

# Демонстрационно-отладочная плата Eval17. Техническое описание.

## 1. Общие положения.

Демонстрационно-отладочная плата Eval17 (далее Eval17) предназначена для демонстрации функционирования микроконтроллеров 1886ВЕ6 и их основных периферийных модулей, начальному обучению программированию микроконтроллеров 1886ВЕ6 с помощью прилагаемой демонстрационной программы, отладки собственных проектов с применением установленных на плате блоков и возможностью макетирования дополнительной схемы на монтажном поле платы. Выводы микроконтроллера, используемые в собственных проектах, отсоединяются с помощью легко удаляемых перемычек. Программирование памяти микроконтроллера 1886ВЕ6 осуществляется с помощью внутрисхемного программатора для микроконтроллеров серии 1886ВЕ.

Для демонстрации функционирования, плата Eval17 подключается к COM порту персонального компьютера (далее ПК), или к интерфейсу RS-232 дополнительного внешнего устройства, например, аналогичной демонстрационно-отладочной плате Eval17. Подключение производится с помощью прилагаемого нуль-модемного кабеля. Питание платы осуществляется от адаптера стабилизированного напряжения +5 вольт (для варианта платы без блока LIN интерфейса), или от адаптера +12 вольт (для варианта с блоком LIN интерфейса).

Для демонстрации функционирования используется прилагаемое программное обеспечение: демонстрационная программа, прошиваемая в память программ микроконтроллера 1886ВЕ6, и демонстрационная программа для ПК.

## 2. Стандартная комплектация Eval17.

1. Печатная плата Eval17 (без блока LIN интерфейса).
2. Адаптер постоянного тока напряжением +5 вольт.
3. Нуль-модемный кабель для COM (RS-232) интерфейса.
4. Набор программного обеспечения.
5. Документация в электронном виде (электрическая и монтажные схемы, комплектация, описание и т.д.).

## 3. Состав платы.

На демонстрационно-отладочной плате (смотрите рисунок ниже) установлены следующие блоки и компоненты:

**1. Контактующее устройство для установки микроконтроллера 1886ВЕ6 в спутнике.**  
Набор легко удаляемых перемычек, обеспечивающих возможность отключения от схемы выводов микроконтроллера (за исключением выводов питания).

**2. Кварцевый резонатор 16 МГц для тактирования микроконтроллера.**

Кварцевый резонатор BQ1 подключен к выводам OSC1 и OSC2 микроконтроллера и определяет его тактовую частоту.

### **3. Переключатель (SW1) включения питания и переключения в режим программирования.**

Плата Eval17 питается от адаптера с напряжением +5 вольт в случае варианта платы без LIN интерфейса. Для варианта платы с LIN интерфейсом подключаемый адаптер должен иметь напряжение +12 вольт. Напряжение +5 вольт в этом случае формируется с помощью микросхемы DD1, размещенной в блоке LIN интерфейса. Адаптеры подключаются к разъему XP2. Для включения платы переведите переключатель SW1 в положение «ON».

Необходимо обратить внимание на наличие отдельных аналоговых и цифровых линий питания и «земли». Это требуется для снижения влияния цифровых помех на аналоговые сигналы для АЦП и ЦАП.

### **4. Разъем (XP2) для подключения внешнего источника питания: +5 вольт или +12 вольт.**

Напряжение питания +5 или +12 вольт подается на разъем XP2.

### **5. Схема сброса микроконтроллера.**

Сброс микроконтроллера осуществляется клавишей SB2 «RESET».

### **6. Схема для подключения внутрисхемного программатора (XP1).**

Для подключения внутрисхемного программатора используется разъем XP1. При программировании памяти программ микроконтроллера выключатель питания SW1 должен находиться в положении «OFF».

Для программирования применяется внутрисхемный программатор для микроконтроллеров серии 1886BE формирующий сигналы MCLR и TEST напряжением +12 вольт. Схема подключения производит преобразование уровней этих сигналов до значения логических уровней.

Программатор формирует напряжение питания только для программируемого микроконтроллера, поэтому на плате предусмотрено, в режиме программирования, разделение линий питания всей платы и программируемого микроконтроллера.

### **7. Блок интерфейса RS-232.**

Блок интерфейса RS-232 реализован на микросхеме 5559ИН4 (возможна установка аналога).

Для работы модуля USART микроконтроллера 1886BE6 с интерфейсом RS-232 необходимо установить перемычки J1 и J2 в положение 2-3.

### **8. Блок LIN интерфейса.**

Блок LIN интерфейса реализован на микросхеме 5559ИН15 (возможна установка аналога). Блок содержит конфигурационную перемычку J3 для включения питания линии LIN интерфейса (для режима ведущего) и клавишу SB1 - локального включения по LIN интерфейсу.

Питание блока LIN интерфейса осуществляется от адаптера с напряжением +12 вольт. Для питания остальной части схемы от этого адаптера, блок содержит микросхему DD1 для формирования напряжения +5 вольт.

Для работы модуля USART микроконтроллера 1886BE6 с LIN интерфейсом необходимо установить перемычки J1 и J2 в положение 1-2.

Примечание. В стандартном варианте комплектации схема блока LIN не монтируется.

### **9. Схема индикации включения питающих напряжений +5 вольт и +12 вольт.**

Индикация напряжения питания +5 вольт включается при переключении выключателя SW1 в положение «ON». Индикация напряжения питания +12 вольт включается при включении адаптера питания на 12 вольт.

**10. Индикация состояния ШИМ-выхода PWM1 с помощью светодиода VD9.**

Индицирует состояние выхода ШИМ (PWM1) для визуальной оценки скважности сигнала. Максимальная яркость свечения соответствует скважности импульса 100%.

**11. Многооборотные подстроечные резисторы R22 и R24 задающие входное напряжение для каналов АЦП (PC2/ADC2 и PC3/ADC3), а также для аналогового компаратора.**

Для тестирования внутренних АЦП и аналогового компаратора микроконтроллера установлены подстроечные резисторы, позволяющие задавать напряжение на аналоговых входах в диапазоне от AUcc до AGND.

**12. Клавиатура (клавиши SB3 – SB5).**

Для управления демонстрационными программами служит клавиатура, состоящая из 4-х клавиш: SB3 – SB5. Выбор сканируемой клавиши определяется портами PD0, PD1, PD4 или PD5, состояние клавиши считывается с порта PC7.

**13. Схема индикации из четырех 7+1 сегментных индикаторов DD8 – DD11.**

Для индикации результатов работы программы используется 4-х разрядный 7+1 сегментный светодиодный индикатор D8-D11 (светодиодные матрицы с общим катодом). Разряды индикатора (катоды) выбираются портами PD0, PD1, PD4 и PD5. Сегменты (аноды) через токоограничивающие резисторы подключены к сдвиговому регистру DD7, загружаемому с помощью портов PC6 и PC7.

**14. Набор универсальных разъемов XP5 и XP6, для подключения измерительных приборов и подачи внешних аналоговых сигналов на периферийные модули микроконтроллера.**

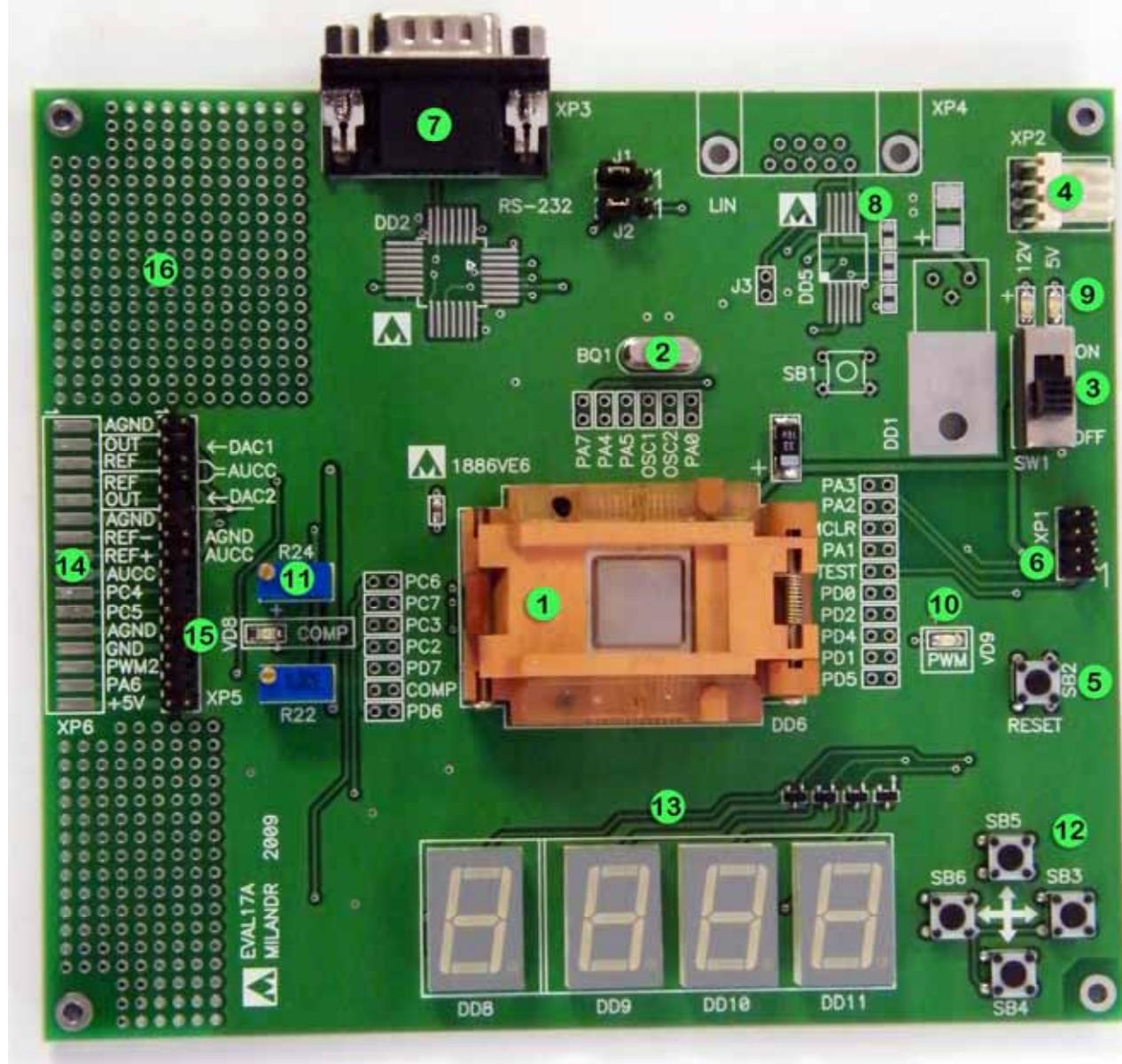
На разъемы выведены сигналы:

- выход (OUT) и опорное напряжение (REF) для модулей ЦАП (DAC1 и DAC2);
- опорные напряжения (REF- и REF+) для модуля АЦП;
- два входа модуля АЦП (PC4/ADC4 и PC5/ADC5);
- выход ШИМ (PD3/PWM2);
- цифровой вывод (PA6);
- аналоговые и цифровые питание и «земля» (AUcc, Ucc, AGND, GND).

**15. Индикация состояния выхода аналогового компаратора (светодиод VD8).**

Индицирует логическое состояние выхода аналогового компаратора: свечение светодиода соответствует логической единице.

**16. Монтажное поле для макетирования и отладки собственных проектов.**



*Внешний вид демонстрационно-отладочной платы Eval17.*

#### 4. Демонстрационная программа для микроконтроллера.

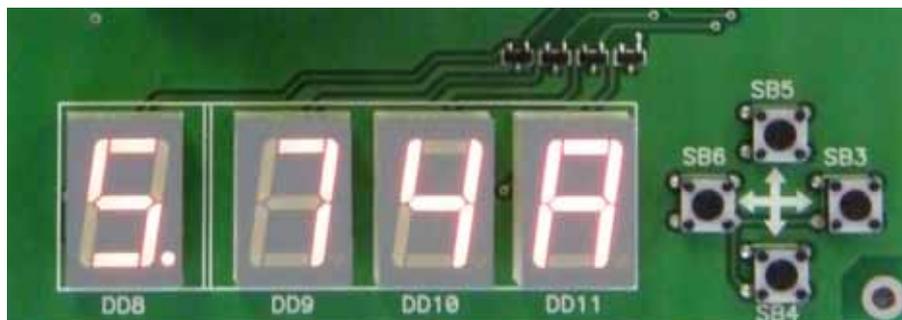
Демонстрационная программа для микроконтроллера (далее демопрограмма для МК) написана на языке Assembler. Исходный текст программы, прилагается к комплекту демонстрационной платы (Demo\_VE6.asm). Для программирования памяти программ микроконтроллера прилагается .hex файл (Demo\_VE6.hex).

Демопрограмма производит демонстрацию функционирования основных модулей микроконтроллера: АЦП, ЦАП, ШИМ, USART и т.д. Демопрограмма для МК выполняет следующие функции:

- Программирует аналоговый компаратор для сравнения напряжений, снимаемых с подстроечных резисторов R22 и R24, и выдачи результата сравнения на светодиод VD8.
- Осуществляет загрузку 12-ти битных данных в ЦАП (DAC1 и DAC2). Загрузка может быть осуществлена с помощью клавиатуры демоплаты или через модуль USART по интерфейсу RS-232 (со скоростью 9600 бит/с).

- Осуществляет загрузку 12-ти битных данных в ШИМ (PWM1 и PWM2). Загрузка может быть осуществлена с помощью клавиатуры демоплаты или через модуль USART по интерфейсу RS-232 (со скоростью 9600 бит/с).
- Осуществляет ввод оцифрованных значений с АЦП (каналы PC2/ADC2, PC3/ADC3, PC4/ADC4 и PC5/ADC5). Результат может быть отображен на индикаторе демоплаты, а также передается через модуль USART по интерфейсу RS-232 (со скоростью 9600 бит/с).

Ввод новых значений данных и просмотр результатов оцифровки сигналов осуществляется с помощью установленных индикаторов и клавиатуры демоплаты:



На индикаторе отображаются:

- номер канала (индикатор DD8);
- значение данных для данного канала в шестнадцатеричном коде (индикаторы DD9, DD10 и DD11).

Для ввода или просмотра значений данных канала выберите номер канала, и если требуется, задайте новое значение (только для каналов соответствующих ЦАП и ШИМ). При приеме по интерфейсу RS-232 новых значений для ЦАП и ШИМ, индицируемое значение обновляется. Соответствие номеров канала и модулей микроконтроллера приведено в таблице:

№ канала	модуль	изменение значения
1	АЦП2	только индикация
2	АЦП3	только индикация
3	АЦП4	только индикация
4	АЦП5	только индикация
5	PWM1	разрешен ввод
6	PWM2	разрешен ввод
7	DAC1	разрешен ввод
8	DAC2	разрешен ввод

Мигающая точка индикатора индицирует редактируемый разряд. Выбор разряда осуществляется клавишами SB6 – влево и SB3 – вправо. Изменение значения редактируемого разряда, если оно разрешено, клавишами SB5 – увеличение и SB4 – уменьшение значения.

Демоплата EVAL17 с демонстрационной программой для МК может использоваться в трех режимах:

- Автономно, т.е. управление ШИМ и ЦАП и индикация значений АЦП производится только с помощью демоплаты.
- Совместно с персональным компьютером (далее ПК). Программа на ПК при этом дублирует индикацию и управление модулями демоплаты. Связь с ПК осуществляется через интерфейс RS-232.

- Совместно с другой аналогичной демоплатой. При этом значения с АЦП первой демоплаты загружаются в ЦАП и ШИМ второй демоплаты и наоборот (АЦП2->ШИМ1, АЦП3->ШИМ2, АЦП3->ЦАП1, АЦП4->ЦАП2). Работа обоих устройств при этом полностью симметрична. Связь между демоплатами осуществляется через интерфейс RS-232.

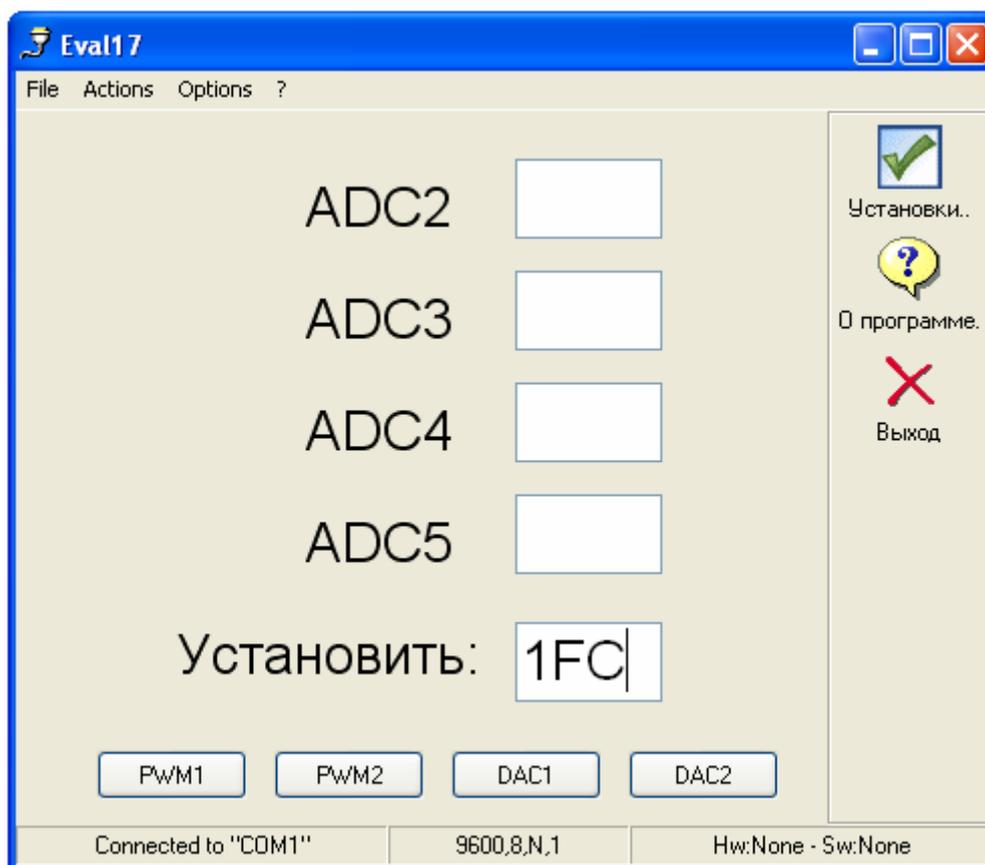
Команды по интерфейсу RS-232 передаются с помощью двухбайтных посылок. Демоплата передает посылки с оцифрованными данными каналов АЦП (каналы 1-4), и принимает посылки с данными для ШИМ и ЦАП (каналы 5-8). Кодировка данных в посылке:

1	Ch1	Ch0	D11	D10	D9	D8	D7	0	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1 байт								2 байт							

Где: Chxx – номер канала передаваемых/принимаемых данных (2 бита), Dxx – данные (12 бит). Седьмой бит в байтах указывает порядковый номер байта в посылке для синхронизации приема/передачи посылок.

## 5. Демонстрационная программа для ПК.

Демонстрационная программа для ПК (далее демопрограмма для ПК) прилагается к комплекту демонстрационной платы в виде .exe файла (eval17.exe). Демопрограмма для ПК работает совместно с демопрограммой для микроконтроллера 1886BE6. Она осуществляет обмен командами с демоплатой через COM порт. Программа позволяет задать значения для модулей ЦАП и АЦП и индицирует значения, оцифрованные с помощью АЦП.



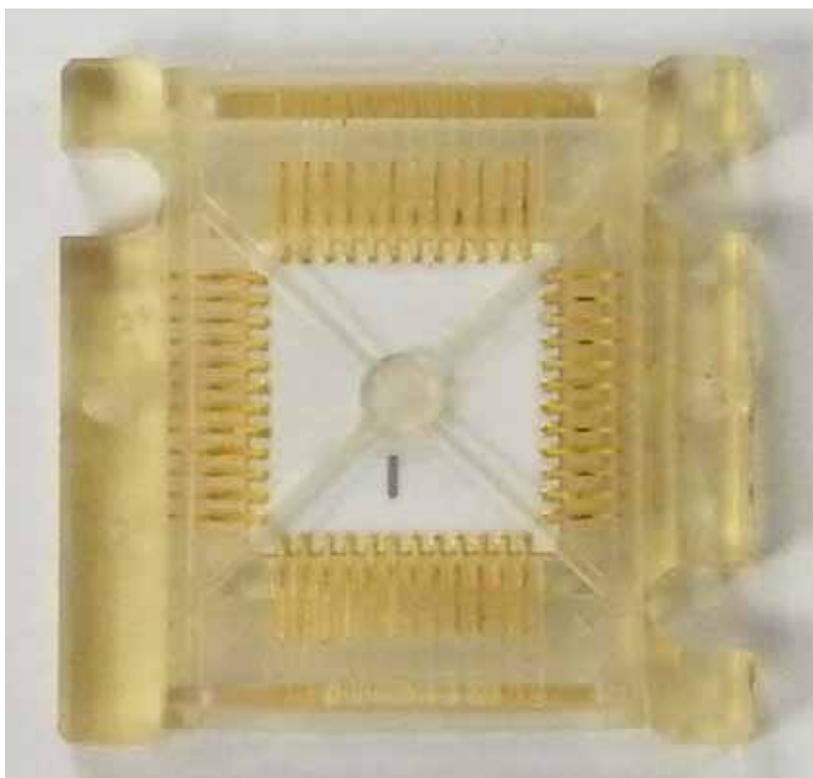
Поля «ADC2», «ADC3», «ADC4» и «ADC5» индицируют значения, принятые из соответствующих модулей АЦП микроконтроллера демоплаты. В поле «установить» задается

значение, которое передается при нажатии одной из клавиш «PWM1», «PWM2», «DAC1» или «DAC2» в соответствующий модуль ШИМ или ЦАП микроконтроллера.

## 6. Функционирование.

### 6.1 Установка микроконтроллера 1886VE6 в «спутник-держатель».

Расположение ключа при установке микроконтроллера в «спутник-держатель» приведено на рисунке:



### 6.2 Программирование памяти программ микроконтроллера.

1. Подключите к ПК внутрисхемный программатор и запустите программу управления программатором, например: IDE1886. Для управления программой смотрите руководство пользователя программы.
2. Подключите к демоплате с установленным микроконтроллером 1886VE6 внутрисхемный программатор. Выключатель питания SW1 должен находиться в положении «OFF». Загрузите в программу программатора файл Demo\_VE6.hex.
3. Установите в программе программатора конфигурацию микроконтроллера:
  - 3.1. Режим: микроконтроллер.
  - 3.2. Сброс по снижению питания: включен.
  - 3.3. Сторожевой таймер: выключен.
  - 3.4. Режим генератора: XT.
4. Произведите, если это необходимо, стирание памяти программ микроконтроллера.
5. Произведите запись памяти программ микроконтроллера.
6. Отключите внутрисхемный программатор от демоплаты.

### 6.3 Функционирование демонстрационной платы.

Подключите адаптер постоянного тока с напряжением +5 вольт. Для работы с ПК или другой аналогичной демоплатой используйте нуль-модемный кабель. Включите питание демоплаты выключателем SW1.



Проверьте функционирование демонстрационных программ согласно описанию. При необходимости произведите подключение внешних измерительных приборов и источников сигналов к разъемам XP5/XP6.