

# Описание демонстрационно-отладочной платы для 32-разрядного микроконтроллера 1986BE1 EVAL 22.0B.

## 1. Назначение и состав.

1.1. Демонстрационно-отладочная плата EVAL 22.0 (далее отладочная плата) предназначена для ознакомления с 32-разрядным микроконтроллером 1986BE1, а так же для разработки собственных проектов на её основе.

1.2. В состав платы входят:

- 1.2.1. Контактирующее устройство для микроконтроллера 1986BE1 (D1);
- 1.2.2. Конфигурационные переключки и переключатели;
- 1.2.3. Схема питания, сброса, тактирования и программирования контроллера;
- 1.2.4. Схемы реализации интерфейсов (RS-232, Ethernet, USB, SPI, CAN, ГОСТ Р 52070-2003, SIR, ГОСТ Р 18977-79);
- 1.2.5. Схема подключения каналов таймера 4;
- 1.2.6. Схема подключения LCD-дисплея, клавиатуры из шести кнопок и линейки светодиодов;
- 1.2.7. Разъемы для подачи/снятия аналоговых сигналов;
- 1.2.8. Универсальный разъем для подключения внешних модулей.

## 2. Общее описание платы.

До начала работы рекомендуется корректно установить конфигурационные переключки (расположенные вокруг микроконтроллера D1), отвечающие за подключения портов ввода/вывода контроллера к периферийным блокам. Если вы не используете в работе те или иные выводы контроллера рекомендуется оставить переключки разомкнутыми.

Для начала работы подключите источник питания +5В, 2А к разъему XP146, необходимым образом сконфигурируйте переключатели SW1 – SW3 для выбора требуемого режима запуска микроконтроллера, установите переключку ITCMLAEN в положение 1, убедитесь, что переключка BUCC установлена, подключите средства программирования и отладки, и включите питание контроллера. Далее можно приступать к работе.

### 2.1. Микроконтроллер.

На плате расположены:

- 2.1.1. Контактирующее устройство D1 для микроконтроллера 1986BE1;
- 2.1.2. Разъем XP9 для подключения средств отладки и программирования.

Назначение выводов разъема XP9 представлено в таблице 1;

Таблица 1.  
Назначение выводов разъема XP9.

Номер вывода	Назначение
1, 2	+3,3 В
3	nTRST
4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20	GND
5	TDI

7	TMS
9	TCK
11, 17, 19	Подтяжка к GND
13	TDO
15	Reset

- 2.1.3. Кварцевый резонатор BQ2 (8МГц) для тактирования контроллера, кварцевый генератор D16 (25МГц) для тактирования контроллера. Кварцевый генератор подключается к микроконтроллеру установкой переключки XP159 в положении GEN и снятии переключки XP163. Кварцевый резонатор подключается к микроконтроллеру установкой переключки XP159 в положении OSC и установкой переключки XP163;
- 2.1.4. Кварцевый резонатор BQ1 (32768 Гц) для тактирования часов реального времени;
- 2.1.5. Разъем XP87 для подачи автономного питания (батарея типа CR-2032, +3В) для работы часов реального времени и батарейного домена;
- 2.1.6. Кнопка RESET и WAKEUP для сброса и вывода из режима «STANDBY» контроллера;
- 2.1.7. Переключатели SW1 – SW3 для выбора режима запуска контроллера (см. описание микроконтроллера, раздел «Загрузочное ПЗУ и режимы работы микроконтроллера»);
- 2.1.8. Конфигурационные переключки специального назначения: JTAGEN (всегда должна быть разомкнута), ITCMLAEN (1 – контроллер запускается из внутренней Flash-памяти, 0 – контроллер запускается из внешней Flash-памяти; в большинстве случаев должна быть установлена в положение 1), BUSS (всегда установлена, используется для сброса часов реального времени).

## 2.2. Интерфейс Ethernet.

- 2.2.1. Для работы с интерфейсом Ethernet необходимо подключить сетевой шнур к разъему XP104. Светодиодная индикация разъема XP104 реализуется программным путем. Для подключения светодиодов необходимо замкнуть переключки PB14 и PB15 в левом положении (YELLOW LED и GREEN LED). Убедитесь, что переключки RXN, RXP, TXN, TXP, EXRES1 замкнуты (изначально на печатной плате на стороне Bottom эти переключки замкнуты).

Также необходимо правильно сконфигурировать внутренние регистры контроллера 1986BE1.

2.2.2. Для работы с Fiber Optic Ethernet необходимо установить переключки вокруг контактирующего устройства D1: PC7 (FXEN), PD11 (FRX), PD15 (FSD), PC8 (FTX). Для подключения Fiber Optic Ethernet к плате EVAL22.0 используется SFP-модуль OptiCin SFP-155-MM. Для получения информации о модуле предусмотрено подключение к SFP-модулю управляющих сигналов

(выводы контроллера PC5, PC9, PC10, PC11), также необходимо установить перемычки XP34, XP106, XP111. Подробнее смотрите описание SFP-модуля.

Также необходимо правильно сконфигурировать внутренние регистры контроллера 1986BE1.

### 2.3. Интерфейс USB.

Для работы с интерфейсом USB не требуется каких-либо внешних переключений на плате EVAL 22.0. Все сигналы идут на соответствующие выводы контроллера. В качестве источника тактирования USB следует выбрать кварцевый резонатор 8 МГц и с помощью внутренней PLL USB получить частоту 48 МГц. Перемычка XP135 служит для подачи питания +5В на плату от USB интерфейса. Стоит помнить, что ток потребления от USB интерфейса ограничивается host-контроллером и не может превышать 200 мА, поэтому питать всю периферию платы USB не в состоянии, данная перемычка предусмотрена для питания контроллера 1986BE1.

### 2.4. Интерфейс SPI.

На плате предусмотрено подключение карт памяти microSD по SPI интерфейсу. Для работы с картой памяти необходимо замкнуть перемычки вокруг D1 в положение SSP1\_TXD, SSP1\_RXD, SSP1\_SCK, SSP1\_FSS. Также необходимо правильно сконфигурировать внутренние регистры контроллера 1986BE1 для работы с SPI-интерфейсом.

### 2.5. Интерфейс CAN.

На плате предусмотрено подключение к интерфейсной микросхеме CAN либо первого, либо второго CAN интерфейса микроконтроллера. Для этого имеются перемычки XP117 и XP150, верхнее положение перемычек подключает к интерфейсной микросхеме CAN2, нижнее – CAN1. Для работы необходимо правильно настроить блок CAN внутри контроллера 1986BE1. Перемычка XP132 служит для выбора нагрузки CAN-шины, если она установлена, то выбрана нагрузка 120 Ом. Назначение выводов разъема XP131 представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Назначение выводов разъема XP131 (CAN).

Номер вывода	Название цепи
1, 4, 5, 6, 8, 9	Не подключены
2	CAN_L
3	GND
7	CAN_H

### 2.6. Интерфейс по ГОСТ Р52070-2003.

Для начала работы с интерфейсом по ГОСТ Р52070-2003 необходимо выбрать либо первое (замкнуты 1 и 2 контакты), либо второе (замкнуты 2 и 3 контакты) положение переключки XP149. Первое положение XP149 подключает А (основной) и В (резервный) каналы одного интерфейса по ГОСТ Р52070-2003 к приемопередатчикам, второе положение XP149 подключает С (основной) и D (резервный) каналы второго интерфейса к приемопередатчикам. Далее следует правильно выбрать положение конфигурационных переключек портов микроконтроллера 1986BE1. Для А и В каналов это положение переключек: PRMA+, PRMA-, PRDA+, PRDA-, PRD\_PRM\_A, PRMB+, PRMB-, PRDB+, PRDB-, PRD\_PRM\_B. Для С и D каналов это положение переключек: PRMC+, PRMC-, PRDC+, PRDC-, PRD\_PRM\_C, PRMD+, PRMD-, PRDD+, PRDD-, PRD\_PRM\_D. Для подачи питания на интерфейсные микросхемы D10 и D12 на плате установлен переключатель SW13. Правое положение переключателя SW13 – микросхемы включены, левое положение – питания нет. Также стоит снимать переключку XP149, если вы не используете интерфейс ГОСТ Р52070-2003, так как статические сигналы, ошибочно поданные на выводы интерфейсных микросхем, могут привести к повышенному потреблению энергии микросхемами и выходу их из строя. Для корректной работы необходимо правильно настроить регистры контроллера интерфейса по ГОСТ Р52070-2003. Между выводами трансформатора и шиной нагрузка отсутствует, это может приводить к искажению сигнала и потере сообщений, для предотвращения подобных ситуаций рекомендуется подключать нагрузку на концах шины. Стоит помнить, что низкий номинал нагрузки, в конечном счете, может вызывать существенное повышение температуры приемопередатчиков интерфейса. На отладочной плате нет радиаторов для отвода тепла от интерфейсных микросхем, поэтому разработчик должен учитывать эти особенности при работе с отладочной платой.

## 2.7. Интерфейсы UART и SIR.

На плате предусмотрено подключение к приемопередатчику UART (SIR) либо UART1, либо UART2 интерфейсы контроллера. Для этого служат переключки XP160 и XP161. Верхнее положение переключек (замкнуты 1 и 2 контакты) подключают UART1, нижнее положение переключек (замкнуты 2 и 3 контакты) подключают UART2. Далее следует выбрать рабочий интерфейс: либо RS-232 (переключки XP44, XP46 в нижнем положении), либо SIR (переключки XP44, XP46 в верхнем положении). Также необходимо корректно произвести настройку внутренних регистров контроллера 1986BE1. В режиме SIR стоит убедиться, что переключка XP148 разомкнута, если она замкнута, то приемопередатчик находится в режиме shutdown. Назначение выводов разъема XP130 (RS-232) приведено в таблице 3. Для связи компьютера и отладочной платы по UART необходимо использовать нуль-модемный кабель.

Таблица 3.  
Назначение выводов разъем XP130.

Номер вывода	Описание
1, 4, 6, 7, 8, 9	Не подключены

2	RX (вход приемника)
3	TX (выход передатчика)
5	GND (общий)

## 2.8. Интерфейс по ГОСТ 18977-79

Для подключения портов микроконтроллера к выводам интерфейсных микросхем необходимо установить положение конфигурационных PB0, PB1, PB2, PB3, PB4, PB5, PB6, PB7 в левое положение, PF13, PF14 в нижнее положение, PD13, PD14 замкнуть. Также следует правильным образом настроить внутренние регистры контроллера 1986BE1.

Сопротивление нагрузки для передатчиков интерфейса должно быть не менее 600 Ом.

Назначение выводов разъема XP129 приведено в таблице 4.

Таблица 4.  
Назначение выводов разъема XP129.

Номер вывода	Описание
1	A1_1 (вход последовательного кода линии А 1-го канала микросхемы D6) IN1+
2	A2_1 (вход последовательного кода линии А 2-го канала микросхемы D6) IN2+
3	A1_2 (вход последовательного кода линии А 1-го канала микросхемы D9) IN3+
4	A2_2 (вход последовательного кода линии А 2-го канала микросхемы D9) IN4+
5, 8, 13	GND
6	B1_1 (Вход последовательного кода линии В 1-го канала микросхемы D6) IN1 –
7	B2_1 (Вход последовательного кода линии В 2-го канала микросхемы D6) IN2 –
9	B1_2 (Вход последовательного кода линии В 1-го канала микросхемы D9)

	IN3 –
10	B2_2 (Вход последовательного кода линии В 2-го канала микросхемы D9) IN4 –
11	OUTA1 (Выход последовательного кода канала А микросхемы D5) OUT2+
12	OUTB1 (Выход последовательного кода канала В микросхемы D5) OUT2 –
14	OUTA2 (Выход последовательного кода канала А микросхемы D8) OUT1+
15	OUTB2 (Выход последовательного кода канала В микросхемы D8) OUT1 –

## 2.9. Аналоговые блоки.

В правой части платы расположены аналоговые разъемы XP112 – XP114, XP122 – XP124, кнопки RESET и WAKEUP, разъем для подачи питания от батареи и разъем для подключения внешнего динамика.

Для подключения аналоговых разъемов к портам контроллера необходимо замкнуть переключки: PE2 (правое положение), PD10, PD11 (левое положение), PD12 (изначально на плате со стороны Bottom замкнута), PD9 (либо правое, либо левое положение). Если переключку PD9 установить в левое положение, то к порту контроллера подключается подстроечный резистор 10 кОм, если в правое, то подключает разъем XP112.

Сигнал с ЦАП можно выводить либо на SMA-разъем XP114, либо на усилитель (D2) и звуковой выход, для этого служит переключка XP125. Верхнее положение переключки выбирает SMA-разъем, нижнее – аудио выход.

На плате установлен кварцевый резонатор 32,768 кГц для тактирования часов реального времени. Его можно подключить к выводам контроллера, установив переключки PE6 и PE7 в левое положение.

## 2.10. Батарейный домен.

Для обеспечения автономного питания для функционирования часов реального времени и батарейного домена на плате предусмотрен разъем под батарейку CR-2032 номиналом +3В. В рабочем режиме переключка BUсс всегда должна быть замкнута.

## 2.11. Светодиодная индикация.

Для индикации на плате установлена линейка светодиодов VD6 – VD13. Для подключения светодиодов к портам контроллера необходимо замкнуть переключки XP137 – XP144, PD12 (изначально на плате со стороны Bottom замкнута).

#### 2.12. Кнопки RESET и WAKEUP.

Кнопка RESET предназначена для сброса контроллера.

Кнопка WAKEUP выводит контроллер из режима Standby (режима пониженного энергопотребления).

#### 2.13. Клавиатура.

На плате имеется клавиатура, состоящая из 6 кнопок, расположенных рядом с LCD дисплеем. Для подключения клавиатуры к выводам контроллера необходимо установить переключки PE5, PE8, PE9, PE10, PE11, PE15 в нижнем положении. Для работы с клавиатурой необходимо правильно сконфигурировать порты микроконтроллера.

#### 2.14. Таймер 4.

На разъемы XP35, XP41, XP51, XP59 выведены три прямых и три инверсных канала таймера 4, а также сигналы ETR4 и BRK4. Четвёртый канал таймера 4 (прямой и инверсный) выведен на светодиоды VD1 и VD2. Для подключения каналов таймера к микроконтроллеру необходимо замкнуть переключки PA6 – PA15 (установить в левое положение). Также для работы с блоком таймера необходимо корректно сконфигурировать внутренние регистры контроллера.

#### 2.15. Жидкокристаллический модуль.

На плате установлен жидкокристаллический модуль МЭЛТ МТ–12864А. Для подключения выводов микроконтроллера к выводам модуля необходимо установить переключки PE12 – PE14, замкнуть PF0, PC0, PC2, PA0 – PA5, установить PA6, PA7 в правое положение (D6, D7) и установить переключку XP151 в верхнее положение (Operating mode). Подробную информацию о функционировании модуля смотрите в спецификации на МТ–12864А.

#### 2.16. Универсальный разъем.

На плате установлен универсальный разъем для подключения внешних модулей (XP152 – XP155). Назначение выводов разъема можно узнать на схеме. На разъем выведены шина данных (32 разряда), шина адреса (32 разряда), управляющие сигналы (BE0 – BE3, ALE, RD, WR, BUSY, CLE), сигналы внешних прерываний EXTINT0 – EXTINT3, сигналы клавиатуры, питание (+3,3В, +5В) и «земля».