибка, и адрес несовпавшей ячейки памяти.
Программа написана на ImageCraft C.

Программа 'ADC' для AS-megaM.

Пример программы для микросхемы ATmega128A, работающий со встроенным АЦП.
Примеры программ откомпилированы в пакете ImageCraft C и в среде разработки Atmel Studio 7.

История версий платы AS-megaM

Название	Перечень модификаций
AS-megaM v1.0	- начальная версия
AS-megaM v1.1	- разведен корпус TSOP28 для микросхемы памяти Atmel AT45
AS-megaM v1.2	- разведен корпус SOIC-8 для микросхемы памяти Atmel AT25
AS-megaM v1.3	- разведен корпус D2PAK для микросхемы стабилизатора напряжения
AS-megaM v1.4	- разведен корпус SOIC-8 для микросхемы интерфейса RS-485
AS-megaM v1.5	- разведен корпус SOT-23-6 для 16-разрядного АЦП AD7860 - разведен корпус SOIC-8 для микросхемы памяти Atmel AT45 - исключен корпус TSOP28 для микросхемы памяти Atmel AT45
AS-megaM v1.6	- оптимизирована трассировка питания микроконтроллера ATmega128A, цепь VCCP - около микроконтроллера ATmega128A в цепи VCCP установлен дополнительный танталовый конденсатор 10 мкФ - в цепи питания платы, параллельно с выводным защитным диодом, добавлено место для установки диода Шоттки в корпусе SMA - на обе стороны печатной платы нанесена маркировка компонентов

Плата AS-megaM версии 1.6 программно полностью совместима с платой AS-megaM версии 1.5.

Дополнительная информация по плате AS-megaM находится здесь:

https://www.as-kit.ru/atmel-avr-boards/avr-board-as-megam