

Описание демонстрационно-отладочной платы для 32-разрядного микроконтроллера 1986BE3T.



Оглавление

1.	Назначение и состав.....	3
1.1.	Назначение.....	3
1.2.	Состав основной платы.....	3
1.3.	Состав платы с микроконтроллером.	3
2.	Общее описание платы.....	3
2.1.	Микроконтроллер.	5
2.2.	Интерфейс Ethernet.	5
2.3.	Интерфейс USB.	6
2.4.	Интерфейс CAN.	6
2.5.	Интерфейс по ГОСТ Р 52070-2003.....	7
2.6.	Интерфейс RS-232.....	8
2.7.	Интерфейс по ГОСТ 18977-79.	9
2.8.	Интерфейс RS-485.....	9
2.9.	Аудиокодек.	10
2.10.	LED-дисплей.....	11
2.11.	Клавиатура.	11
2.12.	Кнопки.	12
2.13.	Аналоговые блоки.	13
2.14.	Батарейный домен.....	13
2.15.	Светодиодная индикация.....	13
2.16.	Таймер 4.	14
2.17.	Жидкокристаллический модуль.	14
2.18.	Универсальный разъем.....	15
Приложение 1.		18

1. Назначение и состав.

1.1. Назначение.

Демонстрационно-отладочная плата (далее отладочная плата) предназначена для ознакомления с 32-разрядным микроконтроллером 1986BE3T, а также для разработки собственных проектов на её основе. В приложении 1 приведена информация по расположению разъемов и перемычек на отладочной плате.

Отладочная плата состоит из двух частей: основной платы (EVALUATION BOARD FOR 32-bit MCU 1986VE3 rev. 3.5) и платы с микроконтроллером (Socket 240 for MCU 1986VE3T rev 2.1).

1.2. Состав основной платы

В состав основной платы входят:

- 1.2.1. Разъем для подключения платы с микроконтроллером 1986BE3T;
- 1.2.2. Конфигурационные перемычки и переключатели;
- 1.2.3. Схемы питания, сброса и программирования микроконтроллера;
- 1.2.4. Схемы реализации интерфейсов (RS-232, RS-485, Ethernet, USB, CAN, ГОСТ Р 52070-2003, 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/вывода аналоговых сигналов;
- 1.2.8. Разъемы для подключения клавиатуры и LED-дисплея;
- 1.2.9. Универсальный разъем для подключения внешних модулей.

1.3. Состав платы с микроконтроллером.

В состав платы с микроконтроллером входят:

- 1.3.1. Разъем для подключения к основной плате;
- 1.3.2. Схемы формирования тактовых сигналов;
- 1.3.3. Схема включения микроконтроллера 1986BE3T.

2. Общее описание платы.

До начала работы рекомендуется требуемым образом установить переключатели SW1 – SW3 (режимы запуска микроконтроллера описаны в Таблице 1), перемычку XP17 ITCMLAEN (замкнуты выводы 1 – 2 (положение «1») – исполнение программы из внутренней памяти; замкнуты выводы 2 – 3 (положение «0») – исполнение программы из внешней памяти), проверить, что перемычка XP4 (BUCC) замкнута. Если требуется запуск микроконтроллера в режиме UART-загрузчика, то подключить к выводам интерфейсной микросхемы RS-232 выводы микроконтроллера PortC[3], PortC[4] с помощью перемычек XP32, XP33, XP52, XP59.

Таблица 1.
Режимы запуска микроконтроллера 1986BE3T.

SW3	SW2	SW1	Режим запуска микроконтроллера	Описание
0	0	0	Микроконтроллер с режимом отладки	Выполнение программы из внутренней Flash-памяти. При этом разрешается работа отладочного интерфейса JTAG.

				Сигнал выбора памяти программ: ITCMLAEN = 1 – внутренняя память; ITCMLAEN = 0 – внешняя память.
0	0	1	Stand Alone1	Процессор конфигурирует прямой доступ к контроллеру Ethernet с помощью внешней системной шины и переходит в режим сброса. Частота задаётся внешним генератором HSE/2, умноженная на 4 с помощью PLL. Адрес – {PC[3],PB[11:0]} Данные – PA[15:0] Byte enable – PB[13:12] Chip enable – PB[15:14] Write enable – PC[0] Output enable – PC[1] Вход ITCMLAEN = 1
0	1	0	Stand Alone2	Процессор конфигурирует прямой доступ к контроллеру интерфейса ГОСТ Р52070-2003 с помощью внешней системной шины и переходит в режим сброса. Частота задаётся внешним осциллятором HSE, умноженная на 10 с помощью PLL. Адрес – {PC[3],PB[11:0]} Данные – {PC[6:4],PA[15:0]} Chip enable – PB[15:14] Write enable – PC[0] Output enable – PC[1] Вход ITCMLAEN = 0
0	1	1	Stand Alone3	Процессор конфигурирует прямой доступ к контроллерам Ethernet и интерфейса ГОСТ Р52070-2003 с помощью внешней системной шины и переходит в режим сброса. Частота задаётся внешним генератором HSE/2, умноженная на 4 с помощью PLL. Вход ITCMLAEN = 1 – доступ к контроллеру Ethernet. Вход ITCMLAEN = 0 – доступ к контроллеру интерфейса ГОСТ Р52070-2003.
1	0	0	UART-загрузчик	Микроконтроллер через интерфейс UART1 на выводах PortC[4], PortC[3] получает код программы в ОЗУ для исполнения
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1	Зарезервировано	–

Для начала работы подключите источник питания +5В, 2А к разъему ХР11, включите питание платы с помощью переключателя ХР12 и подключите средства программирования и отладки. Далее можно приступать к работе.

2.1. Микроконтроллер.

2.1.1. На плате с микроконтроллером расположены:

2.1.1.1. Микроконтроллер 1986ВЕ3 (на нижней стороне платы);

2.1.1.2. Разъемы ХР1 – ХР4 для подключения к основной плате.

2.1.1.3. Кварцевые резонаторы, формирующие тактовые сигналы для ядра микроконтроллера и периферии (ВQ2, 8 МГц), для блоков Ethernet (ВQ1, 25 МГц), для блока часов реального времени RTC (ВQ3, 32768 Гц).

2.1.1.4. Кварцевый генератор для формирования тактового сигнала для блоков Ethernet (D2, 25 МГц), не устанавливается на плате.

2.1.2. На основной плате расположены:

2.1.2.1. Разъемы ХР2, ХР3, ХР13, ХР14 для подключения платы с микроконтроллером

2.1.2.2. Разъем ХР16 для подключения JTAG-адаптера. Назначение выводов разъема ХР16 представлено в таблице 2;

Таблица 2.
Назначение выводов разъема ХР16.

Номер вывода	Назначение вывода
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	к цепи GND через последовательный резистор (10 КОм)
13	TDO
15	nRESET

2.1.2.3. Разъем ХР1, предназначенный для подачи автономного питания (батареяка типа CR-2032, +3В) для работы периферийного блока «Батарейный домен и часы реального времени» (ВКР) микроконтроллера при отсутствии основного питания Ucc;

2.1.2.4. Кнопки RESET (SW4) и WAKEUP (SW5), предназначенные для аппаратного сброса и вывода из режима «STANDBY» микроконтроллера;

2.2. Интерфейс Ethernet.

2.2.1. На плате реализованы две схемы включения интерфейса Ethernet. Для работы с интерфейсом Ethernet необходимо подключить кабель (PatchCord или CrossOver в

зависимости от устройства, с которым осуществляется связь) к разъему XP34, XP31 или к обоим разъемам.

Светодиодная индикация разъемов XP31, XP34 реализуется программным путем. В таблице 3 приведена информация о подключении светодиодов разъемов XP31, XP34 к портам микроконтроллера.

Таблица 3.

Подключение светодиодов разъемов XP31, XP34 к портам микроконтроллера.

Светодиод	Порт микроконтроллера	
	Разъем XP34	Разъем XP31
Зеленый	PortE[5]	PortI[15]
Желтый	PortE[10]	PortI[14]

Также необходимо написать программу для работы с блоком/блоками Ethernet микроконтроллера 1986BE3.

- 2.2.2. На плате реализована схема включения интерфейса Ethernet 1 с передачей данных по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС). Для реализации Fiber Optic Ethernet на плате используется SFP-модуль OptiCin SFP-155-MM. Для соединения платы с каким-либо устройством по ВОЛС используется LC-LC PatchCord.

Для обмена данными по Ethernet FX используются следующие порты микроконтроллера: PortC[7] – FXEN (выход, разрешение работы приемопередатчика), PortC[8] – FTX (выход, передаваемые данные), PortD[11] – FRX (вход, принимаемые данные), PortD[15] – FSD (вход, «1» – детектирован достоверный сигнал в линии, «0» - нет достоверного сигнала в линии).

Для работы с оптическим приемопередатчиком необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T.

2.3. Интерфейс USB.

Для работы с интерфейсом USB не требуется каких-либо внешних переключений на плате. Все сигналы идут на соответствующие выводы микроконтроллера. В качестве источника тактирования USB следует выбрать кварцевый резонатор 8 МГц и с помощью внутренней PLL USB получить частоту 48 МГц. Перемычка XP19 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 500 мА, поэтому питать всю периферию платы USB не в состоянии, данная перемычка предусмотрена только для питания микроконтроллера 1986BE3. Для работы с USB интерфейсом необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T, а также реализующую протокол обмена данными согласно спецификации USB.

2.4. Интерфейс CAN.

На плате предусмотрено подключение к интерфейсной микросхеме CAN (D3) выводов PortC[9] (CAN_RX), PortC[10] (CAN_TX) микроконтроллера. Для этого имеются перемычки XP23, XP24. Для работы с интерфейсом CAN необходимо установить перемычки (вертикально). Для работы с CAN интерфейсом необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T. Перемычка XP21 служит для

выбора нагрузки CAN-шины, если она установлена, то подключена нагрузка 120 Ом. Назначение выводов разъема XP9 представлено в таблице 4.

Таблица 4.
Назначение выводов разъема XP9 (CAN).

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

2.5. Интерфейс по ГОСТ Р 52070-2003.

Для начала работы с интерфейсом по ГОСТ Р 52070-2003 необходимо выбрать либо левое (замкнуты 1 и 2 контакты), либо правое (замкнуты 2 и 3 контакты) положение переключателя SW12. Левое положение SW12 подключает С (основной) и D (резервный) каналы второго интерфейса по ГОСТ Р 52070-2003 к приемопередатчикам, второе положение SW12 подключает А (основной) и В (резервный) каналы первого интерфейса к приемопередатчикам. В таблице 5 описаны выводы микроконтроллера, подключенные к интерфейсным микросхемам. Для подачи питания на интерфейсные микросхемы D11 и D14 на плате установлен переключатель XP44. Правое положение переключателя – питания нет, левое положение – микросхемы включены. Стоит выключать микросхемы D11 и D14, если вы не используете интерфейс ГОСТ Р 52070-2003, так как логические сигналы, ошибочно поданные на выводы интерфейсных микросхем, могут привести к выходу из строя микросхем. Для работы с интерфейсом по ГОСТ Р 52070-2003 необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986ВЕ3Т. С помощью перемычек XP41, XP43 к шине можно подключить нагрузочные резисторы общим сопротивлением 75 Ом. Для осуществления обмена данными по интерфейсу по ГОСТ Р 52070-2003 используется разъем XP40, назначение выводов разъема XP40 представлено в таблице 6.

Таблица 5.
Выводы микроконтроллера, подключенные к интерфейсным микросхемам по ГОСТ Р 52070-2003.

Первый контроллер интерфейса по ГОСТ Р 52070-2003 (канал А, канал В)		Второй контроллер интерфейса по ГОСТ Р 52070-2003 (канал С, канал D)	
PRDA+	PortD[1]	PRDC+	PortF[7]
PRDA-	PortD[2]	PRDC-	PortF[8]
PRD_PRMA	PortD[5]	PRD_PRMC	PortF[11]
PRMA+	PortC[13]	PRMC+	PortF[3]
PRMA-	PortC[14]	PRMC-	PortF[4]

PRDB+	PortD[3]	PRDD+	PortF[9]
PRDB-	PortD[4]	PRDD-	PortF[10]
PRD_PRMB	PortD[6]	PRD_PRMD	PortF[12]
PRMB+	PortC[15]	PRMD+	PortF[5]
PRMB-	PortD[0]	PRMD-	PortF[6]

Таблица 6.
Назначение выводов разъема XP40.

Номер вывода	Назначение вывода	Тип подключения к шине по ГОСТ
1	Инверсная линия основного канала (А- или С-)	Непосредственное подключение
2	Прямая линия основного канала (А+ или С+)	
3	Инверсная линия резервного канала (В- или D-)	
4	Прямая линия резервного канала (В+ или D+)	
6	Инверсная линия основного канала (А- или С-)	Подключение с согласующим трансформатором
7	Прямая линия основного канала (А+ или С+)	
8	Инверсная линия резервного канала (В- или D-)	
9	Прямая линия резервного канала (В+ или D+)	
5	Не подключен	

2.6. Интерфейс RS-232.

На плате предусмотрено подключение к приемопередатчику RS-232 (D4) либо интерфейса UART1, либо интерфейса UART2 микроконтроллера. Для этого служат переключатели XP32, XP33. Левое положение переключателей (замкнуты 1 и 2 контакты) подключают UART1 (выводы микроконтроллера PortC[3], PortC[4]), правое положение переключателей (замкнуты 2 и 3 контакты) подключают UART2 (выводы микроконтроллера PortD[13], PortD[14]). Для подключения интерфейса UART1 к микросхеме D4 также необходимо замкнуть 1 и 2 контакты переключателей XP52, XP59. Для работы с интерфейсом RS-232 необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T. Для осуществления обмена данными по интерфейсу RS-232 используется разъем XP29, назначение выводов разъема XP29 представлено в таблице 7. Для связи компьютера и отладочной платы по интерфейсу RS-232 необходимо использовать нуль-модемный кабель.

Таблица 7.
Назначение выводов разъема XP29.

Номер вывода	Назначение вывода
1, 4, 6, 7, 8, 9	Не подключены
2	RX (вход приемника)
3	TX (выход передатчика)

5	GND (общий)
---	-------------

2.7. Интерфейс по ГОСТ 18977-79.

Интерфейсные микросхемы D2, D12, реализующие физическую часть интерфейса по ГОСТ 18977-79 напрямую подключены к портам микроконтроллера, то есть никаких дополнительных перемычек устанавливать не требуется. На плате реализованы один канал передачи и четыре приемных канала. Для работы с интерфейсом по ГОСТ 18977-79 необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986ВЕЗТ.

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

Для осуществления обмена данными по интерфейсу по ГОСТ 18977-79 используется разъем ХР42, назначение выводов разъема ХР42 представлено в таблице 8.

Таблица 8.
Назначение выводов разъема ХР42.

Номер вывода	Назначение вывода
1	IN2+ (прямой вход последовательного кода), сигнал принимается каналом IN10+ микроконтроллера (PortG[2]).
2	IN1+ (прямой вход последовательного кода), сигнал принимается каналом IN9+ микроконтроллера (PortG[0]).
3	IN3+ (прямой вход последовательного кода), сигнал принимается каналом IN11+ микроконтроллера (PortG[4]).
4	IN4+ (прямой вход последовательного кода), сигнал принимается каналом IN13+ микроконтроллера (PortG[8]).
5, 8, 13	GND
6	IN2- (инверсный вход последовательного кода), сигнал принимается каналом IN10- микроконтроллера (PortG[3]).
7	IN1- (инверсный вход последовательного кода), сигнал принимается каналом IN9- микроконтроллера (PortG[1]).
9	IN3- (инверсный вход последовательного кода), сигнал принимается каналом IN11- микроконтроллера (PortG[5]).
10	IN4- (инверсный вход последовательного кода), сигнал принимается каналом IN13- микроконтроллера (PortG[9]).
11	OUT+ (прямой выход последовательного кода), сигнал передается каналом OUT2+ микроконтроллера (PortF[13]).
12	OUT- (прямой выход последовательного кода), сигнал передается каналом OUT2- микроконтроллера (PortF[14]).
14, 15	Не подключены

2.8. Интерфейс RS-485.

На плате предусмотрено подключение к приемопередатчику RS-485 (D9) интерфейса UART1 (выводы микроконтроллера PortC[3], PortC[4]). Для этого служат перемычки ХР52, ХР59,

чтобы подключить интерфейс UART1 к микросхеме D9 необходимо замкнуть 2 и 3 контакты. Также необходимо установить перемычки XP37, XP38, которые подключают сигналы микроконтроллера к управляющим выводам микросхемы D9. Назначение перемычек XP37, XP38 приведено в таблице 9. На плате имеется перемычка XP39, предназначенная для подключения согласующего резистора к линии 120 Ом. Если перемычка замкнута, резистор R84 подключен к линии. Для работы с интерфейсом RS-485 необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986ВЕ3Т. Для осуществления обмена данными по интерфейсу RS-485 используется разъем XP36, назначение выводов разъема XP36 представлено в таблице 10. На плате реализована схема гальванической развязки сигнальных линий микроконтроллера и интерфейсной микросхемы RS-485.

2.9. Аудиокодек.

На плате имеется несколько разъемов для работы с блоком аудиокодека микроконтроллера. XP55 – разъем для подключения микрофона, подключен к выводу MICIN микроконтроллера. XP56 – разъем для подключения внешнего динамика или наушников, источником сигнала является выход OUPTR микроконтроллера. Сигнал с выхода OUPTR подается на вход усилителя, для работы усилителя необходимо установить перемычку XP57, иначе усилитель находится в состоянии «Выключено». XP58 – разъем для ввода/вывода аудио сигналов. Источником сигнала для внешних устройств являются выводы OUPTR и OUTM микроконтроллера. А для ввода сигнала – выводы INP1, INM1 микроконтроллера. Для работы с блоком аудиокодека необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986ВЕ3Т. Назначение выводов разъема XP58 приведено в таблице 11.

Таблица 9.
Назначение перемычек XP37, XP38.

Перемычка	Назначение	Порт микроконтроллера
XP37	Разрешение выхода приемника (активный низкий логический уровень)	PortI[13]
XP38	Разрешение входа передатчика (активный высокий логический уровень)	PortI[14]

Таблица 10.
Назначение выводов разъема XP36.

Номер вывода	Назначение вывода
1	GND
2, 3, 6 – 9	Не подключены
4	Прямой вход приемника, прямой выход передатчика
5	Инверсный вход приемника, инверсный выход передатчика

Таблица 11.
Назначение выводов разъема XP58.

Номер вывода	Назначение вывода
1, 3, 5, 7, 9	GND
2	OUTP
4	OUTM
6	INP1
8	INM1

2.10. LED-дисплей.

На печатной плате расположен разъем XP54 для подключения внешнего LED-дисплея на основе индикаторов ИПВ72А-4/5х7Л АЕЯР.432220.232 ТУ. Назначение выводов разъема представлено в таблице 12. Следует помнить о том, что индикаторы ИПВ72А-4/5х7Л потребляют много электроэнергии, и отладочная плата не предназначена для питания LED-дисплея на базе индикаторов ИПВ72А-4/5х7Л. Возможен вариант питания отладочной платы от LED-дисплея. Для работы с блоком LED-дисплея необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986ВЕ3Т.

Таблица 12.
Назначение выводов разъема XP54.

Номер вывода	Назначение вывода
1, 2, 18 – 26	GND
3	Формирование ШИМ сигнала яркости EN (PortI[1])
4	Формирование тактовых сигналов индикаторов С (PortI[2])
5	Сигнал формирования столбца Y1 (PortI[3])
6	Сигнал формирования столбца Y2 (PortI[4])
7	Сигнал формирования столбца Y3 (PortI[5])
8	Сигнал формирования столбца Y4 (PortI[6])
9	Сигнал формирования столбца Y5 (PortI[7])
10	Данные для отображения DO[0] (PortI[8])
11	Данные для отображения DO[1] (PortI[9])
12	Данные для отображения DO[2] (PortI[10])
13	Данные для отображения DO[3] (PortI[11])
14	Данные для отображения DO[4] (PortI[12])
15	Данные для отображения DO[5] (PortI[13])
16	Данные для отображения DO[6] (PortI[14])
17	Данные для отображения DO[7] (PortI[15])
27 – 33	+5 В
34 – 40	+3,3 В

2.11. Клавиатура.

На печатной плате расположен разъем XP53 для подключения внешнего модуля клавиатуры. Назначение выводов разъема представлено в таблице 13. Для работы с блоком клавиатуры

необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T.

Таблица 13.
Назначение выводов разъема XP53.

Номер вывода	Назначение вывода
1, 2, 27 – 30, 39, 40	GND
3	Сканирующий выход KEYOUT0 (PortH[0])
4	Сканирующий выход KEYOUT1 (PortH[1])
5	Сканирующий выход KEYOUT2 (PortH[2])
6	Сканирующий выход KEYOUT3 (PortH[3])
7	Сканирующий выход KEYOUT4 (PortH[4])
8	Сканирующий выход KEYOUT5 (PortH[5])
9	Сканирующий выход KEYOUT6 (PortH[6])
10	Сканирующий выход KEYOUT7 (PortH[7])
11	Сканирующий выход KEYOUT8 (PortH[8])
12	Сканирующий выход KEYOUT9 (PortH[9])
13	Сканирующий выход KEYOUT10 (PortH[10])
14	Сканирующий выход KEYOUT11 (PortH[11])
15	Сканирующий выход KEYOUT12 (PortH[12])
16	Сканирующий выход KEYOUT13 (PortH[13])
17	Сканирующий выход KEYOUT14 (PortH[14])
18	Сканирующий выход KEYOUT15 (PortH[15])
19	Считывающий вход KEYIN0 (PortE[3])
20	Считывающий вход KEYIN1 (PortE[4])
21	Считывающий вход KEYIN2 (PortE[5])
22	Считывающий вход KEYIN3 (PortE[8])
23	Считывающий вход KEYIN4 (PortE[9])
24	Считывающий вход KEYIN5 (PortE[10])
25	Считывающий вход KEYIN6 (PortE[11])
26	Считывающий вход KEYIN7 (PortI[0])
31 – 34	+5 В
35 – 38	+3,3 В

2.12. Кнопки.

На печатной плате расположена клавиатура из 6 кнопок (SW6 – SW11). В таблице 14 содержится информация о подключении кнопок к портам микроконтроллера. В исходном состоянии выводы микроконтроллера, к которым подключены кнопки, подтянуты резисторами номиналом 47 КОм к цепи «GND». При нажатии кнопки на выводе порта формируется высокий логический уровень. Для работы с кнопками необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T.

Таблица 14.
Подключение кнопок SW6 – SW11 к портам микроконтроллера.

Кнопка	Название, порт подключения
SW6	Left, PortG[7]
SW7	Right, PortG[11]
SW8	Top, PortG[12]
SW9	Back, PortG[13]
SW10	Select, PortG[14]
SW11	Bottom, PortG[15]

2.13. Аналоговые блоки.

На плате расположены разъемы XP45 – XP50, с помощью которых на выводы микроконтроллера либо подаются (входы АЦП), либо формируются (выходы ЦАП) аналоговые сигналы. В таблице 15 приведена информация по подключению разъемов к портам микроконтроллера. Для работы с АЦП и ЦАП необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T.

На плате не предусмотрено никакой защиты от перенапряжения на входах АЦП. Резистивная нагрузка ЦАП, при которой гарантируются параметры, должна быть не менее 10 КОм. Емкостная – не более 100 пФ.

Таблица 15.
Подключение разъемов XP45 – XP50 к портам микроконтроллера.

Номер разъема	Порт подключения
XP45	PortD[7], ADC0_REF+ (канал ADC0 или внешнее опорное напряжение АЦП)
XP46	PortD[8], ADC1_REF- (канал ADC0 или внешнее опорное напряжение АЦП)
XP47	PortD[9], ADC2 (канал ADC2)
XP48	PortD[10], ADC3 (канал ADC3)
XP49	PortE[1], DAC0 (выход DAC0 ЦАП)
XP50	PortE[2], DAC1 (выход DAC1 ЦАП)

2.14. Батарейный домен.

Для обеспечения питания блока батарейного домена и часов реального времени во время отсутствия основного питания +3,3В на плате предусмотрен разъем под батарейку CR-2032 (+3В). В рабочем режиме переключатель XP4 (BUCC) всегда должна быть замкнута.

На плате с микроконтроллером установлен кварцевый резонатор 32768 Гц для тактирования часов реального времени. Он подключен к выводам PortE[6], PortE[7] микроконтроллера. Для работы с блоком батарейного домена и часов реального времени необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T.

2.15. Светодиодная индикация.

Для визуального контроля каких-либо сигналов или событий на плате предусмотрена линейка светодиодов VD5 – VD12. Для подключения светодиодов к портам

микроконтроллера необходимо замкнуть перемычки XP15. В таблице 16 приведена информация о подключении светодиодов к портам микроконтроллера.

Для работы с линейкой светодиодов необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T.

Таблица 16.

Подключение светодиодов VD5 – VD12 к портам микроконтроллера.

Номер светодиода	Порт подключения
VD5	PortB[0]
VD6	PortB[1]
VD7	PortB[2]
VD8	PortB[3]
VD9	PortB[4]
VD10	PortB[5]
VD11	PortB[6]
VD12	PortB[7]

2.16. Таймер 4.

На разъемы XP5 – XP8, XP10 выведены прямые и инверсные каналы таймера 4 (4 канала), а также сигналы ETR4 и BRK4. Четвёртый прямой канал таймера 4 также выведен на светодиод VD2. Второй прямой канал таймера 3 выведен на светодиоды VD3 или VD4. Для работы с таймером 3 и таймером 4 необходимо написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3T. В таблице 17 приведена информация о подключении разъемов XP5 – XP8, XP10 и светодиодов VD2 – VD4 к портам микроконтроллера.

Таблица 17.

Подключение разъемов XP5 – XP8, XP10 и светодиодов VD2 – VD4 к портам микроконтроллера.

Номер разъема или светодиода	Назначение, порт подключения
XP5.1	TMR4_CH1, PortI[1]
XP5.2	TMR4_CH1N, PortI[2]
XP6.1	TMR4_CH2, PortI[3]
XP6.2	TMR4_CH2N, PortI[4]
XP7.1	TMR4_CH3, PortI[5]
XP7.2	TMR4_CH3N, PortI[6]
XP8.1	TMR4_CH4, PortI[7]
XP8.2	TMR4_CH4N, PortI[8]
XP10.1	BRK4, PortI[9]
XP10.2	ETR4, PortI[10]
VD2	TMR4_CH4, PortI[7]
VD3 или VD4	TMR3_CH2, PortG[10]

2.17. Жидкокристаллический модуль.

На плате установлен жидкокристаллический (ЖК) модуль МЭЛТ МТ–12864А. Для отображения информации на экране необходимо разомкнуть перемычку XP51 (RESET LCD), а также написать программу, предусматривающую настройку микроконтроллера 1986BE3Т. Подробную информацию о функционировании модуля смотрите в спецификации. Модуль подключен к внешней системной шине микроконтроллера. В таблице 18 приведена информация о подключении ЖК модуля к портам микроконтроллера.

Таблица 18.
Подключение ЖК модуля к портам микроконтроллера.

Номер вывода ЖК модуля	Назначение вывода	Порт подключения	Рекомендация по настройке функции порта
1	GND (общий вывод)	-	-
2	+3,3 В (питание цифровой части)	-	-
3	Вход питания ЖК панели	-	-
4	A0 (выбор: команда/данные)	PortE[12]	Альтернативная (A26)
5	R/W (выбор: чтение/запись)	PortC[0]	Основная (nWR)
6	E (стробирование данных)	PortC[2]	Альтернативная (CLKO)
7 – 14	Шина данных (DB0 – DB7)	PortA[0] – PortA[7]	Основная (D0 – D7)
15	E1 (Выбор кристалла 1)	PortE[13]	Альтернативная (A27)
16	E2 (Выбор кристалла 2)	PortE[14]	Альтернативная (A28)
17	RESET (Сброс)	PortD[12]	Порт
18	Uee (Выход DC-DC преобразователя)	-	-
19	A (+ питание подсветки)	-	-
20	K (- питание подсветки)	-	-

2.18. Универсальный разъем.

На плате установлен универсальный разъем для подключения внешних модулей (XP25 – XP28). Назначение выводов разъема смотрите в таблице 19. На разъем выведены шина данных (32 разряда), шина адреса (32 разряда), управляющие сигналы, сигналы внешних прерываний EXTINT0 – EXTINT3, сигналы клавиатуры, питание (+3,3В, +5В) и «GND».

Таблица 19.
Назначение выводов универсального разъема (XP25 – XP28).

Обозначение разъема Номер вывода	XP25	XP26	XP27	XP28
1	GND	GND	PortF[3] (Address Bus[0])	+5V
2	-	GND	GND	+5V

3	PortB[15] (Data Bus [31])	+3.3V	PortF[4] (Address Bus[1])	GND
4	PortB[14] (Data Bus [30])	-	+3.3V	-
5	+5V	PortC[9] (BE0)	PortF[5] (Address Bus[2])	GND
6	PortB[13] (Data Bus [29])	PortC[10] (BE1)	PortF[6] (Address Bus[3])	-
7	PortB[11] (Data Bus [27])	PortC[11] (BE2)	PortF[7] (Address Bus[4])	GND
8	PortB[12] (Data Bus [28])	PortC[12] (BE3)	PortF[8] (Address Bus[5])	GND
9	PortB[9] (Data Bus [25])	PortC[2] ALE(CLKO)	PortF[9] (Address Bus[6])	-
10	PortB[10] (Data Bus [26])	-	PortF[10] (Address Bus[7])	-
11	PortB[7] (Data Bus [23])	PortC[1] (OE(RD))	PortF[11] (Address Bus[8])	+3.3V
12	PortB[8] (Data Bus [24])	PortC[0] (WE(WR))	PortF[12] (Address Bus[9])	+3.3V
13	PortB[5] (Data Bus [21])	PortF[2] (READY)	PortF[13] (Address Bus[10])	-
14	PortB[6] (Data Bus [22])	PortC[5] (EXTINT1)	PortF[14] (Address Bus[11])	-
15	PortB[3] (Data Bus [19])	PortC[6] (EXTINT2)	PortF[15] (Address Bus[12])	GND
16	PortB[4] (Data Bus [20])	PortD[1] (CLE)	PortD[3] (Address Bus[13])	GND
17	PortB[1] (Data Bus [17])	-	GND	+3.3V
18	PortB[2] (Data Bus [18])	PortG[6] (EXTINT3)	-	+3.3V
19	PortA[15] (Data Bus [15])	GND	PortE[0] (Address Bus[14])	+3.3V
20	PortB[0] (Data Bus [16])	GND	PortE[1] (Address Bus[15])	+3.3V
21	PortA[13] (Data Bus [13])	PortG[7] (EXTINT4)	PortE[2] (Address Bus[16])	-
22	PortA[14] (Data Bus [14])	PortH[10]	PortE[3] (Address Bus[17])	GND
23	PortA[11] (Data Bus [11])	-	PortE[4] (Address Bus[18])	-
24	PortA[12] (Data Bus [12])	PortH[11]	PortE[5] (Address Bus[19])	-

25	PortA[9] (Data Bus [9])	-	PortI[4] (Address Bus[20])	-
26	PortA[10] (Data Bus [10])	PortH[12]	PortI[5] (Address Bus[21])	-
27	PortA[7] (Data Bus [7])	-	PortE[8] (Address Bus[22])	-
28	PortA[8] (Data Bus [8])	PortH[13]	PortE[9] (Address Bus[23])	-
29	PortA[5] (Data Bus [5])	-	PortE[10] (Address Bus[24])	-
30	PortA[6] (Data Bus [6])	PortH[14]	PortE[11] (Address Bus[25])	-
31	PortA[3] (Data Bus [3])	-	PortE[12] (Address Bus[26])	-
32	PortA[4] (Data Bus [4])	PortH[15]	PortE[13] (Address Bus[27])	-
33	+5V	-	PortE[14] (Address Bus[28])	GND
34	-	-	PortE[15] (Address Bus[29])	GND
35	PortA[1] (Data Bus [1])	-	PortC[13] (Address Bus[30])	-
36	PortA[2] (Data Bus [2])	-	+5V	+5V
37	GND	-	PortC[14] (Address Bus[31])	+5V
38	PortA[0] (Data Bus [0])	+5V	-	+5V
39	GND	GND	GND	+5V
40	GND	GND	-	-

