

---

***ООО «НПФ Мехатроника-Про»***

***MChip176-28335 – Модуль разработчика  
для процессоров TMS320F2833x и TMS320F2823x  
с ZIF-панелью***

---

Техническое описание

Rev. 1.1

Данное техническое описание соответствует модулю разработчика MChip176-28335 версии 1.01. Соответствие данного описания другим версиям модуля следует уточнить у разработчика – ООО «НПФ Мехатроника-Про» – [www.mechatronica-pro.com](http://www.mechatronica-pro.com).

## 1. Назначение

Модуль разработчика MChip176-28335 представляет собой отладочную плату с ZIF-панелью и встроенным USB-программатором для микроконтроллеров TMS320F28332, TMS320F28334, TMS320F28335, TMS320F28232, TMS320F28234, TMS320F28235 производства Texas Instruments. В базовой комплектации модуль поставляется со старшим микроконтроллером линейки – TMS320F28335.

Модуль предназначен для разработки и отладки программного обеспечения, создаваемого для микроконтроллеров TMS320F2833x, TMS320F2823x, а также для программирования и тестирования чипов на их основе.

Модуль может быть использован как процессорная плата для различных лабораторных и отладочных комплектов, например, серии MCB производства ООО «НПФ Мехатроника-Про».

Модуль поставляется с предустановленной во Flash-памяти процессора операционной средой реального времени MexBIOS™ и графической средой программирования MexBIOS™ Development Studio, которые существенно ускоряют создание программного обеспечения.

Крепёжные отверстия и расположение основных разъёмов ввода-вывода модуля MChip176-28335 соответствуют отладочной плате eZdsp™2812 производства Spectrum Digital, что во многих случаях делает их взаимозаменяемыми.

Внешний вид модуля показан на рис. 1.

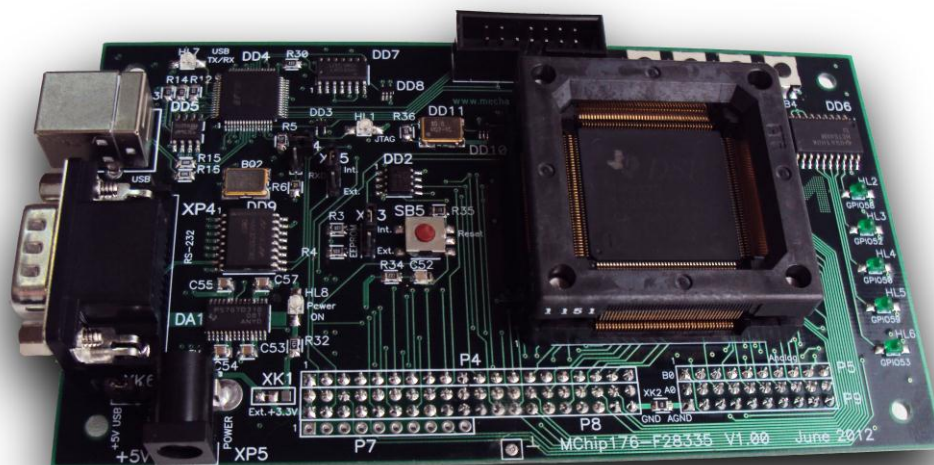


Рис. 1. Внешний вид модуля разработчика MChip176-28335

## 2. Технические характеристики

Основные характеристики модуля MChip176-28335 приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики модуля MChip176-28335	
Способ установки процессора	ZIF-панель с нулевым усилением
Корпус процессора	LQFP 176 (PGF)
Процессор в комплекте	TMS320F28335
Возможные процессоры для установки	TMS320F28332, TMS320F28334, TMS320F28335, TMS320F28232, TMS320F28234, TMS320F28235
Тактовая частота	до 150 МГц
Модуль плавающей запятой FPU	Есть
Память на кристалле процессора ОЗУ (RAM) Flash	34К x 16 256К x 16
Линий дискретного ввода/вывода всего	88
EEPROM на плате	64 кб (8к x 8)
На внешние разъёмы выведены аналоговые входы МК дискретные входы/выходы МК	2 x 8 (12-битный АЦП) 43 (логика 3,3 В)
Кнопка для тестирования ввода	4
Светодиодов для тестирования вывода	5
Программирование	Встроенный USB-программатор (драйвер XDS100) Разъём IEEE 1149.1 JTAG
Интерфейсные возможности платы	USB 2.0 (VCP) и RS-232, подключенные к интерфейсу SCI МК
Встроенное ПО	Предустановленная ОС MexBIOS™
Питание	От внешнего источника 5 В 0,5 А От шины USB
Размеры платы, мм	136,1 x 76,5

## 3. Устройство модуля

### 3.1. Функциональная схема

Функциональная схема модуля показана на рис. 2.

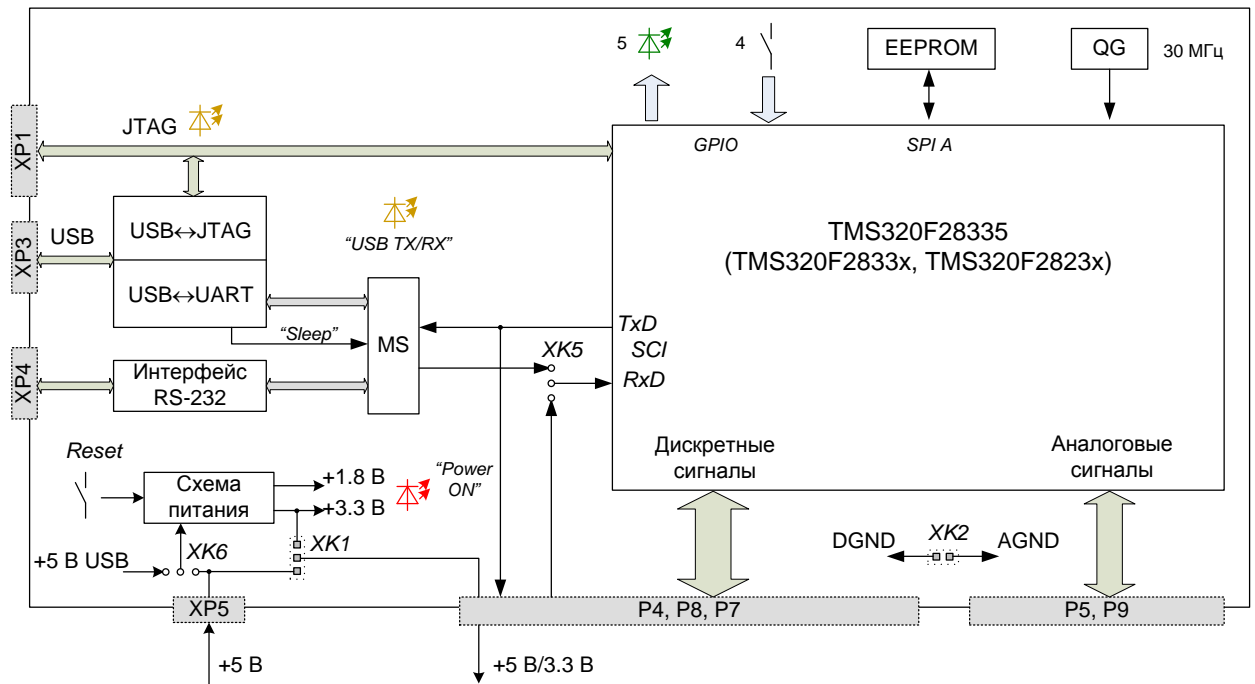


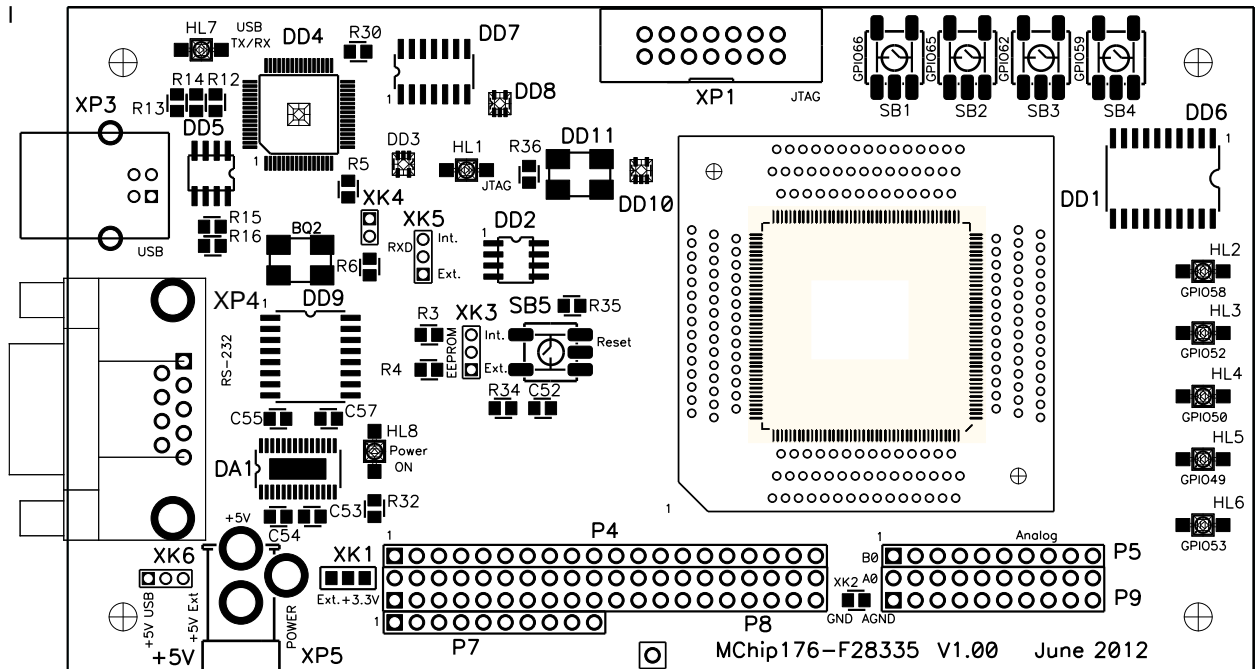
Рис. 2. Функциональная схема модуля MChip176-28335

Элементами модуля являются:

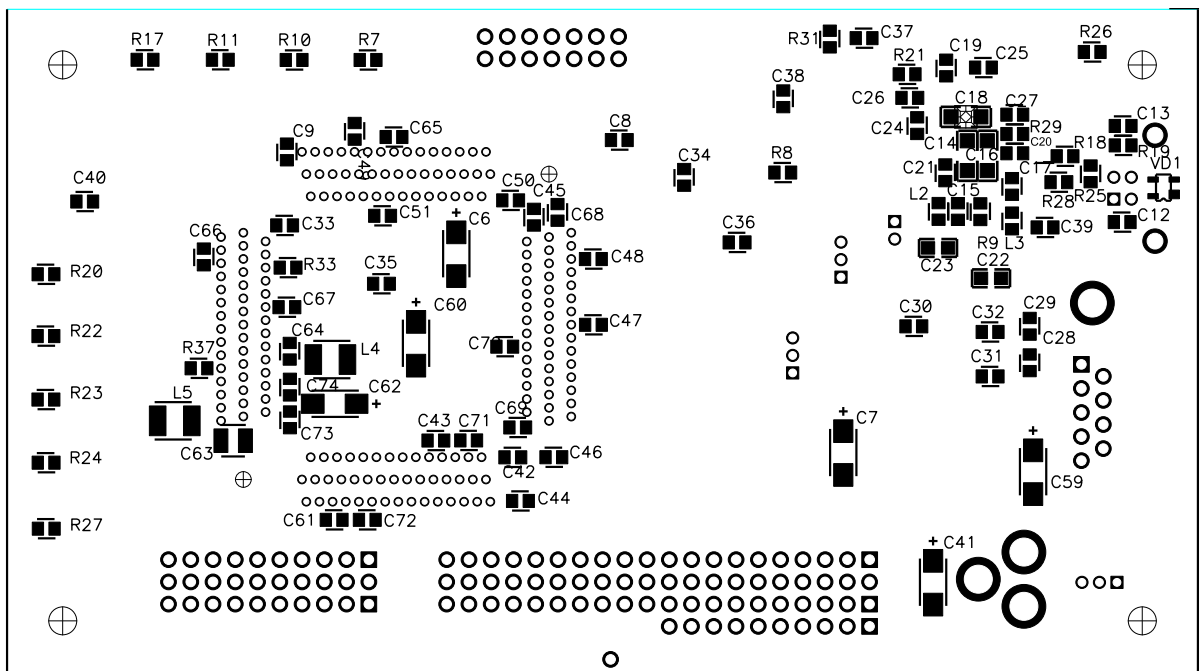
- DSP-микроконтроллер TMS320F28335 (DD1), установленный в ZIF-панели, либо другой из поддерживаемой линейки;
- микросхема памяти EEPROM (ПЗУ 8К x 8, DD2);
- кварцевый генератор 30 МГц (DD11);
- интерфейс USB (DD4);
- интерфейс RS-232 (DD9);
- драйвер светодиодов (DD6);
- схема питания (DA1);
- кнопка сброса (SB5);
- кнопки для тестирования дискретного ввода (SB1...SB4);
- светодиоды служебной индикации;
- светодиоды для тестирования дискретного вывода (HL2...HL6);
- разъемы и переключики.

### 3.2. Расположение элементов на плате

С расположением элементов на плате можно ознакомиться с помощью рис. 3.



а) вид сверху



б) вид снизу

Рис. 3. Расположение элементов на плате модуля MChip176-28335

### 3.3. Назначение разъёмов

Назначение разъёмов модуля приведено в табл. 2.

Таблица 2. Назначение разъёмов модуля				
Обозначение	Назначение		Тип разъёма на плате	Тип ответного разъёма
XP1	JTAG	Программирование и отладка	BH-14	PBD-14, IDC-14F
XP3	USB	а) виртуальный COM-порт (VCP), б) интерфейс программирования JTAG	Порт USB тип B	Розетка USB тип B
XP4	RS-232	Последовательный интерфейс	DRB-9MB	DB-9F, DI(C)-9F
XP5	+5 В	Внешнее питание	DJK-02A	DJK-10A
P4, P7, P8		Интерфейс логических сигналов	PBD, PBS	PLT, PLD, PLS
P5, P9		Аналоговые сигналы	PBD, PBS	PLT, PLD, PLS

### 3.4. Назначение перемычек

Назначение перемычек модуля приведено в табл. 3.

Таблица 3. Назначение перемычек модуля	
Обозначение	Назначение
ХК1	Выбор напряжения питания внешних цепей через разъёмы P4, P8
ХК2	Соединение аналоговой и цифровой земель
ХК3	Выбор используемой микросхемы памяти EEPROM
ХК4	Сброс драйвера USB
ХК5	Выбор источника сигнала SCI RxD
ХК6	Выбор источника питания модуля

### 3.5. Назначение светодиодов

Назначение светодиодов модуля приведено в табл. 4.

Таблица 4. Назначение светодиодов модуля			
Обозначение		Цвет	Назначение
HL1	JTAG	желтый	Индикация работы JTAG
HL2	GPIO58	зеленый	Тестирование дискретного вывода, активный уровень – высокий
HL3	GPIO52		
HL4	GPIO50		
HL5	GPIO49		
HL6	GPIO53		
HL7	USB TX/RX	желтый	Индикация обмена через виртуальный COM-порт USB
HL8	Power ON	красный	Индикация наличия питания +3,3 В

### 3.6. Назначение кнопок

Назначение кнопок модуля приведено в табл. 5.

Таблица 5. Назначение кнопок модуля		
Обозначение		Назначение
SB1	GPIO66	Тестирование дискретного ввода. При нажатии кнопки вход переходит в состояние логического нуля
SB2	GPIO65	
SB3	GPIO62	
SB4	GPIO59	
SB5	Reset	Сброс микроконтроллера по питанию

### 3.7. Использование памяти EEPROM

#### 3.7.1. Память EEPROM

Для длительного хранения данных на модуле установлена микросхема энергонезависимой памяти типа CAT25640 (DD2) объёмом 64К с организацией (8192 x 8).

Память обменивается данными с микроконтроллером посредством интерфейса SPI, используя модуль SPI А микроконтроллера. Сигнал выбора кристалла формируется линией GPIO40 (сигнал SPI\_CS1, активный низкий).

#### 3.7.2. Назначение переключки ХКЗ

Микроконтроллер может использовать энергонезависимую память данных как установленную на модуле (DD2), так и внешнюю в зависимости от положения переключки ХКЗ, управляющей прохождением сигнала выбора кристалла.

Таблица 6. Положения переключки ХКЗ		
Переключка	Положение	Используемая микросхема EEPROM
ХКЗ	«Int» (верхнее)*	Установленная на модуле
	«Ext» (нижнее)	Внешняя

Положение «Int» переключки ХКЗ соответствует использованию установленной на модуле микросхемы памяти. При положении «Ext» микроконтроллер обращается к внешней микросхеме памяти через разъёмы P4, P8.

#### 3.7.3. Шина SPI модуля

Шина SPI модуля соединена с выводами микроконтроллера согласно табл. 7.

Таблица 7. Сигналы шины SPI модуля			
Вывод МК	GPIO	Сигнал	Внешний разъём
96	GPIO54	SPISIMOA	P8: 23
97	GPIO55	SPISOMIA	P8: 24
98	GPIO56	SPICLKA	P8: 25
99	GPIO57	~SPISTEA	P8: 26
148	GPIO35	SPI_CS0	P4: 3
151	GPIO40	SPI_CS1	P4: 4 (через ХКЗ)
157	GPIO44	SPI_CS2	P4: 5

### 3.8. Питание модуля

Для функционирования модулю требуется питание напряжением 5 В.

#### 3.8.1. Способы подачи питания на модуль

Питание модуля может осуществляться тремя способами:

- через разъём питания XP5 типа DJK-02A с внутреннем штырём диаметром 2 мм при нахождении переключки ХК6 в положении «+5 V Ext»;
- через выводы 1 (1, 2) разъёма P4 (P8) при нахождении переключки ХК1 в положении 2-3;
- от шины USB при нахождении переключки ХК6 в положении «+5 V USB».

#### 3.8.2. Назначение переключки ХК1

Положение планарной переключки ХК1 определяет подключение вывода 1 разъёма P4 и выводов 1, 2 разъёма P8 к шине +5 В модуля или к шине +3,3 В. В первом случае возможна как запитка модуля от внешнего источника через разъёмы P4, P8, так и подача питания на платы, подключенные к этим разъёмам. Во втором – на разъёмы подается напряжение +3,3 В со схемы питания модуля.

**Таблица 8. Положения переключки ХК1**

Переключка	Положение	Подача напряжения на P4, P8
ХК1	«3.3 V» (прав.)	+3,3 В
	«5V» (лев.)*	+5 В
	нет	не подается

#### 3.8.3. Назначение переключки ХК6

Положение переключки ХК6 определяет выбор источника питания модуля +5 В.

В положении 1-2 «+5 V USB» модуль запитывается от шины USB.

В положении 2-3 «+5 V Ext» напряжение на модуль поступает со штыревого разъёма питания XP5 либо через выводы 1 (1, 2) разъёма P4 (P8).

**Таблица 9. Положения переключки ХК6**

Переключка	Положение	Источник питания модуля
ХК6	«+5 V USB» (лев.)	Шина USB
	«+5 V Ext» (прав.)*	Внешний источник +5 В
	нет	Модуль не запитывается

### 3.9. Последовательные интерфейсы модуля

Связь модуля с внешними устройствами может осуществляться по одному из двух последовательных интерфейсов: USB и RS-232.

#### 3.9.1. Интерфейс USB

В качестве драйвера USB используется микросхема FT2232HL, конвертор В которой преобразует сигналы интерфейса USB 2.0 HS в UART с передачей данных на скорости до 12 Мбод.

Наличие обмена индицируется желтым светодиодом HL7 «USB TX/RX».

Возможно получение питания модуля от шины USB до 500 мА.



На модуле установлен порт USB типа B (XP3). Назначение выводов разъёма приведено в табл. 10.

Таблица 10. Назначение выводов разъёма XP3		
Разъём	Контакт	Цепь
XP3 Порт USB, тип B	1	+ 5 V
	2	DP
	3	DM
	4	GND

### 3.9.2. Интерфейс RS-232

В качестве драйвера интерфейса RS-232 используется микросхема MAX3232WE, обеспечивающая связь на скорости до 1 Мбод.

Для подключения кабеля использован разъём типа DB-9 (XP4). Назначение выводов разъёма приведено в табл. 11.

Таблица 11. Назначение выводов разъёма XP4		
Разъём	Контакт	Цепь
XP4 DRB-9MB	1	не используется
	2	RxD
	3	TxD
	4	не используется
	5	GND
	6...9	не используются

### 3.9.3. Мультиплексирование сигналов

Сигналы интерфейсов подключены к линиям SCI микроконтроллера через мультиплексор, управляемый сигналом “~Suspend” драйвера USB. При отсутствии устройства, подключенного к USB, драйвер USB переходит в спящий режим и разрешает обмен данными через интерфейс RS-232. И наоборот, активизация драйвера USB блокирует обмен через интерфейс RS-232.

### 3.9.4. Назначение переключки XK5

Переключкой XK5 выбирается, откуда сигнал будет поступать на вход SCIRXDA/GPIO28 микроконтроллера: с вывода разъёма P8 или с активного драйвера последовательного интерфейса модуля.

Таблица 12. Положения переключки XK5		
Переключка	Положение	Подача сигнала на вход SCIRXDA
XK5	«Ext» (нижн.)	с вывода 4 разъёма P8
	«Int» (верх.)*	с драйвера посл. интерфейса платы
	нет	сигнал на вход не подается

### 3.9.5. Шина SCI модуля

Шина SCI модуля соединена с выводами микроконтроллера согласно табл. 13.

Таблица 13. Сигналы шины SCI модуля			
Вывод МК	GPIO	Сигнал	Внешний разъём
2	GPIO29	SCITXDA	P8: 3
141	GPIO28	SCIRXDA	P8: 4 (через XK5)

### 3.10. Программирование через JTAG

Программирование и отладка программ может осуществляться посредством интерфейса JTAG через разъём XP1 или через конвертор USB.

#### 3.10.1. Программирование через USB

Конвертор А микросхемы драйвера USB FT2232H преобразует сигналы интерфейса USB 2.0 HS в интерфейс JTAG при использовании на компьютере драйвера XDS100.

Наличие обмена индицируется желтым светодиодом HL1 «JTAG».

#### 3.10.2. Программирование через разъём XP1

Назначение выводов разъёмов приведено в табл. 14.

Таблица 14. Назначение выводов разъёмов XP1, XS1		
Разъём	Контакт	Цепь
XP1, PBD-14	1	TMS
	2	~TRST
	3	TDI
	4	GND
	5	+3.3 V
	6	GND
	7	TDO
	8	GND
	9	TCK
	10	GND
	11	TCK
	12	GND
	13	EMU0
	14	EMU1/~OFF

### 3.11. Разъёмы ввода/вывода логических сигналов

Ввод/вывод логических сигналов с микроконтроллера на внешние платы расширения осуществляется через разъёмы P4, P7, P8.

Почти все выводы этих разъёмов соединены с микроконтроллером напрямую и допускают работу с уровнем напряжения 3,3 В.

Назначение выводов разъёмов приведено в табл. 15.

Таблица 15. Назначение выводов разъемов P4, P7, P8

Разъем	Конт.	Вывод микроконтроллера			Функция в модуле/комплекте
		№	Функции	GPIO	
P4, PBS-20	1				+5V
	2				
	3	148	SCITXDA	GPIO35	SPI_CS0
	4	151		GPIO40	SPI_CS1 (XK3)
	5	157		GPIO44	SPI_CS2
	6	163		GPIO80	
	7	169		GPIO84	
	8	172		GPIO85	
	9	175		GPIO39	
	10				GND
	11	145		GPIO36	KEY_C2
	12	27	SPISIMOA/CANTXB/~TZ5	GPIO16	KEY_C3
	13	24	TZ2/CANRXB/MDRB	GPIO13	KEY_L1
	14	26	~TZ4/~XHOLDA/SCIRXDB/MFSXB	GPIO15	KEY_L2
	15				
	16				
	17	1	CANRXA	GPIO30	
	18	25	SPISOMIA/CANRXB/~TZ6	GPIO14	
	19	28	~TZ3/~XHOLD/SCITXDB/MCLKXB	GPIO17	
	20				GND
P7, PBS-10	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9	88		GPIO48	
	10				GND
P8, PBD-40	1				+5V
	2				+5V
	3	2	SCITXDA	GPIO29	SCITXDA
	4	141	SCIRXDA/~XZCS6	GPIO28	SCIRXDA (XK5)
	5				
	6	64	EQEP1A/MDXA/CANTXB	GPIO20	CAP1_QEP1
	7	65	EQEP1B/MDRA/CANRXB	GPIO21	CAP1_QEP2
	8	67	EQEP1I/MFSXA/SCIRXDB	GPIO23	CAP3_QEP1
	9	5	EPWM1A	GPIO0	PWM1
	10	6	EPWM1B/ECAP6/MFSRB	GPIO1	PWM2
	11	7	EPWM2A	GPIO2	PWM3
	12	10	EPWM2B/ECAP5/MCLKRB	GPIO3	PWM4
	13	11	EPWM3A	GPIO4	PWM5
	14	12	EPWM3B/MFSRA/ECAP1	GPIO5	PWM6

Таблица 15 (Продолжение). Назначение выводов разъемов P4, P7, P8

Разъем	Конт.	Выход микроконтроллера			Функция в модуле/комплекте	
		№	Функции	GPIO		
P8, PBD-40	15	73	ECAP4/EQEP2S/MFSXB	GPIO27	BRAKE	
	16	142	ECAP3/EQEP2I/MCLKXB	GPIO34	CHARGE	
	17					
	18					
	19				GND	
	20				GND	
	21					
	22					
	23	96	SPISIMOA		GPIO54	SPISIMOA
	24	97	SPISOMIA		GPIO55	SPISOMIA
	25	98	SPICLKA		GPIO56	SPICLKA
	26	99	~SPISTEА		GPIO57	SPISTEA
	27	75	ECAP2/EQEP2B/MDRB		GPIO33	EN_PWM1
	28	72	ECAP1/EQEP2A/MDXB		GPIO26	EN_PWM2
	29					
	30	13	EPWM4A/EPWMSYNCl/ EPWMSYNCO		GPIO6	PWM7
	31	16	EPWM4B/MCLKRA/ECAP2		GPIO7	PWM8
	32	17	EPWM5A/CANTXB/~ADCSOСAO		GPIO8	PWM9
	33	18	EPWM5B/SCITXDB/ECAP3		GPIO9	PWM10
	34	19	EPWM6A/CANRXB/~ADCSOСBO		GPIO10	PWM11
35	20	EPWM6B/SCIRXDB/ECAP4		GPIO11	PWM12	
36	69	EQEP1S/MCLKXA/SCITXDB		GPIO25	KEY_C1	
37	66	~SPISTEА/SCIRXDB/CANTXA		GPIO22	FAULT1	
38	63	SPICLKA/SCITXDB/CANRXA		GPIO19	FAULT2	
39					GND	
40					GND	

### 3.12. Ввод аналоговых сигналов

#### 3.12.1. Разъемы для ввода аналоговых сигналов

Ввод аналоговых сигналов с внешних плат расширения осуществляется через разъемы P5, P9. Назначение выводов разъемов приведено в табл. 16.

Таблица 16. Назначение выводов разъемов P5, P9

Разъем	Конт.	Выход микроконтроллера			Функция в комплекте MCB
		№	Функция	Назначение	
P5, PBS-10	1	46	ADCINB0	Аналоговые входы АЦП В	VREF
	2	47	ADCINB1		V_DC
	3	48	ADCINB2		CUR_W1
	4	49	ADCINB3		CUR_U1
	5	50	ADCINB4		
	6	51	ADCINB5		

Таблица 16 (Продолжение). Назначение выводов разъемов P5, P9

Разъём	Конт.	Вывод микроконтроллера			Функция в комплекте MCB
		№	Функция	Назначение	
P5, PBS-10	7	52	ADCINB6		CUR_U2
	8	53	ADCINB7		CUR_W2
	9	55	ADCREFM	Выход опорного напряжения 1 В	
	10	56	ADCREFP	Выход опорного напряжения 2 В	
P9, PBD-20	1				AGND
	2	42	ADCINA0	Аналоговый вход АЦП А0	
	3				AGND
	4	41	ADCINA1	Аналоговый вход АЦП А1	
	5				AGND
	6	40	ADCINA2	Аналоговый вход АЦП А2	
	7				AGND
	8	39	ADCINA3	Аналоговый вход АЦП А3	
	9				AGND
	10	38	ADCINA4	Аналоговый вход АЦП А4	
	11				AGND
	12	37	ADCINA5	Аналоговый вход АЦП А5	
	13				AGND
	14	36	ADCINA6	Аналоговый вход АЦП А6	
	15				AGND
	16	35	ADCINA7	Аналоговый вход АЦП А7	
	17				AGND
18	43	ADCLO	Общая точка входов АЦП		
19				AGND	
20			<i>не используется</i>		

АЦП микроконтроллера имеет встроенный источник опорного напряжения. Важно отметить необходимость соединения вывода **ADCLO** с аналоговой землей или необходимой точкой нулевого уровня АЦП.

### 3.12.2. Назначение перемычки ХК2

Планарная перемычка ХК2 соединяет аналоговую и цифровую земли модуля. При поставке установлена.

## 4. Комплект поставки

Модуль поставляется в следующем комплекте:

- отладочная плата MChip176-28335;
- источник питания ~220 В / + 5 В, 3 А;
- кабель нуль модемный DB9F-DB9F 3.0м;
- кабель USB 2.0 А -->В 1.8м с ферритовыми кольцами;
- брошюра с техническим описанием;
- предустановленное ядро MexBIOS™ Kernel.

Примечание: для конфигурирования MexBIOS™ Kernel необходимо обратиться к разработчику или скачать с сайта компании MexBIOS™ Development Studio.

## 5. Контакты

ООО "НПФ Мехатроника-Про"  
г. Томск ул. Усова 7 Офис 232  
Тел.: +7 (3822) 252-842  
E-Mail: [support@mechatronica-pro.com](mailto:support@mechatronica-pro.com)  
<http://mechatronica-pro.com>