

Платформа MIPLY представляет собой набор из отладочной платы CPU board и плат расширения для различных задач – DAT board, MC board и др. Отладочная плата CPU — это основная плата для разработки на базе микропроцессора STM32F429 производства STMicroelectronics.

Платформа создана для разработки и отладки программного обеспечения, может быть использована как процессорная плата для различных лабораторных и отладочных комплектов, проектов различного назначения.

Платформа поставляется с предустановленной графической средой программирования MKS Studio, которая упрощает создание рабочих программ.

Существуют версия классическая CPU board, и профессиональная CPU board Max с установкой WIFI-модуля, разъемами под SD-карту и для часов реального времени. Данное решение направлено на уменьшение стоимости комплекта, так как в некоторых решениях не требуются данные элементы.

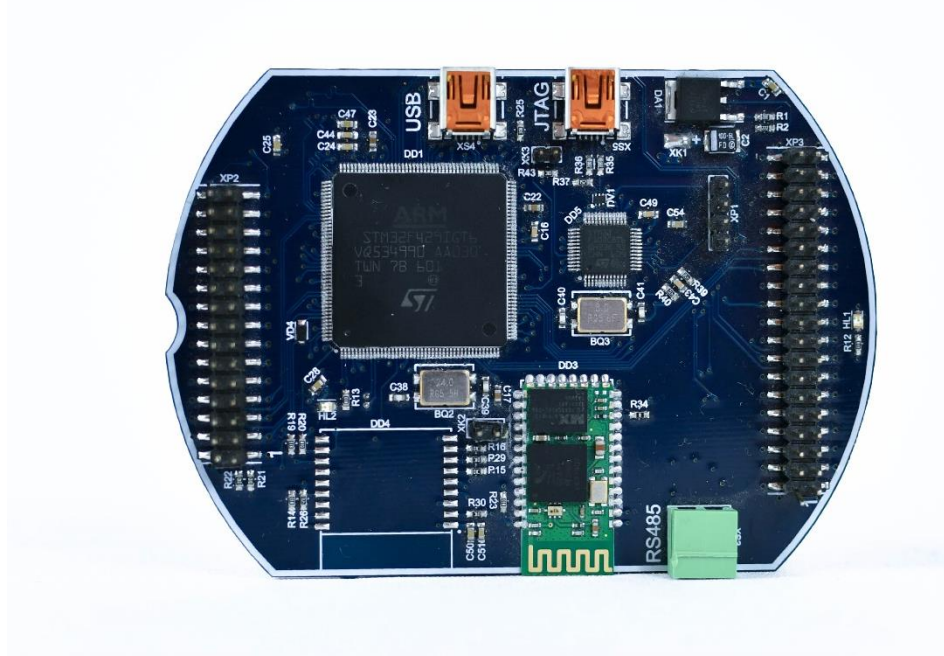


Рис. 1. Внешний вид отладочной платы CPU board Classic

Содержание

1	Технические характеристики	3
2	Устройство платы	4
2.1	Расположение элементов	4
2.2	Назначение разъемов	6
2.3	Назначение перемычек.....	7
2.4	Назначение светодиодов	7
2.5	Питание платы.....	7
2.6	Программирование	7
2.6.1	Программирование без встроенного ПО	7
2.6.2	Программирование с MKS Studio	8
2.6.3	Программирование STM32F103	9
2.7	Интерфейсы.....	10
2.7.1	Интерфейс RS-485	10
2.7.2	Интерфейс SPI	10
2.7.3	Интерфейс I2C	11
2.7.4	Интерфейс CAN	12
2.7.5	Интерфейс USB.....	12
2.7.6	Интерфейс 1 WIRE.....	13
2.7.7	Последовательный интерфейс UART	13
2.8	Разъёмы ввода/вывода XP2, XP3	14
2.9	Микропроцессор STM32F103C8T6	17
2.10	Дополнительная информация	18
3	Комплект поставки.....	19
4	Контакты	19

1 Технические характеристики

Основные характеристики представлены в таблице 1.1.

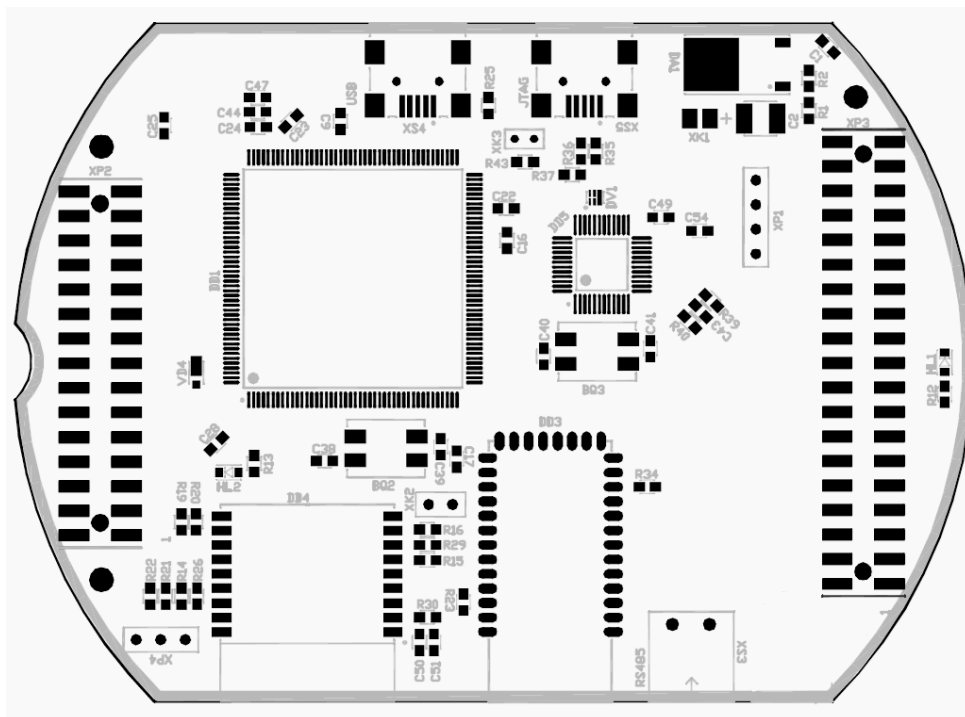
Таблица 1.1 Технические характеристики CPU board

Микропроцессор	STM32F429IGT6
Тактовая частота	180 МГц
Модуль плавающей запятой	Есть
Память на кристалле процессора	
ОЗУ (RAM)	256 кБ
Flash	1024 кБ
EEPROM на плате	нет
На внешние разъемы выведены Дискретные входы\выходы	68 (включая сигналы PWM, UART, SPI и др)
Программирование	Встроенный программатор STLink\V2 Разъём IEEE 1149.1 JTAG
Интерфейсные возможности	RS-485, Bluetooth; USB 3.0, I2C, SPI, UART, CAN, 1-WIRE
Встроенное ПО	Предустановленная MKS Studio
Питание	От шины USB\JTAG
Разъемы платы, мм	70 x 90 x 15

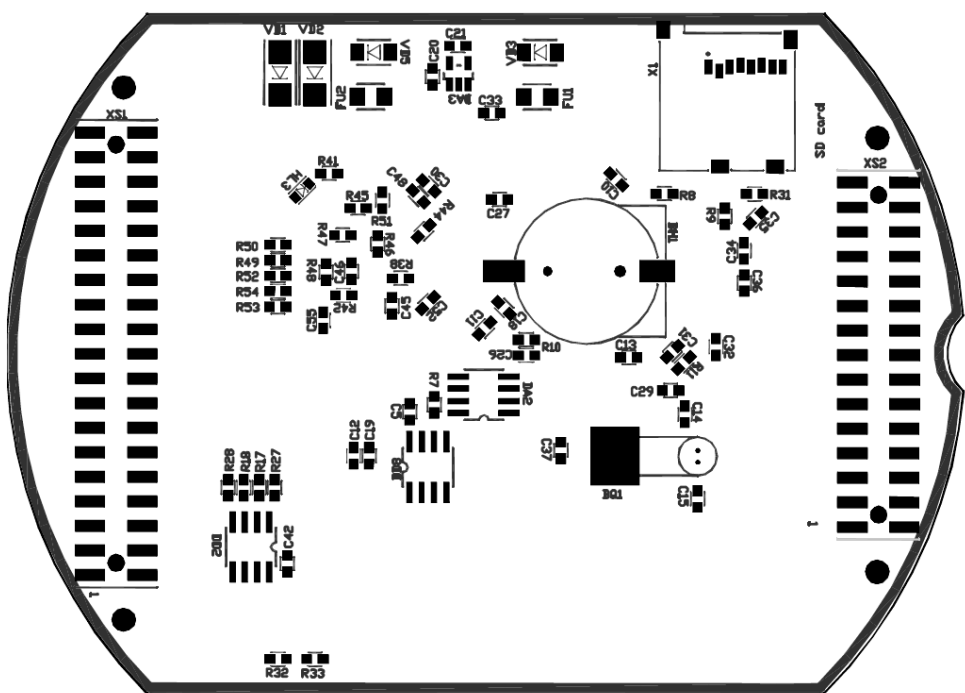
2 Устройство платы

2.1 Расположение элементов

С расположением элементов на плате можно ознакомиться с помощью рис. 2.1.



а) вид сверху



б) вид снизу

Рис. 2.1 Расположение элементов на плате CPU board

Схема обозначения выводов приведена на рисунке 2.2, общий состав элементов представлен на рисунке 2.3.

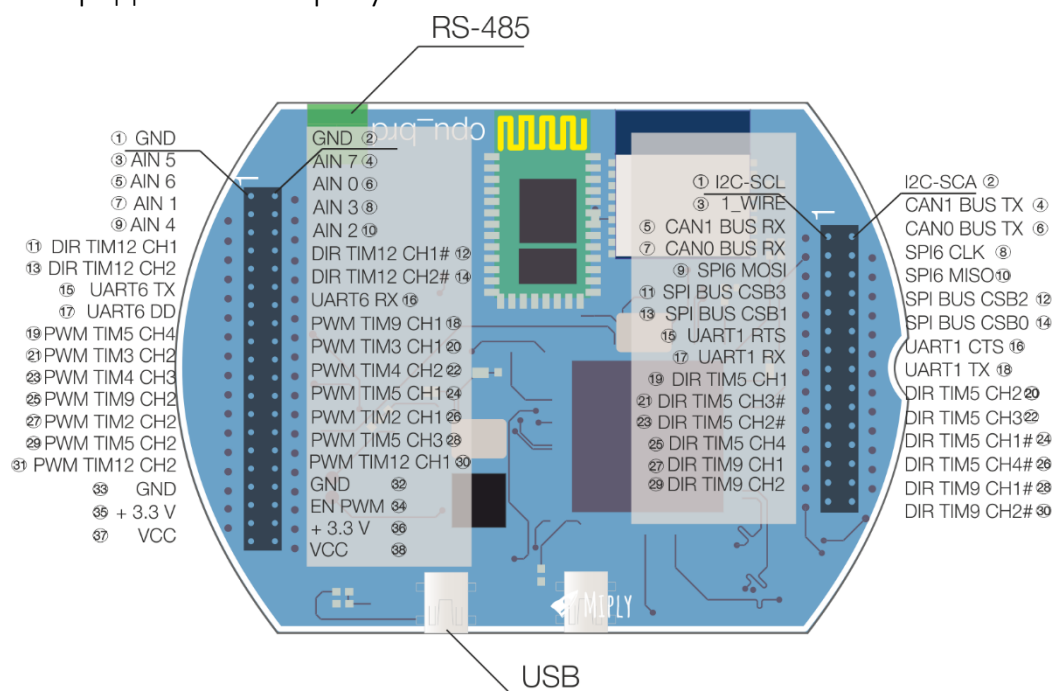


Рис. 2.2. Выводы платы CPU board

Рис. 2.3. Общее расположение элементов платы CPU Board

2.2 Назначение разъемов

Таблица 2.1 Назначение разъемов

Обозначение	Назначение		Тип разъема	Тип ответного разъема
XS3	RS-485	Интерфейс RS-485	15EDGRC-3.81-02	15EDGK-3.81-02
XS4	USB	а) питание б) виртуальный COM-порт (VCP), в ПО MKS Studio не поддерживается	USB-mini	USB-mini
XS5	JTAG	а) Программирование и отладка б) питание		
XP1		Программирование STM32F103C8T6	PLS	
XP2, XP3		а) Разъем для связи с CPU от плат расширений б) Цифровые входы\выходы	PLS	

Начало нумерации обозначено квадратной маской первого контакта разъема (рис. 2.4).

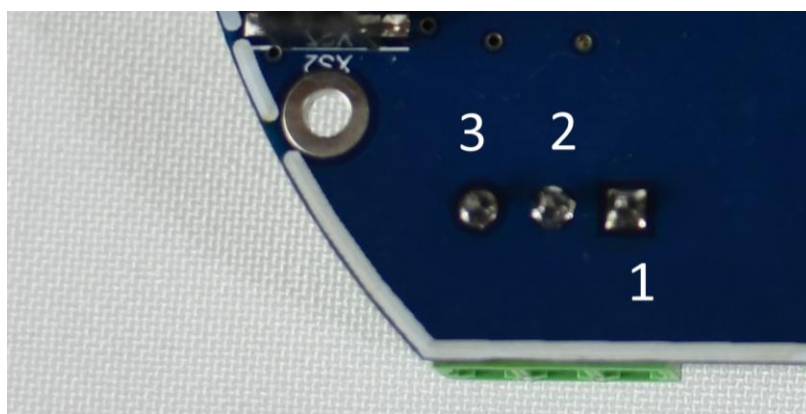


Рис. 2.4. Пример нумерации контактной группы разъема

2.3 Назначение перемычек

Таблица 2.2 Назначение перемычек

Обозначение	Назначение
XK1	Разрешение питания
XK2	Разрешение обновления модуля WI-FI
XK3	Разрешение прошивки STM32F4 через STM32F103

2.4 Назначение светодиодов

Таблица 2.3 Назначение светодиодов

Обозначение	Назначение
HL1	Индикация наличия питания
HL2	Пользовательский управляемый светодиод (РЕЗ ножка процессора)
HL3	Индикация работы JTAG

2.5 Питание платы

Для функционирования платы необходимо питание 5 В от шины USB (XS4) или от JTAG (XS5).

2.6 Программирование

2.6.1 Программирование без встроенного ПО

Для работы с процессором STM32F4 можно воспользоваться утилитой STM32 STLink Unity (рис. 2.5) для загрузки hex-файла с программным алгоритмом через разъем JTAG (XS5). Или работать через программную среду Coocox ColIDE, STM32CubeMX, также прошивая процессор через разъем JTAG (XS5).

Внимание! Процессор работает на частоте кварца 24 МГц (BQ2).

Таблица 2.4 Выводы BQ1, BQ2

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
BQ1 ('KX-38T 32768Hz)	9	PC14\OSC32_IN
BQ1	10	PC15\OSC32_OUT
BQ2	29	PH0\OSC_IN
BQ2	30	PH1\OSC_OUT

2.6.2 Программирование с MKS Studio

Для работы в текущей версии необходимо установить связь с платой CPU board через bluetooth или RS-485 через настройки, подключиться и загрузить в процессор собранный программный алгоритм в программной среде MKS Studio посредством визуального объектно-ориентированного языка или текстового языка Си через элемент LEXER в Панели элементов, группа Встроенные. Подробнее информацию можно найти на сайте в разделе «Блог» <https://www.mks-robo.com/blog-1>.

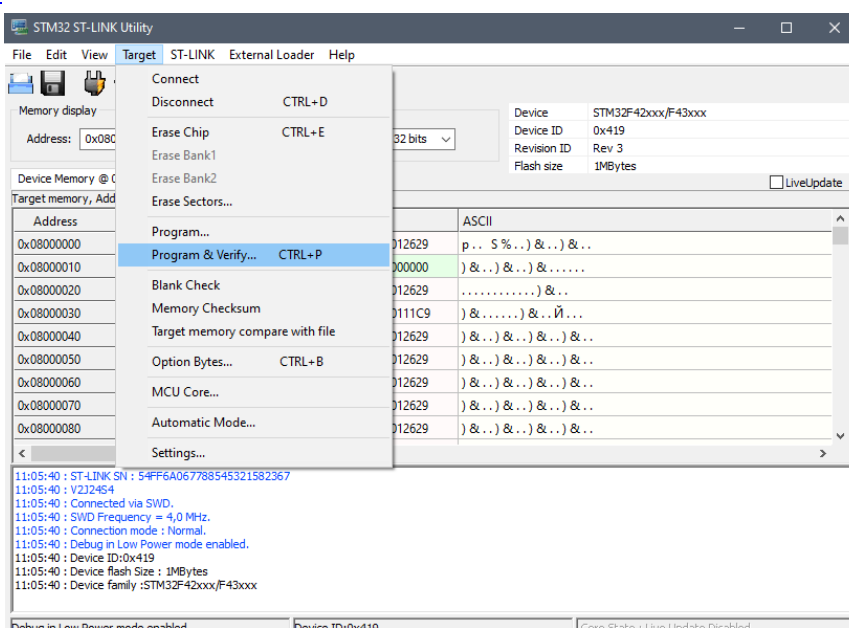


Рис. 2.5. Работа с утилитой STM32 STLink Unity

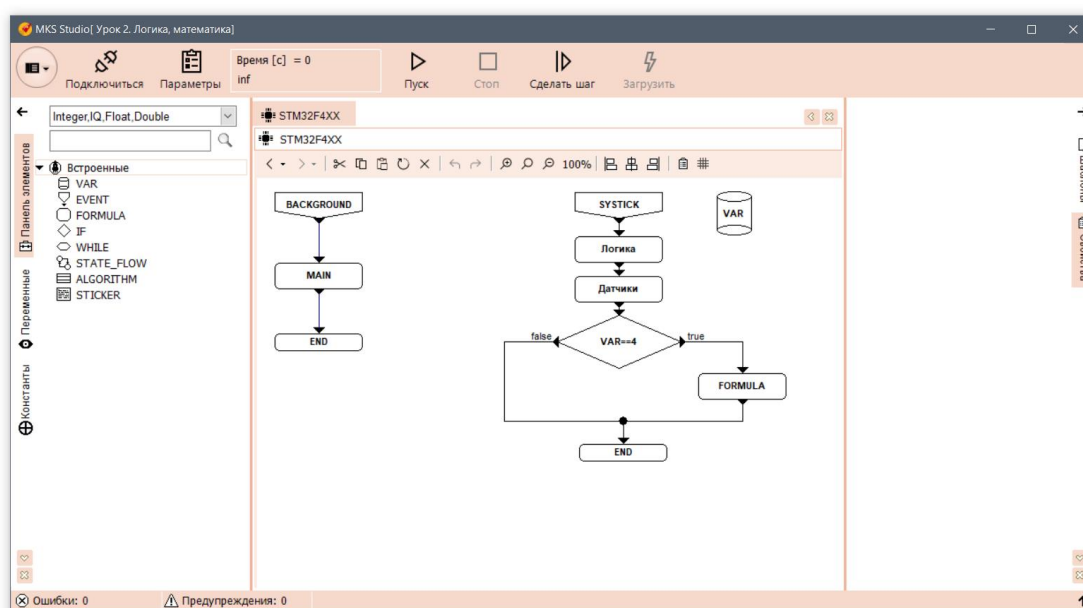


Рис. 2.6. Работа с программной средой MKS Studio

2.6.3 Программирование STM32F103

Внимание! Перед подключением внешнего программатора установите перемычку ХКЗ, переводя тем самым микросхему DD5 в состояние сброса.

Для прошивки микропроцессора STM32F103 перед началом работы с STM32F4 необходимо воспользоваться SWD-программатором (рис. 6, USB – RX\TX), который подсоединяется к разъёму XP1.

Назначение выводов разъёма приведено в таблице 2.5.

Таблица 2.5 Назначение выводов XP1

Разъем	Контакт	Назначение
XP1	1	GND
	2	TXD
	3	RXD
	4	+3,3V

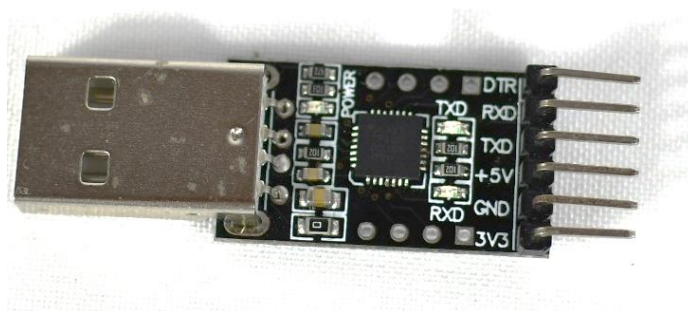


Рис. 2.7. SWD-программатор

В микропроцессоре STM32F4 используются следующие выводы, представленные в таблице 2.6. Выводы STM32F103 приведены в пункте 2.9.

Таблица 2.6 Выводы для программирования к STM32F4

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
T_JTDIh	138	PA15
T_JTDOh	161	PB3
T_NRSTh	162	PB4
T_JTMS _h → TMS\SWDIO	124	PA13
T_JTCK _h → TSK\SWCLK	137	PA14

2.7 Интерфейсы

2.7.1 Интерфейс RS-485

Плата CPU имеет в своём составе интерфейс RS-485. В качестве драйвера интерфейса используется микросхема ST3485EBDR, обеспечивающая гальваническую изоляцию и связь на скорости до 12Мбит.

Для подключения кабеля интерфейса RS-485 используется клеммник XS3. Назначение выводов приведено в таблице 2.7.

Таблица 2.7 Назначение выводов XS3

Разъем	Контакт	Назначение
XS3	1	RS485 B
	2	RS485 A

Интерфейс RS-485 использует линии микроконтроллера, которые показаны в табл. 2.8.

Таблица 2.8 Сигналы интерфейса RS-485

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
CPU RX	68	PE7
CPU DD	70	PE9
CPU TX	69	PE8

2.7.2 Интерфейс SPI

Сигналы SPI модуля формируются микроконтроллером согласно табл. 2.9.

Таблица 2.9 Сигналы шины SPI модуля

Разъем	Контакт	Назначение	Вывод МК	Вывод МК
XP2	8	SPI6 CLK	156	PG13
	9	SPI6 MOSI	157	PG14
	10	SPI6 MISO	155	PG12
	11	SPI BUS CSB3	176	PI7
	12	SPI BUS CSB2	175	PI6
	13	SPI BUS CSB1	174	PI5
	14	SPI BUS CSB0	173	PI4

2.7.3 Интерфейс I2C

Для подключения устройства для связи по интерфейсу I2C используются два первых контакта XP2. Назначение выводов приведено в таблице 2.10.

Таблица 2.10 Выводы XP2 для I2C

Разъем	Контакт	Назначение
XP2	1	I2C SCL
	2	I2C SDA

Интерфейс I2C использует линии микропроцессора, которые показаны в таблице ниже.

Таблица 2.11 Сигналы интерфейса I2C

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
I2C SCL	79	PB10
I2C SDA	80	PB11

На плате установлен Bluetooth модуль HC-05 (DD3 на плате, интерфейс USART3), обладает рядом характеристик:

- Диапазон частот радиосвязи: 2,4–2,48 ГГц
- Мощность передачи: 0,25–2,5 мВт
- Чувствительность: –80 dBm
- Напряжение питания: 3,3–5 В
- Потребляемый ток: 50 мА
- Радиус действия: до 10 метров

Является одним из главных способов связи для отладки и работы с ОЗУ\ПЗУ микропроцессора STM32F4 в программной среде MKS Studio. Используются следующие линии микропроцессора и микросхемы, которые показаны в таблице ниже.

Таблица 2.12 Сигналы модуля DD3

Назначение	Вывод МК	Вывод МК	Вывод DD3	Вывод DD3
BT_TXD	97	PD9	1	UART_TXD
BT_RXD	96	PD8	2	UART_RXD
BT_CTS	100	PD12	3	UART_CTS
BT_RTS	99	PD11	4	UART_RTS
nBT_RST	45	PH4	11	RESET
BT KEY	16	PFO	34	PIO11

2.7.4 Интерфейс CAN

Для более удобной работы с данным интерфейсом можно воспользоваться платой расширения IF board серии Mirply.

Интерфейс CAN использует линии микропроцессора, которые показаны в табл. 2.13.

Таблица 2.13 Сигналы интерфейса CAN

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
CAN1 BUS RX	92	PB12
CAN1 BUS TX	93	PB13
CAN0 BUS RX	142	PD0
CAN0 BUS TX	143	PD1

Внимание! При совместной работе платы IF и DAT данные шины интерфейса не должны использоваться в качестве цифровых сигналов в разъеме XP1 платы DAT.

2.7.5 Интерфейс USB

Для связи с внешними устройствами модуль имеет в своём составе последовательный интерфейс USB. Используется разъем XS4. назначение выводов приведено в таблице ниже.

Таблица 2.14 Выводы XS4

Разъем	Контакт	Назначение
--------	---------	------------

XS4	1	VBUS
	2	D – (USBD_N)
	3	D + (USBD_P)
	4	ID
	5	GND

Интерфейс USB использует линии микропроцессора, которые показаны в таблице ниже.

Таблица 2.15 Сигналы интерфейса USB

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
VBUS	120	PA9
USBD_N	122	PA11
USBD_P	123	PA12

2.7.6 Интерфейс 1 WIRE

Некоторые устройства используют данный интерфейс, поэтому на плате расширения IF board присутствует отдельный разъем. Интерфейс 1 WIRE использует линии микропроцессора UART8, которые показаны в таблице ниже.

Таблица 2.16 Сигналы интерфейса 1 WIRE

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
1 WIRE	169	PE0
1 WIRE	170	PE1

2.7.7 Последовательный интерфейс UART

На плате расширения IF board создан отдельный разъем для работы по последовательному интерфейсу UART.

Интерфейс UART использует линии микропроцессора, которые показаны в таблице ниже.

Таблица 2.17 Сигналы интерфейса UART

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
UART2 RTS	146	PD4
UART2 CTS	145	PD3

UART2 RX	150	PD6
UART2 TX	147	PD5
UART6 TX	115	PC6
UART6 RX	116	PC7
UART6 DD	89	PH12

Для подключения устройства для связи по интерфейсу UART можно воспользоваться разъемами на самой плате CPU. Назначение выводов приведено в таблице ниже.

Таблица 2.18 Выводы XP2 для I2C

Разъем	Контакт	Назначение
XP2	15	UART2 RTS
	16	UART2 CTS
	17	UART2 RX
	18	UART2 TX
XP3	15	UART6 TX
	16	UART6 RX
	17	UART6 DD

2.8 Разъёмы ввода/вывода XP2, XP3

Ввод/вывод логических сигналов с микропроцессора на внешние платы расширения осуществляется через разъёмы XP2, XP3.

Выводы этих разъёмов допускают работу с уровнем напряжения 3,3 В кроме линии питания VCC (5 В).

Назначение выводов разъёмов приведено в таблицах 2.19, 2.20.

Таблица 2.19 Разъем XP2

Разъем	Контакт	Назначение	Вывод МК
XP2	1	I2C SCL	PB10
	2	I2C SDA	PB11
	3	1 WIRE	PE0
	4	CAN1 BUS TX	PB13
	5	CAN1 BUS RX	PB12
	6	CAN0 BUS TX	PD1
	7	CAN0 BUS RX	PD0

	8	SPI6 CLK	PG13
	9	SPI6 MOSI	PG14
	10	SPI6 MISO	PG12
	11	SPI BUS CSB3	PI7
	12	SPI BUS CSB2	PI6
	13	SPI BUS CSB1	PI5
	14	SPI BUS CSB0	PI4
	15	UART2 RTS	PD4
	16	UART2 CTS	PD3
	17	UART2 RX	PD6
	18	UART2 TX	PD5
	19	DIR TIM5 CH1	PG15
	20	DIR TIM5 CH2	PG9
	21	DIR TIM5 CH3#	PB9
	22	DIR TIM5 CH3	PB8
	23	DIR TIM5 CH2#	PG11
	24	DIR TIM5 CH1#	PG10
	25	DIR TIM5 CH4	PG6
	26	DIR TIM5 CH4#	PG5
	27	DIR TIM9 CH1	PG3
	28	DIR TIM9 CH1#	PG7
	29	DIR TIM9 CH2	PG2
	30	DIR TIM9 CH2#	PG4

Таблица 2.20 Разъем XP3

Разъем	Контакт	Назначение	Вывод МК
XP3	1	GND	
	2	GND	
	3	AIN_5	PF3
	4	AIN_7	PF5
	5	AIN_6	PF4
	6	AIN_0	PF6
	7	AIN_1	PF7
	8	AIN_3	PF9
	9	AIN_4	PF10
	10	AIN_2	PF8
	11	DIR TIM12 CH1	PB0
	12	DIR TIM12 CH1#	PB1

	13	DIR TIM12 CH2	PC4
	14	DIR TIM12 CH2#	PC5
	15	UART6 TX	PC6
	16	UART6 RX	PC7
	17	UART6 DD	PH12
	18	PWM TIM9 CH1	PE5
	19	PWM TIM5 CH4	PA3
	20	PWM TIM3 CH1	PA6
	21	PWM TIM3 CH2	PA7
	22	PWM TIM4 CH2	PD13
	23	PWM TIM4 CH3	PD14
	24	PWM TIM5 CH1	PH10
	25	PWM TIM9 CH2	PE6
	26	PWM TIM2 CH1	PA0
	27	PWM TIM2 CH2	PA1
	28	PWM TIM5 CH3	PA2
	29	PWM TIM5 CH2	PH11
	30	PWM TIM12 CH1	PH6
	31	PWM TIM12 CH2	PH9
	32	GND	
	33	GND	
	34	EN PWM	PD10
	35	+3,3 V	
	36	+3,3 V	
	37	VCC	
	38	VCC	

2.9 Микропроцессор STM32F103C8T6

В плате CPU board для внутренней прошивки используется микропроцессор STM32F103C8T6 (DD5 на плате). Работает от кварца BQ3 KX-13.8 MHz.

Используются линии микропроцессора, которые показаны в таблице ниже.

Таблица 2.21 Выводы DD5

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
AIN1	10	PA0
T_JTCK	15	PA5
T_JTDO	16	PA6
T_JTDI	17	PA7
U1_BL_TX	30	PA9
U1_BL_RX	31	PA10
USB_J_N	32	PA11
USB_J_P	33	PA12
STM_RST	7	NRST
T_NRST	18	PB0
T_JRST	19	PB1
SWIM_RST	41	PB5
SWIM_IN	43	PB7
SWIM	22	PB11
T_JTCK	26	PB13
T_JTMS	27	PB14
кварц BQ3	5	OSC_IN\PD0
кварц BQ3	6	OSC_OUT\PD1
перемычка XK3	44	BOOT0

Назначение выводов разъёма XS5 приведено в таблице 2.22.

Таблица 2.22 Назначение выводов XS5

Разъем	Контакт	Назначение
XS5	1	+5USBSTLINK
	2	USB_J_N
	3	USB_J_P
	4	
	5	GND

Смена обозначений при переходе через резисторы для таблицы 2.6:

U1_BL_RX → T_JTDO

T_NRST → T_NRSTh

T_JRST → T_JRSTh

T_JTMS → T_JTMSh

T_JTDI → T_JTDIh

T_JTCK → T_JTCKh

T_JTDO → T_JTDOh

2.10 Дополнительная информация

Несколько выводов не попадают под приведенные категории выше в разделах, поэтому представлены как справочная информация ниже в таблице.

Таблица 2.23 Дополнительно

Назначение	Вывод МК	Вывод МК
Uref2 V5	38	VREF
+3.3 V	171	PRD_ON
GND	48	BYPASS_REG
	166	BOOT0
	81	VCAP1
	125	VCAP2
CPU RST	31	NRST

3 Комплект поставки

Модуль поставляется в следующем комплекте:

- отладочная плата CPU board Classic;
- предустановленное ПО MKS Studio;
- паспорт изделия;
- комплект ответных разъемов.

Примечания:

Для конфигурирования MKS Studio необходимо скачать с сайта компании в статье «Установка программы MKS Studio».

<https://www.mks-robo.com/blog-1>

4 Контакты

ООО «Мехатроника-Софт»
г. Томск, ул. Ивана Черных 85
mks.simply@gmail.com
<https://www.mks-robo.com>