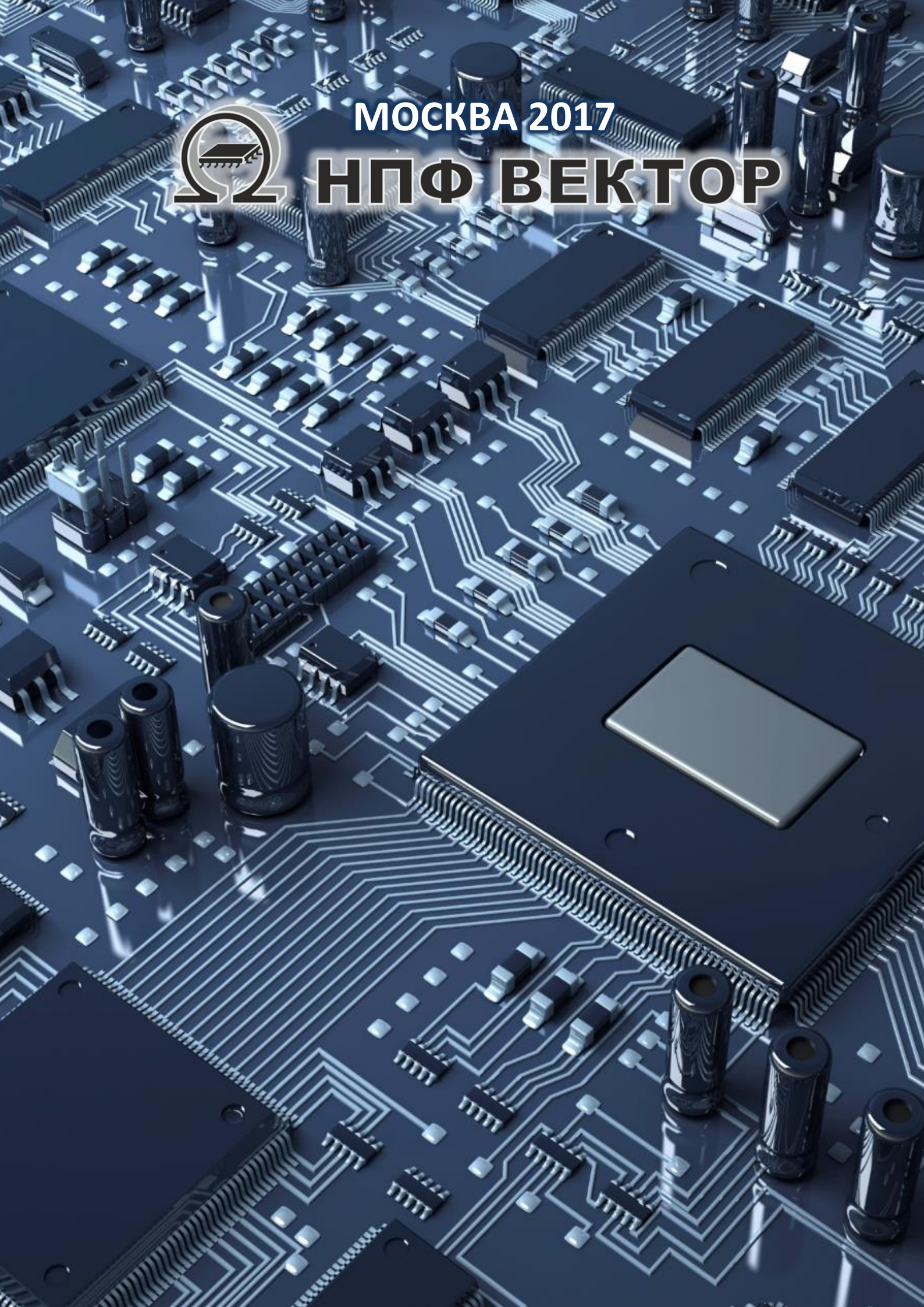

МОСКВА 2017
НПФ ВЕКТОР

Оглавление

1. Отладочный комплект лабораторного преобразователя 4

1.1 Состав отладочного комплекта 4

1.1.1 Референсный контроллер для управления силовыми преобразователями на базе K1921BK01T 4

1.1.2 Силовой преобразователь 19

1.1.3 JTAG отладчик 30

1.1.4 USB-CAN переходник 30

1.1.5 Программное обеспечение 31

2. Техническое обслуживание 34

3. Паспорт 35

4. Гарантийные обязательства 37

4.1 Условия гарантии 37

4.2 Отказ от ответственности 37

4.3 Сведения о гарантийном ремонте 39

5. Транспортирование 40

6. Хранение 41

7. Утилизация 42

1. Отладочный комплект лабораторного преобразователя

1.1 Состав отладочного комплекта

1.1.1 Референсный контроллер для управления силовыми преобразователями на базе К1921ВК01Т

1.1.1.1 Краткое описание

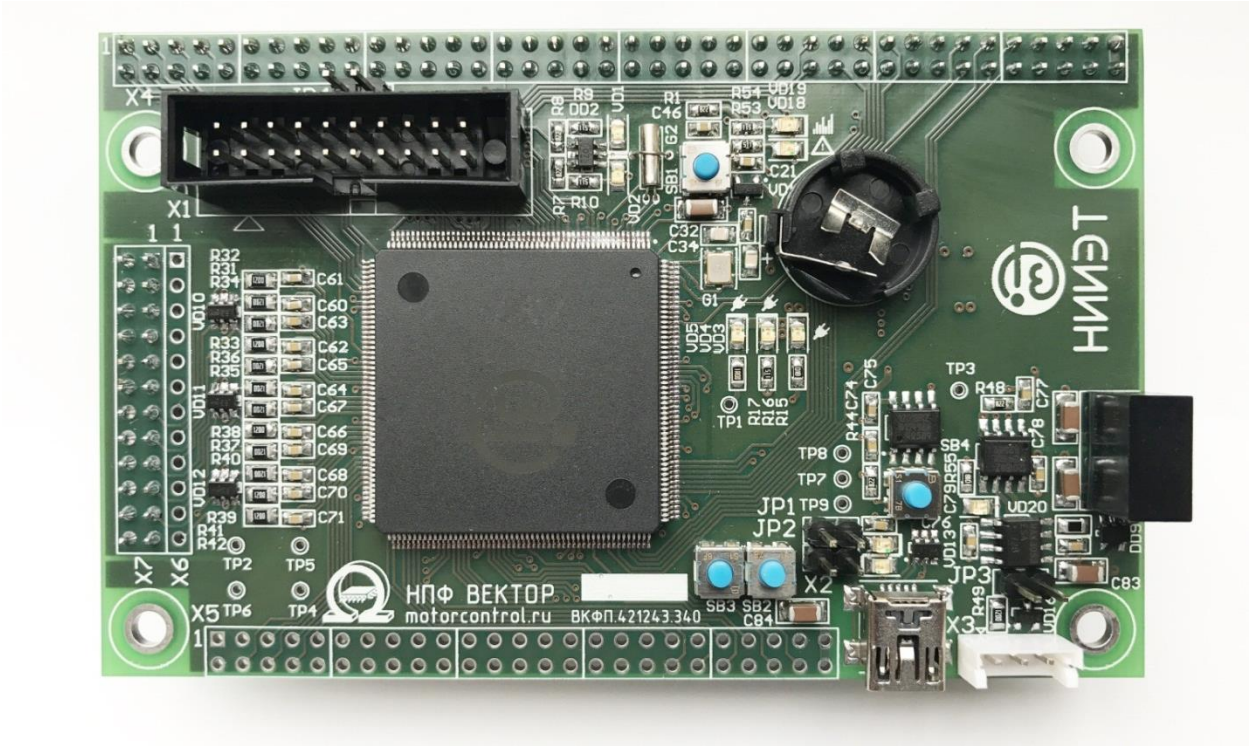


Рисунок 1.Референсный контроллер для управления силовыми преобразователями на базе К1921ВК01Т

Референсный контроллер для управления силовыми преобразователями на базе К1921ВК01Т (далее контроллер) является удобным средством для начальной разработки программного обеспечения, создания прототипов оборудования и оценки возможностей нового отечественного микроконтроллера К1921ВК01Т фирмы ОАО «НИИЭТ» (Техническая документация микроконтроллера доступна на сайте производителя - http://niiet.ru/product/354-arm-cortex). Контроллер изготовлен в виде втычной платы для установки в разъемы типа PBD. На плате реализована

полная «обвязка» процессора (узлы тактирования и питания), поставлены защиты на аналоговые входы, выведен разъем JTAG для программирования и отладки, светодиодная индикация и кнопки. Плата содержит гальванически развязанный интерфейс USB с помощью преобразователя интерфейсов UART-USB, а также гальванически развязанный интерфейс CAN.

Для работы с платой подходит любой стандартный JTAG-программатор для ядра ARM Cortex M4 (например, J-Link, ST-Link/v2 или другие). Также возможна работа по SWD интерфейсу.

1.1.1.2 Технические характеристики

- Размеры 105x65x28 мм
- Подключение через разъемы PBD
- Вывод на разъемы большей части дискретных и аналоговых выходов микроконтроллера
- Интерфейс с USB
- Интегрированный переходник USB-UART
- Интерфейс с CAN
- Один уровень входного питания 5В
- Светодиодная индикация внутренних уровней питания
- Наличие 4-х программируемых светодиодов (2 зеленых, желтый, красный)
- Наличие 2-х программируемых кнопок управления

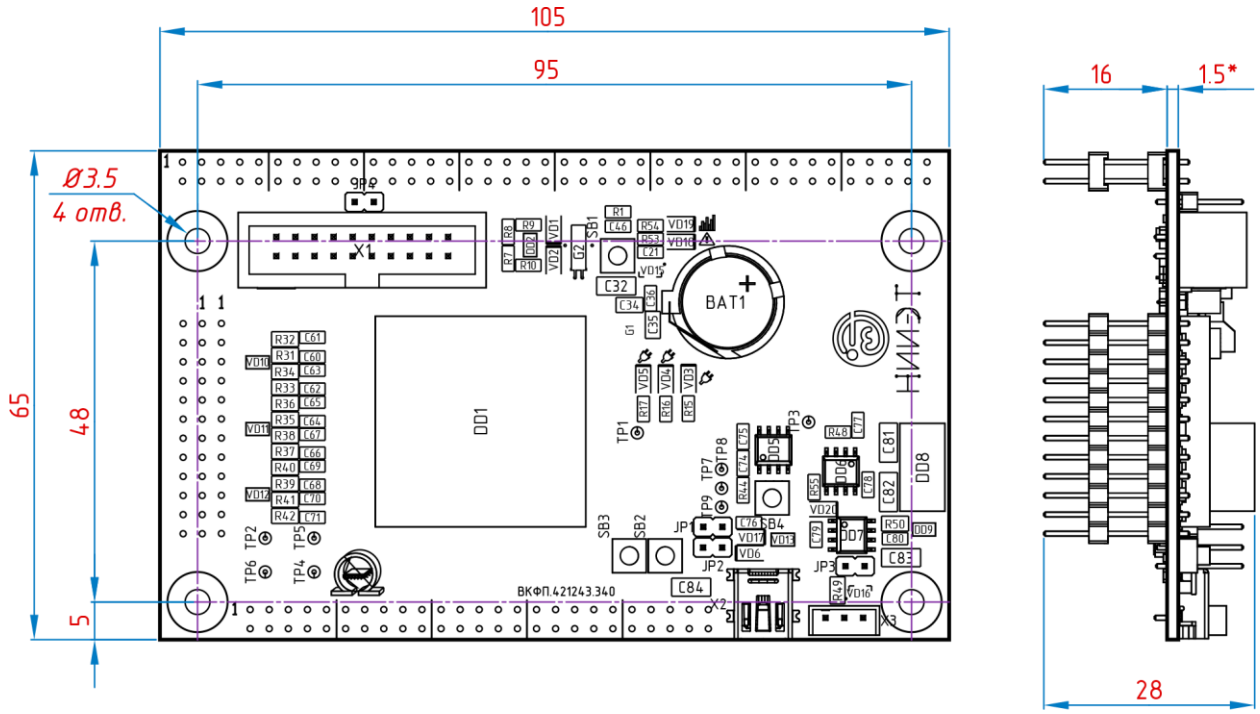


Рисунок 2. Габаритные размеры контроллера.

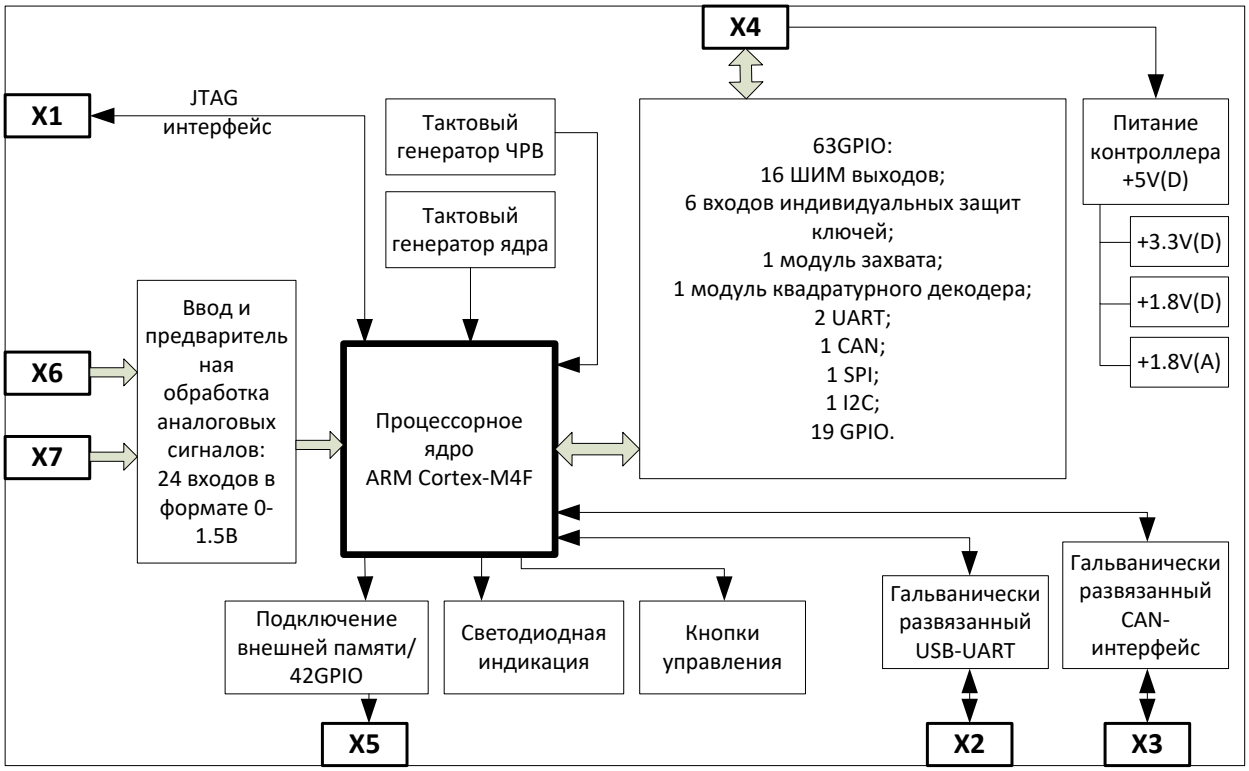


Рисунок 3. Функциональная схема контроллера.

1.1.1.3 Расположение элементов на печатной плате

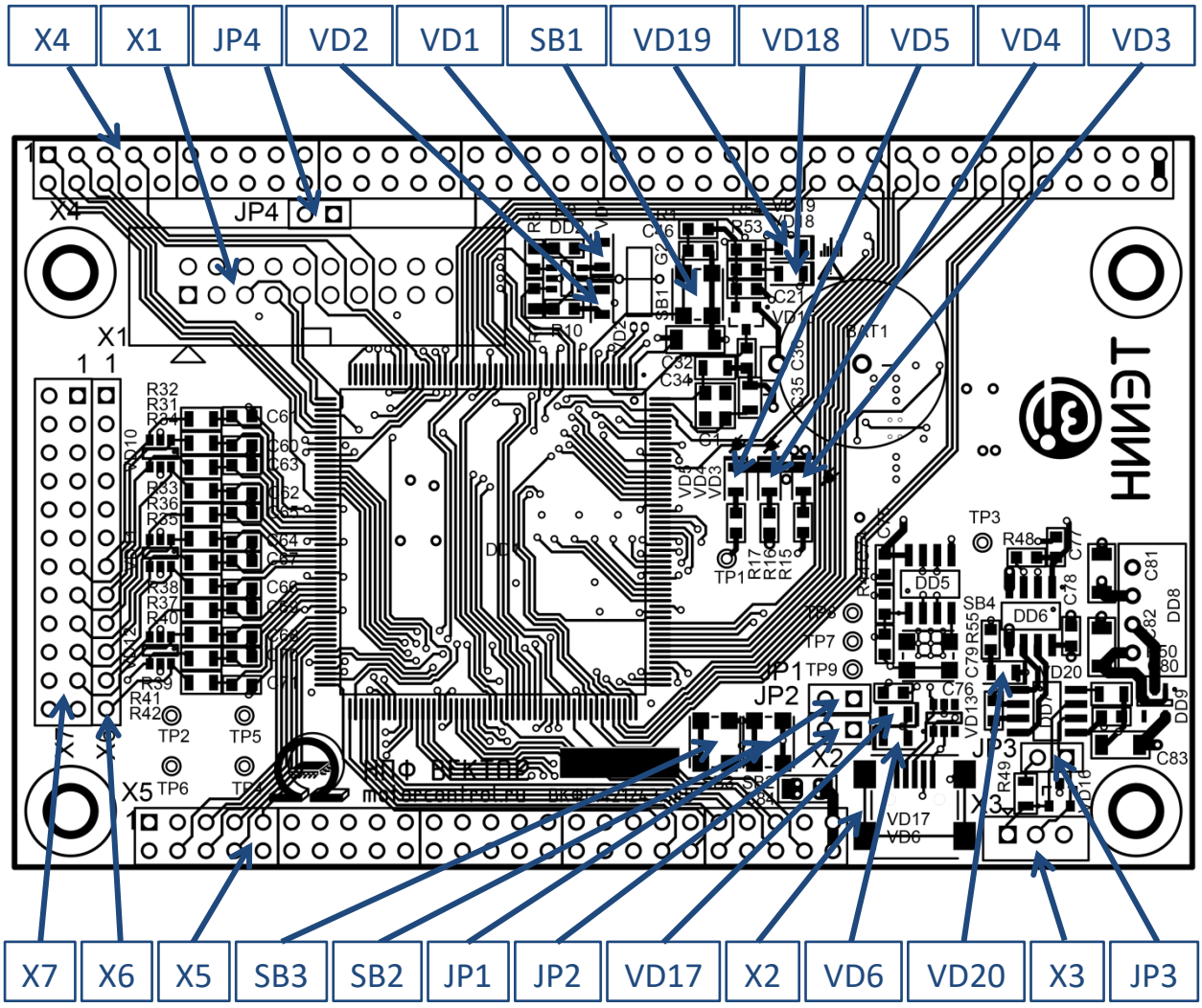


Рисунок 4. Печатная плата контроллера (вид сверху)

1.1.1.4 Разъемы

1.1.1.4.1 Разъем X1 – JTAG/SWD

№ пина	Сигнал	№ пина	Сигнал
1	+3V3	2	-
3	/TRST	4	GND
5	TDI	6	GND
7	TMS SWDIO	8	GND
9	TCK SWCLK	10	GND
11	-	12	GND

№ пина	Сигнал	№ пина	Сигнал
13	TDO SWO	14	GND
15	-	16	GND
17	-	18	GND
19	-	20	GND

1.1.1.4.2 Разъем X2 – USB-UART

№ пина	Сигнал
1	USBVDD
2	D-
3	D+
4	-
5	GND
6	Shield

1.1.1.4.3 Разъем X3 – CAN

Разъем гальванически-развязанного CAN-интерфейса.

№ пина	Сигнал
1	CANH
2	CANL
3	GND(CAN)

1.1.1.4.4 Разъем X4 – Цифровой разъем 80 пинов

UART_TxD1 – цветом выделены рекомендуемые функции из доступных на этом выводе микроконтроллера, либо функции, использованные в данном контроллере в комплекте с инвертором.

Не выделены цветом альтернативные функции.

№ пина	Сигнал	Функции	№ пина	Сигнал	Функции
1	B[6]	GPIO_B[6] MEM_ADDR10 MII_MDIO PWM_B7	2	B[15]	GPIO_B[15] MEM_DATA0 CAN_RX0 SPI_RxD2

№ пина	Сигнал	Функции	№ пина	Сигнал	Функции
3	B[4]	GPIO_B[4] MEM_ADDR8 MII_COL PWM_B6	4	B[5]	GPIO_B[5] MEM_ADDR9 MII_MDC PWM_A7
5	A[14]	GPIO_A[14] MEM_ADDR6 MII_TX_ER PWM_B4	6	A[15]	GPIO_A[15] MEM_ADDR7 MII_CRS PWM_B5
7		GPIO_A[10] MEM_ADDR2 MII_TXD1 PWM_B0	8		GPIO_G[1] CMP_OUT0 PWM_A8 QEP_S0
9	GND(D)		10	GND(D)	
11	G[2]	GPIO_G[2] PWM_A0 UART_DCD0 SPI_RxD1	12	F[0]	GPIO_F[0] PWM_B0 UART_DSR0 SPI_TxD1
13	G[3]	GPIO_G[3] PWM_A1 SPI_FSS3 CAN_TX1	14	A[11]	GPIO_A[11] MEM_ADDR3 MII_TXD2 PWM_B1
15	G[4]	GPIO_G[4] PWM_A2 SPI_RxD3 UART_TxD2	16	A[12]	GPIO_A[12] MEM_ADDR4 MII_TXD3 PWM_B2
17	G[5]	GPIO_G[5] PWM_A3 SPI_CLK2 MEM_DATA13	18	A[13]	GPIO_A[13] MEM_ADDR5 MII_TX_EN PWM_B3
19	G[6]	GPIO_G[6] PWM_A4 SPI_TxD2 MEM_DATA15	20	H[3]	GPIO_H[3] PWM_B4 UART_CTS3
21	G[7]	GPIO_G[7] PWM_A5 CAN_TX0 MEM_DATA5	22	H[2]	GPIO_H[2] PWM_B5

№ пина	Сигнал	Функции	№ пина	Сигнал	Функции
23	H[4]	GPIO_H[4] PWM_A6 UART_DCD3	24	H[5	GPIO_H[5] PWM_B6 UART_DSR3
25	H[6	GPIO_H[6] PWM_A7 UART_RI3	26	H[1	GPIO_H[1] trace_clk PWM_B7
27	B[7]	GPIO_B[7] MEM_ADDR11 MII_RXCLK PWM_A8	28	B[8]	GPIO_B[8] MEM_ADDR12 MII_RXD0 PWM_B8
29	GND(D)		30	GND(D)	
31	G[13]	GPIO_G[13] PWM_TZ0 PWM_B4	32	A[9]	GPIO_A[9] MEM_ADDR1 MII_TXD0 PWM_TZ1
33	G[15]	GPIO_G[15] PWM_TZ2 PWM_B6	34	E[7]	GPIO_E[7] USB_DRVVBUS QEP_S0 PWM_TZ3
35	C[8]	GPIO_C[8] MEM_DATA3 SPI_FSS0 PWM_TZ4	36	E[14]	GPIO_E[14] MEM_Oen0 PWM_TZ5 MII_RXD0
37	GND(D)		38	GND(D)	
39	G[10]	GPIO_G[10] CAP_PWM3 QEP_A/XCLK1	40	G[11]	GPIO_G[11] CAP_PWM4 QEP_B/XDIR1 Timer_IN1
41	G[12]	GPIO_G[12] CAP_PWM5 QEP_I1 Timer_IN2	42	G[9]	GPIO_G[9] PWM_SYNCI QEP_S1 UART_RTS3
43	GND(D)		44	E[4]	GPIO_E[4] QEP_A/XCLK0 CAP_PWM0 Timer_IN0

№ пина	Сигнал	Функции	№ пина	Сигнал	Функции
45	E[5]	GPIO_E[5] QEP_B/XDIR0 CAP_PWM1 MEM_LBn	46	E[6]	GPIO_E[6] QEP_I0 CAP_PWM2 MEM_DATA8
47	GND(D)		48	GND(D)	
49	B[3]	GPIO_B[3] MII_TXCLK CAN_TX0 MEM_ADDR0	50	F[2]	GPIO_F[2] PWM_B1 SPI_CLK3 CAN_RX0
51	GND(D)		52	GND(D)	
53		GPIO_C[11] MEM_DATA6 SPI_TxD0 MII_TXD0	54		GPIO_A[7] SPI_RxD0 PWM_A8 trace_clk DAC_Supply
55		GPIO_A[6] SPI_CLK0 PWM_B7 trace_dat1 C1+	56		GPIO_A[5] SPI_FSS0 PWM_A7 trace_dat0 C1–
57		GPIO_E[0] UART_RxD0 SCL0 CMP_OUT1	58		GPIO_G[0] SDA0 PWM_B7 CAN_TX0
59		GPIO_F[12] UART_TxD3 UART_RI2 UART_DSR1	60		GPIO_F[13] UART_RxD3 UART_DTR2 UART_RI1
61		GPIO_F[10] UART_TxD2 UART_CTS1	62		GPIO_F[11] UART_RxD2 UART_DCD1
63	GND(D)		64	GND(D)	
65		GPIO_G[8] Timer_IN1 UART_DSR2 CAN_RX1	66		GPIO_G[14] PWM_TZ1 PWM_A6

№ пина	Сигнал	Функции	№ пина	Сигнал	Функции
67		GPIO_F[5] SCL0 PWM_A7 MEM_DATA9	68		GPIO_F[4] PWM_B2 SPI_TxD3 UART_RxD2
69		GPIO_F[3] PWM_B3 SPI_RxD2 MEM_DATA14	70		GPIO_F[1] CMP_OUT1 UART_CTS0 MEM_DATA11
71		GPIO_E[15] MEM_Oen1 MII_RXD1	72		GPIO_E[11] CMP_OUT2 PWM_B8 MEM_DATA10
73		GPIO_E[9] PWM_TZ1 UART_DTR0 SPI_CLK1	74		GPIO_E[8] PWM_TZ0 UART_RI0 SPI_FSS1
75		GPIO_E[3] NMI UART_RTS0 MEM_DATA7	76		GPIO_C[6] MEM_DATA1 UART_RxD1 SPI_TxD2
77	GND(D)		78	GND(D)	
79	+5V(D)		80	+5V(D)	

1.1.1.4.5 Разъем X5 – Разъем внешней памяти

№ пина	Сигнал	Функции	№ пина	Сигнал	Функции
1	GND(D)		2	GND(D)	
3	A[8]	GPIO_A[8] MEM_ADDR0 MII_TXCLK PWM_TZ0	4	C[0]	GPIO_C[0] MII_TXD0 MEM_ADDR1
5	C[1]	GPIO_C[1] MII_TXD1 CAN_TX1 MEM_ADDR2	6	C[2]	GPIO_C[2] MII_TXD2 CAN_RX1 MEM_ADDR3
7	C[3]	GPIO_C[3] MII_TXD3 UART_TXD0 MEM_ADDR4	8	C[4]	GPIO_C[4] MII_TX_EN UART_RXD0 MEM_ADDR5
9	C[5]	GPIO_C[5] MII_TX_ER UART_TxD2 MEM_ADDR6	10	D[0	GPIO_D[0] MII_CRS UART_RxD2 MEM_ADDR7
11	D[1]	GPIO_D[1] MII_COL UART_RxD3 MEM_ADDR8	12	D[2]	GPIO_D[2] MII_MDC UART_TxD3 MEM_ADDR9
13	D[3]	GPIO_D[3] MII_MDIO MEM_ADDR10	14	D[4]	GPIO_D[4] MII_RXCLK MEM_ADDR11
15	D[5	GPIO_D[5] MII_RXD0 MEM_ADDR12	16	B[9]	GPIO_B[9] MEM_ADDR13 MII_RXD1 PWM_SYNCI
17	B[10]	GPIO_B[10] MEM_ADDR14 MII_RXD2 CMP_OUT0	18	B[11]	GPIO_B[11] MEM_ADDR15 MII_RXD3 CMP_OUT1
19	B[12]	GPIO_B[12] MEM_ADDR16 MII_RX_DV CMP_OUT2	20	B[13]	GPIO_B[13] MEM_ADDR17 MII_RX_ER SPI_FSS2

№ пина	Сигнал	Функции	№ пина	Сигнал	Функции
21	B[14]	GPIO_B[14] MEM_ADDR18 CAN_TX0 SPI_CLK2	22	GND(D)	
23	F[6]	GPIO_F[6] MEM_Cen0 CMP_OUT0 MII_RXD2	24	A[2]	GPIO_A[2] PWM_TZ2 SPI_TxD1 MEM_Oen0 C3–
25	F[7]	GPIO_F[7] MEM_Cen1 CMP_OUT1 MII_RXD3	26	A[3]	GPIO_A[3] UART_TxD1 PWM_A6 MEM_Oen1 C2+
27	E[13]	GPIO_E[13] MEM_Wen PWM_TZ4 MII_RXCLK	28	F[8]	GPIO_F[8] MEM_LBn CMP_OUT2 MII_RX_DV
29	F[9]	GPIO_F[9] MEM_Ubn UART_CTS2 MII_RX_ER	30	GND(D)	
31	GND(D)		32	GND(D)	
33	D[6]	GPIO_D[6] MII_RXD1 MEM_DATA0	34	D[7]	GPIO_D[7] MII_RXD2 MEM_DATA1
35	D[8]	GPIO_D[8] MII_RXD3 MEM_DATA2	36	D[9]	GPIO_D[9] MII_RX_DV SCL1 MEM_DATA3
37	C[9]	GPIO_C[9] MEM_DATA4 SPI_CLK0 PWM_TZ5	38	C[10]	GPIO_C[10] MEM_DATA5 SPI_RxD0 MII_TXCLK
39	E[2	GPIO_E[2] CAN_RX0 PWM_B5 MEM_DATA6	40	C[12]	GPIO_C[12] MEM_DATA7 Timer_IN0 MII_TXD1

№ пина	Сигнал	Функции	№ пина	Сигнал	Функции
41	C[13]	GPIO_C[13] MEM_DATA8 Timer_IN1 MII_TXD2	42	C[14]	GPIO_C[14] MEM_DATA9 Timer_IN2 MII_TXD3
43	C[15]	GPIO_C[15] MEM_DATA10 NMI MII_TX_EN	44	D[12]	GPIO_D[12] MEM_DATA11 UART_TxD2 MII_TX_ER
45	D[13]	GPIO_D[13] MEM_DATA12 MII_CRS	46	D[14]	GPIO_D[14] MEM_DATA13 MII_COL
47	D[15]	GPIO_D[15] MEM_DATA14 MII_MDC	48	E[12]	GPIO_E[12] MEM_DATA15 PWM_TZ3 MII_MDIO
49	+5V(D)		50	+5V(D)	

1.1.1.4.6 Разъем X6 – Аналоговые входы 1

Аналоговые входы контроллера в формате 0-1.5В.

№ пина	Сигнал
1	ADC[1]
2	ADC[3]
3	ADC[5]
4	ADC[7]
5	ADC[9]
6	ADC[11]
7	ADC[13]
8	ADC[15]
9	ADC[17]
10	ADC[19]
11	ADC[21]
12	ADC[23]

1.1.1.4.7 Разъем X7 – Аналоговые входы 2

Аналоговые входы контроллера в формате 0-1.5В.

№ пина	Сигнал	№ пина	Сигнал
1	ADC[0]	2	GND(A)
3	ADC[2]	4	GND(A)
5	ADC[4]	6	GND(A)
7	ADC[6]	8	GND(A)
9	ADC[8]	10	GND(A)
11	ADC[10]	12	GND(A)
13	ADC[12]	14	GND(A)
15	ADC[14]	16	GND(A)
17	ADC[16]	18	GND(A)
19	ADC[18]	20	GND(A)
21	ADC[20]	22	GND(A)
23	ADC[22]	24	GND(A)

1.1.1.5 Переключатели

1.1.1.5.1 Переключатели JP1 и JP2

Переключатели JP1 и JP2 необходимо установить в случае питания контроллера от USB разъема (X2). Потребление контроллера не менее 350 мА. Будьте внимательны при подключении к компьютеру. Убедитесь, что максимально-допустимый ток USB-порта выше тока потребления контроллера.

1.1.1.5.2 Переключатель JP3

Устанавливает терминальное сопротивление 120 Ом в линии CAN.

1.1.1.5.3 Переключатель JP4

Необходим для полного стирания флэш-памяти микроконтроллера. После замыкания JP4, по отладочному интерфейсу (SWD или JTAG) должна быть подана команда записи значения 00000001h в регистр FLASH_FULL_ERASE, после чего будет активировано полное стирание.

1.1.1.6 Светодиоды

Название	Color	Сигнал
VD1	зеленый	GPIO_H[7]
VD2	зеленый	GPIO_H[0]
VD3	зеленый	+5V
VD4	зеленый	+3V3
VD5	зеленый	+1V8
VD6	зеленый	+5V_USB-UART
VD18	красный	GPIO_A[1]
VD19	желтый	GPIO_A[0]
VD17	красный	FAULT_USB-UART
VD20	зеленый	+5V(CAN)

1.1.1.7 Кнопки

Название	Сигнал/Function
SB1	Сброс DD1
SB2	GPIO_D[10]
SB3	GPIO_D[11]
SB4	Сброс DD4

1.1.1.8 TestPoint`ы

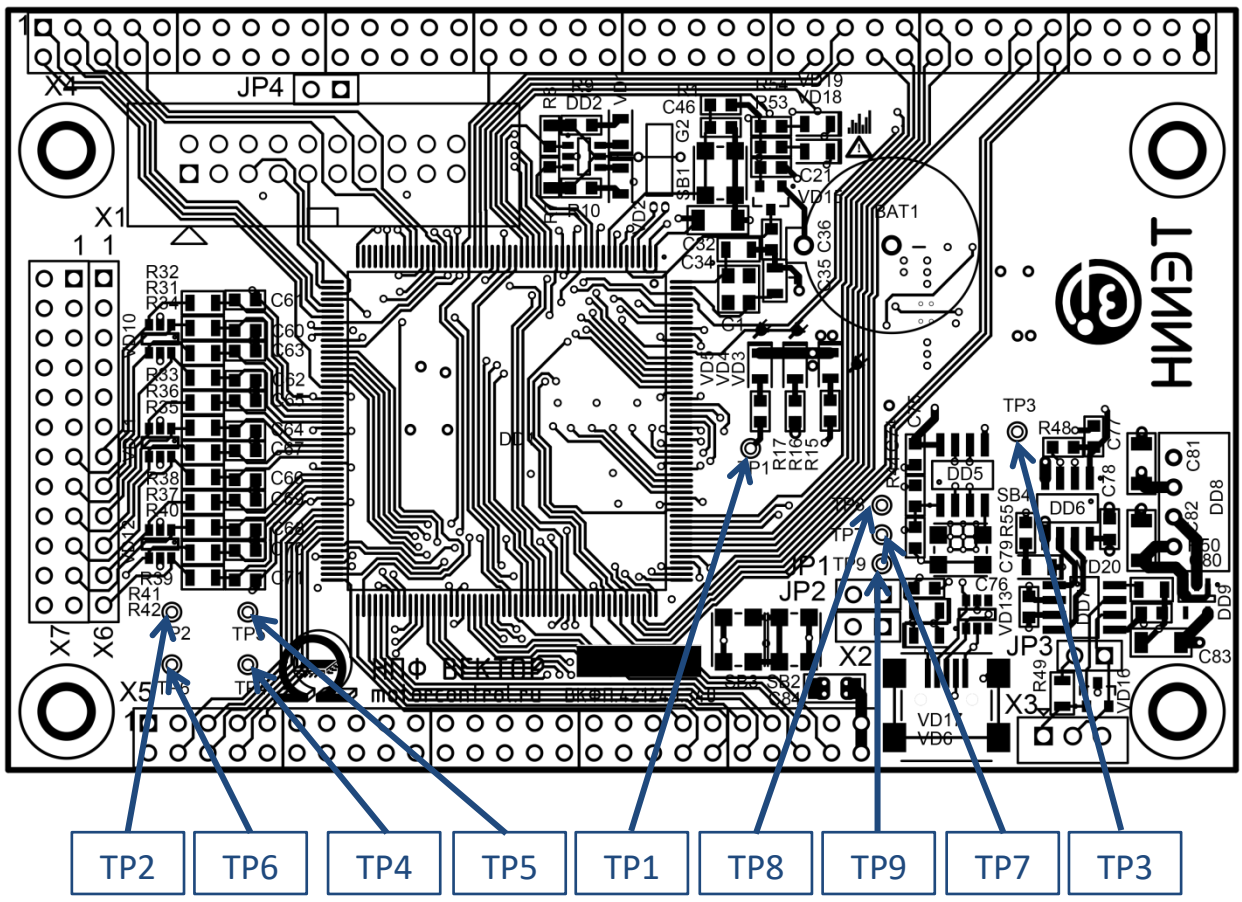


Рисунок 5. Расположение TestPoint`ов на плате

Название	Сигнал	Назначение
TP1	+1V8(D)	Питание цифровой части процессора
TP2	+1V8(A)	Питание аналоговой части процессора
TP3	+5V(D)	Входное питание контроллера
TP4	GND(D)	Земля цифровой части
TP5	GND(A)	Земля аналоговой части
TP6	+3V3(D)	Питание цифровой части
TP7	GND(USB)	Земля переходника USB-UART
TP8	+3V3(USB)	Питание переходника USB-UART
TP9	+5V(USB)	Входное питание переходника USB-UART

1.1.2 Силовой преобразователь

1.1.2.1 Краткое описание

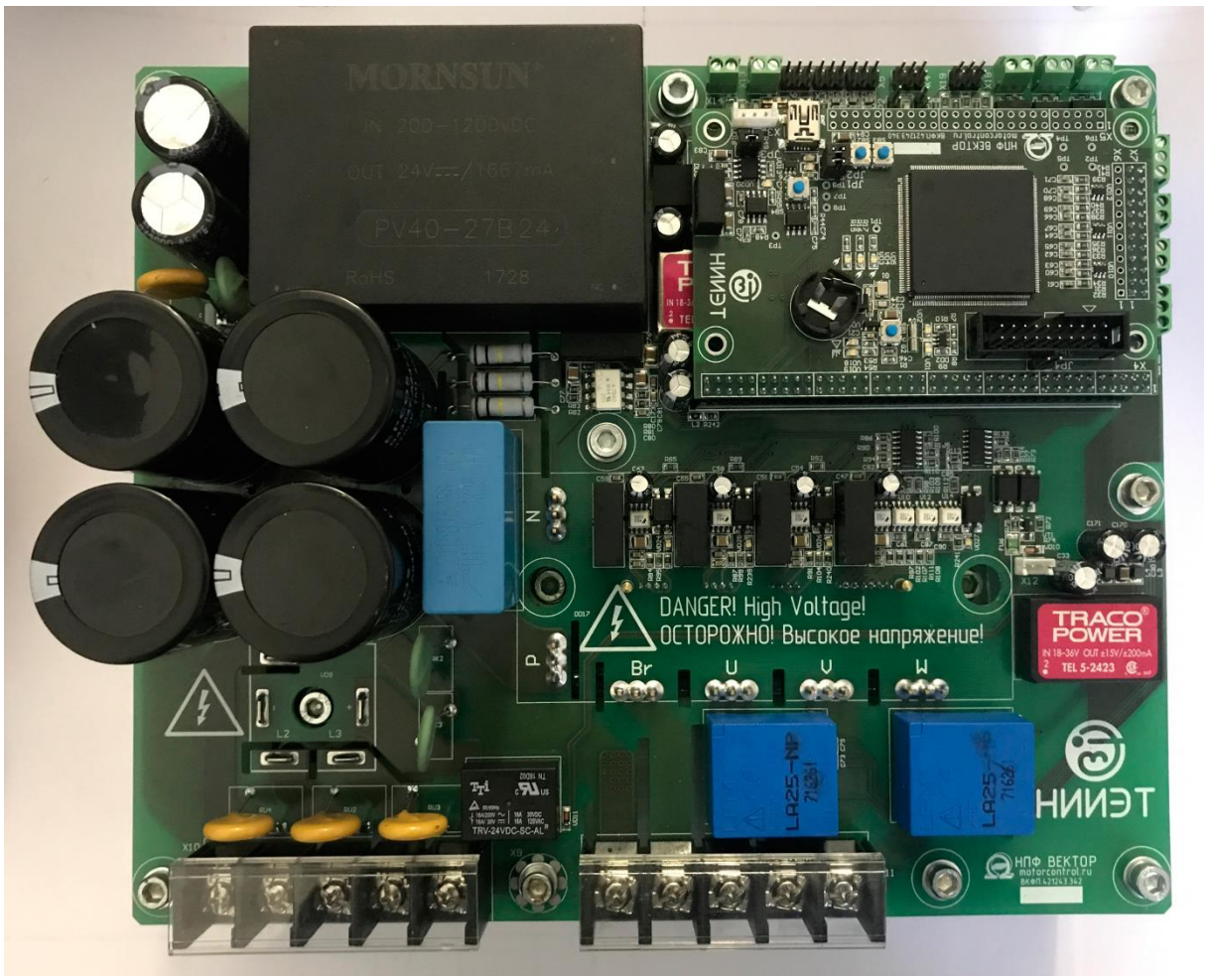


Рисунок 6. Плата силового преобразователя с установленным контроллером

Силовой преобразователь, выполненный в виде единой платы, установленной на радиатор, разработан специально для исследования, разработки и отладки программного обеспечения на базе референсного контроллера с процессором К1921ВК01Т фирмы ОАО «НИИЭТ».

1.1.2.2 Технические характеристики

- Размеры платы 250x205x78 мм
- Габаритные размеры силового преобразователя в сборе 250x205x122 мм
- Тип инвертора – шести ключевой инвертор с ключами 12-го класса, IGBT-модуль Mitsubishi PM25RL1B120/PM50RL1B120

- Светодиодная индикация всех уровней питания
- Гальванически развязанные интерфейсы и линии связи с датчиками
- Возможность подключения тормозных резисторов
- Возможность подключения и регулирования скорости вращения вентиляторов
- Защита от перенапряжения
- Заряд ЗПТ с ограничением тока с помощью термисторов и возможностью шунтирования их реле по завершении заряда конденсаторов
- 3 дискретных входа
- 3 дискретных выхода (выход реле типа “сухой контакт”)
- 2 аналоговых входа (0 – 5В)
- 1 аналоговый вход (0 - 5В) для подключения потенциометра
- 1 аналоговый вход (0 - 1,5В) для подключения датчика температуры
- интерфейс RS485, CAN, SPI

Мощность преобразователя, кВт		5.5
	Мощность, кВА	9.1
	Номинальный ток, А	14 (при 10кГц ШИМ)
	Частота, Гц	0~120
	Напряжение, В	220-380
	Перегрузочная способность	150% на протяжении 60 с
	Напряжение, В	3 фазы 220-380 В (-15%~+10%)
	Частота, Гц	50-60 Hz (±5%)
Вес	кг	5±0,5

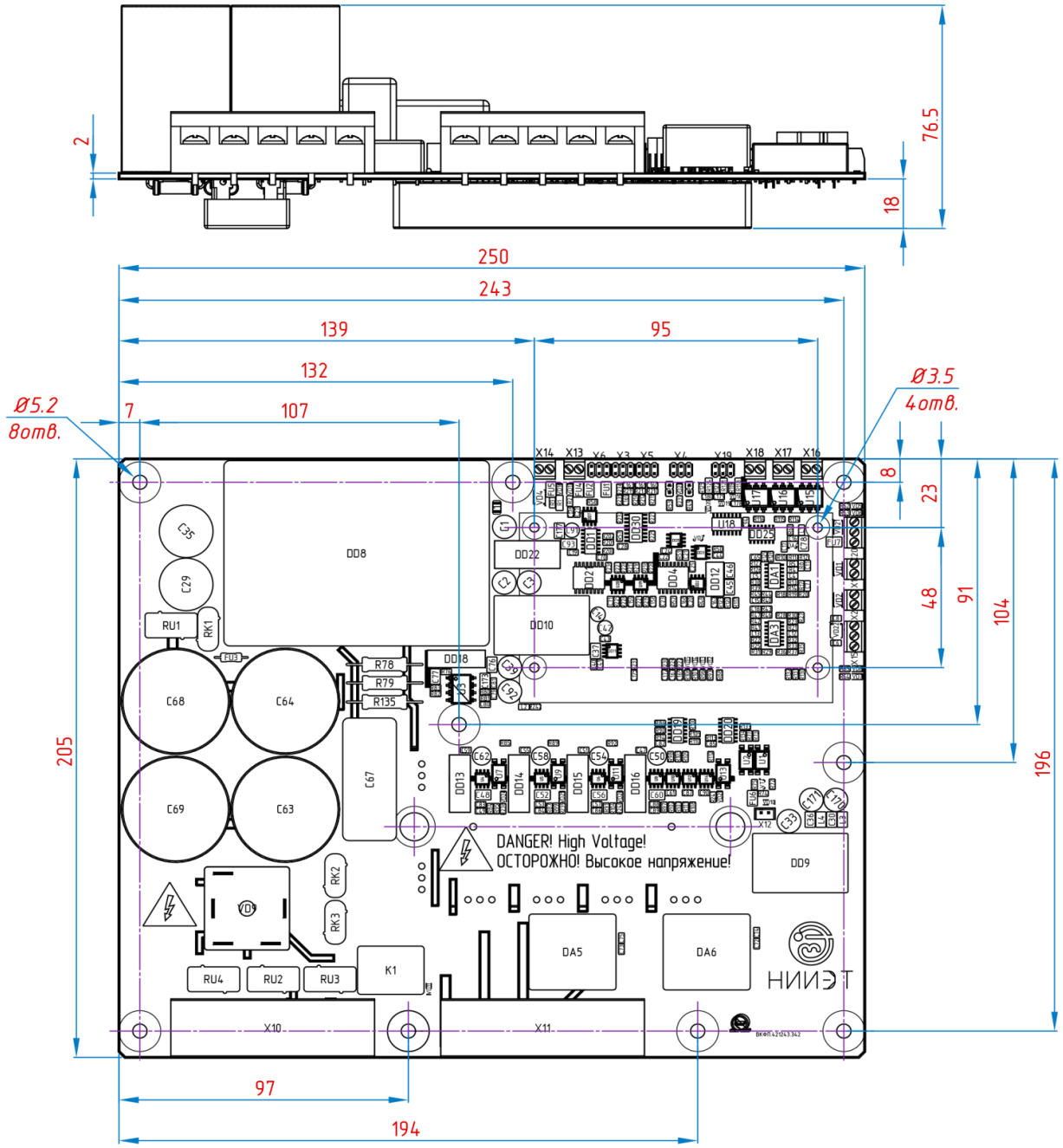


Рисунок 7. Габаритные и установочные размеры платы силового преобразователя

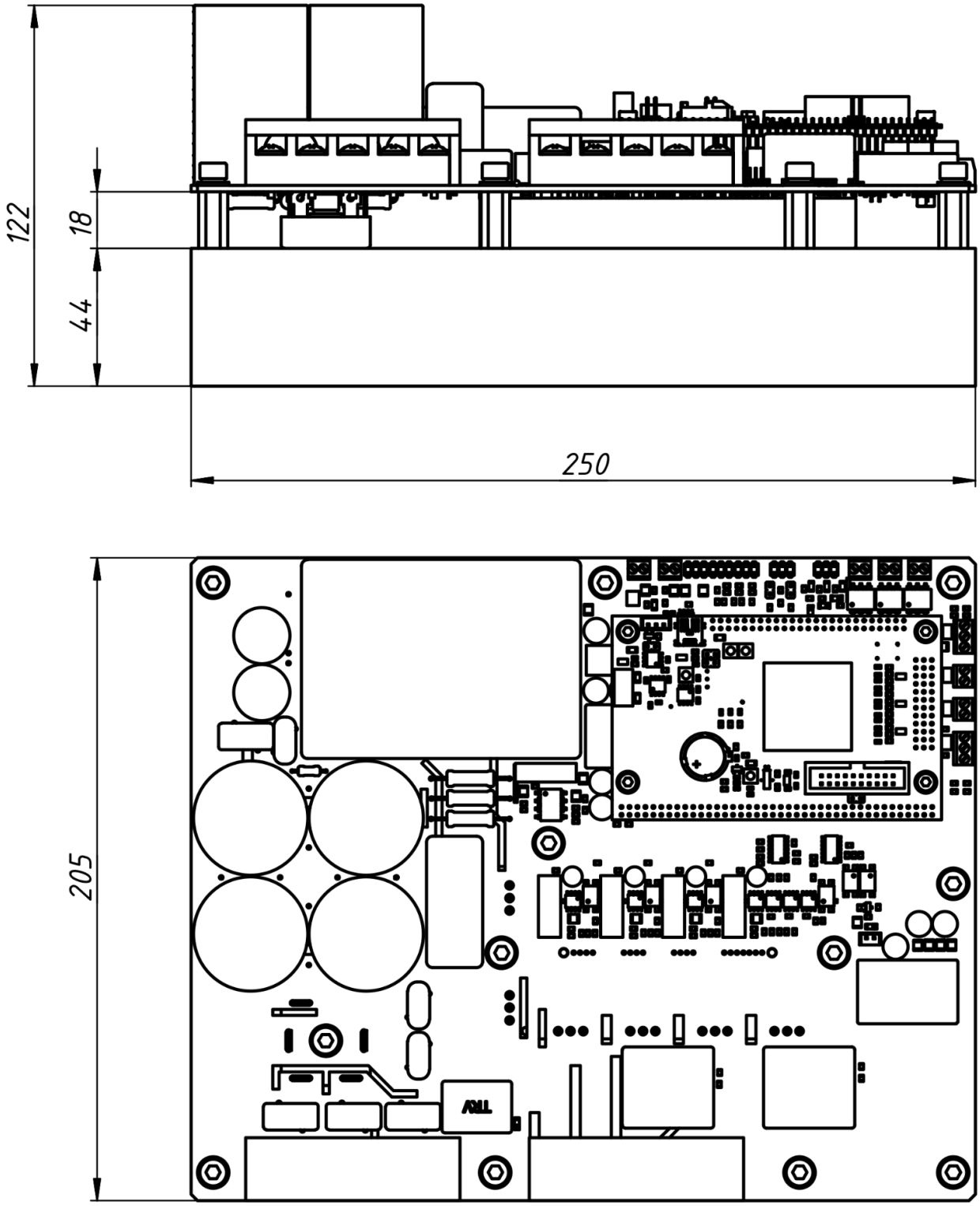


Рисунок 8. Габаритные размеры преобразователя в сборе.

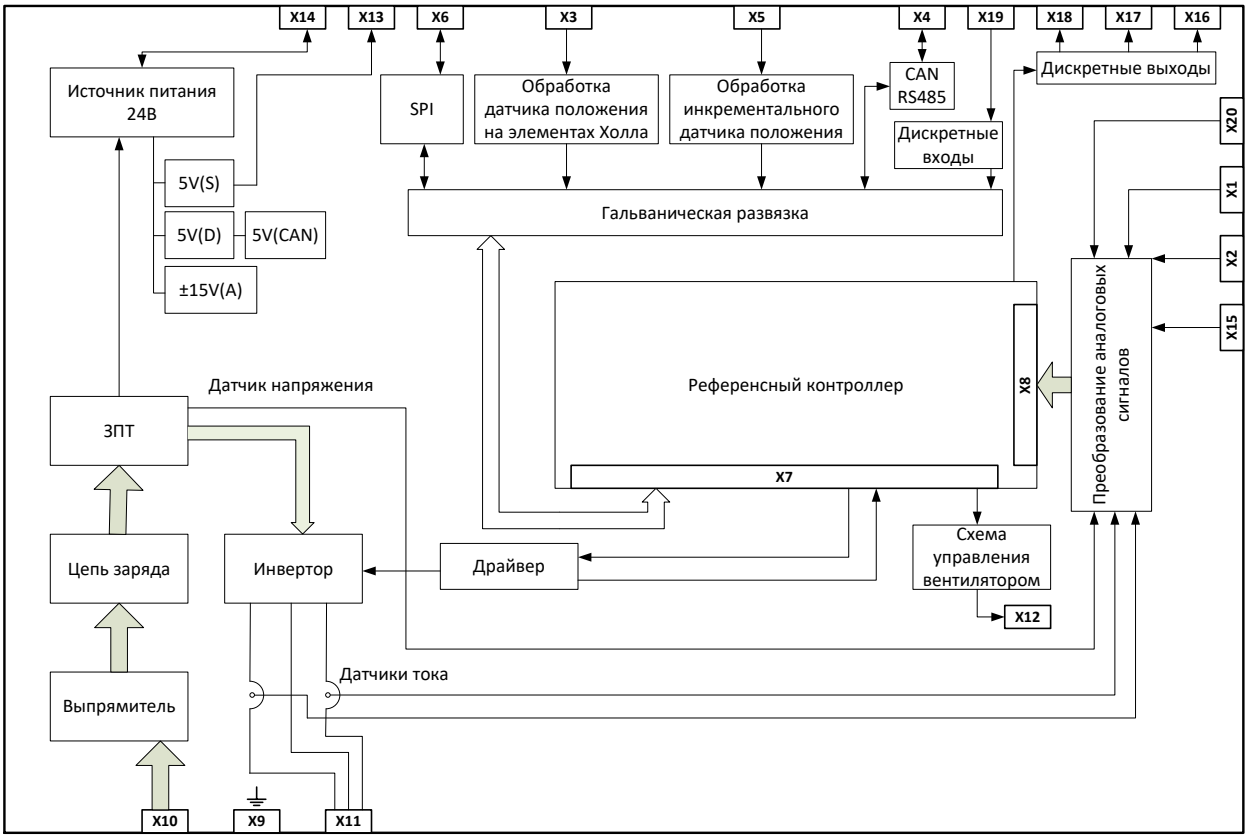


Рисунок 9. Функциональная схема силового преобразователя

Преобразование аналоговых сигналов

Канал АЦП	Измеряемая величина	Значение АЦП	Измеряемое значение	Значение АЦП	Измеряемое значение
ADC(0)	Датчик тока U	0В	-36А	1.5	36А
ADC(2)	Датчик тока W	0В	-36А	1.5	36А
ADC(4)	Датчик напр. ЗПТ	0В	0В	1.5	940В
ADC(6)	Напряжение смещения	0.75В	0.75В	-	-
ADC(8)	Напряжение смещения	0.03В	0.03В	-	-
ADC(10)	Внешний потенциометр	0.03В	0В	1.17	5В
ADC(12)	Внешний ан. вход	0.03В	0В	1.17	5В
ADC(14)	Внешний ан. вход	0.03В	0В	1.17	5В
ADC(16)	Внешн. датчик температуры	0В	0°С	1.5	150°С

1.1.2.3 Расположение элементов на печатной плате

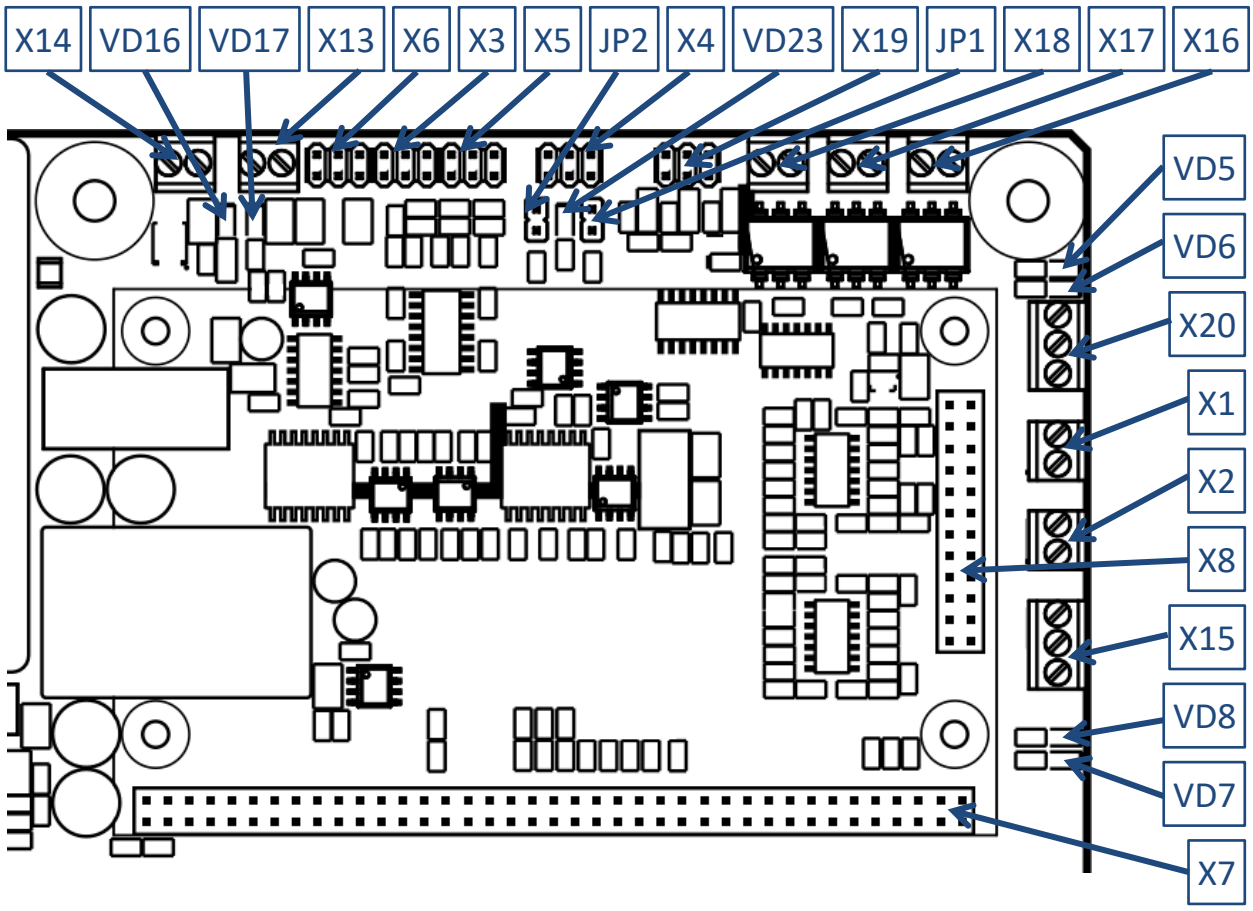


Рисунок 10. Расположение элементов слаботочной части платы

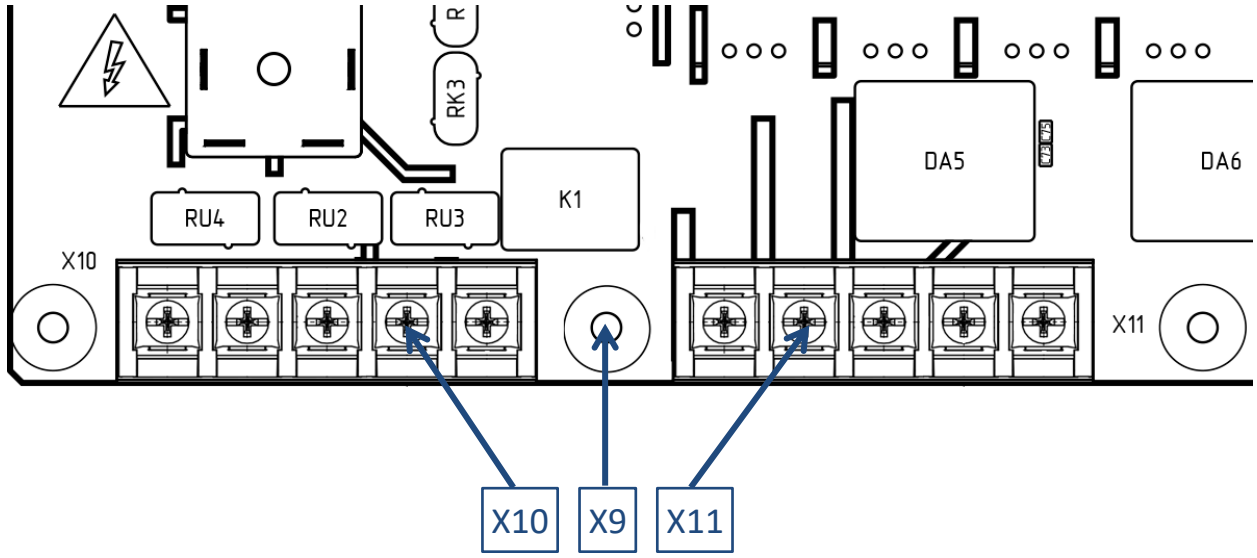
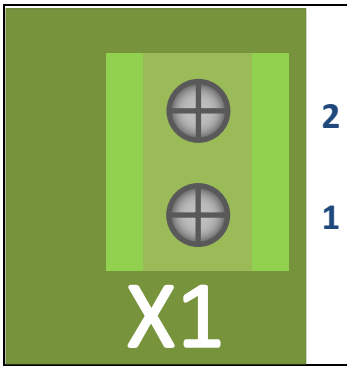


Рисунок 11. Расположение элементов силовой части платы

1.1.2.4 Разъемы

1.1.2.4.1 Разъем X1 – Аналоговый вход 1

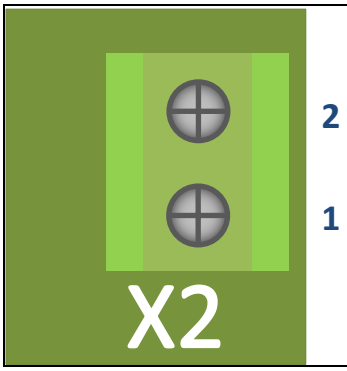
Формат входного сигнала 0 – 5 В. Процессорный вход АЦП - ADC12.



№ пина	Сигнал
1	Аналог. вх. 1+
2	Аналог. вх. 1-

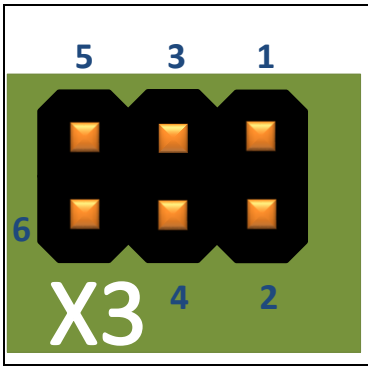
1.1.2.4.2 Разъем X2 – Аналоговый вход 2

Формат входного сигнала 0 – 5 В. Процессорный вход АЦП - ADC14.



№ пина	Сигнал
1	Аналог. вх. 2+
2	Аналог. вх. 2-

1.1.2.4.3 Разъем X3 – Интерфейс с датчиком на элементах Холла

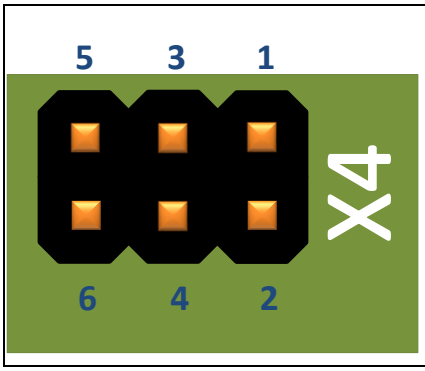


№ пина	Сигнал
1	Холл 1
2	Холл 2
3	Холл 3
4	GND(S)
5	+5В (макс. 100 мА)
6	GND(S)

Подключение сигналов типа открытый коллектор.

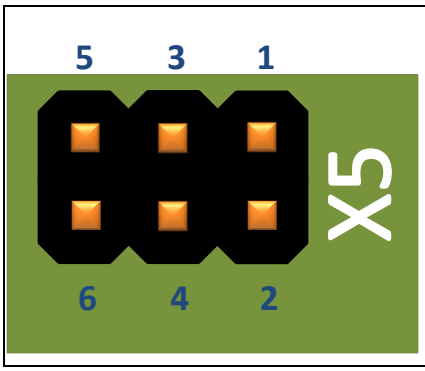
1.1.2.4.4 Разъем X4 – CAN,RS485

Разъем гальванически-развязанных CAN-интерфейса и RS485.



№ пина	Сигнал
1	CANH
2	CANL
3	GND(CAN)
4	GND(CAN)
5	B-
6	A+

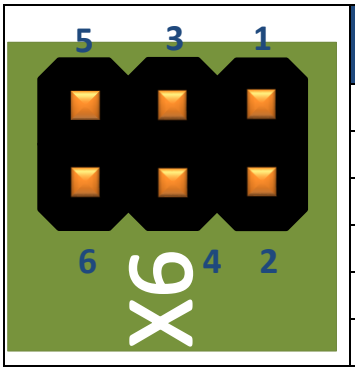
1.1.2.4.5 Разъем X5 – Интерфейс с инкрементальным энкодером



№ пина	Сигнал
1	A+
2	A-
3	B+
4	B-
5	C+
6	C-

RC-фильтр модуля обработки инкрементального энкодера рассчитан для частоты среза 10 кГц. Для датчиков положения высокого разрешения необходимо уменьшить значения емкостей конденсаторов C160, C161, C163.

1.1.2.4.6 Разъем X6 – Интерфейс SPI



№ пина	Сигнал
1	Data+
2	Data-
3	Clk+
4	Clk-
5	+5В (макс. 100мА)
6	GND(S)

1.1.2.4.7 Разъем X7 – Цифровой разъем 80 пинов

См. п. 1.1.1.4.4

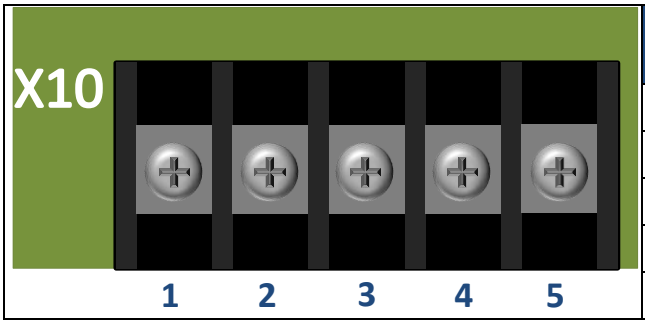
1.1.2.4.8 Разъем X8 – Аналоговый

См. п. 1.1.1.4.7

1.1.2.4.9 Разъем X9 – Винт заземления

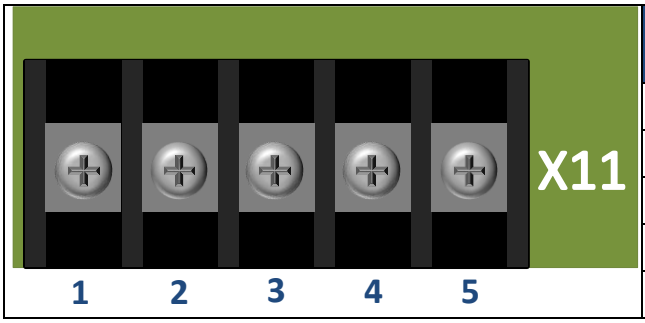
Используется для заземления радиатора.

1.1.2.4.10 Разъем X10 – Силовой разъем 1



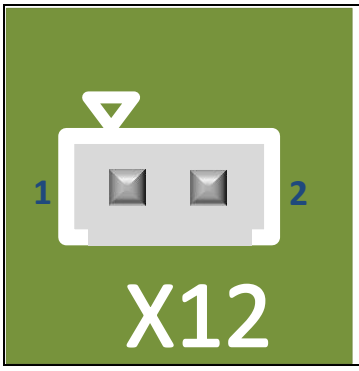
№ пина	Сигнал
1	DC-
2	A
3	B
4	C
5	GND

1.1.2.4.11 Разъем X11 – Силовой разъем 2



№ пина	Сигнал
1	DC+
2	Br
3	U
4	V
5	W

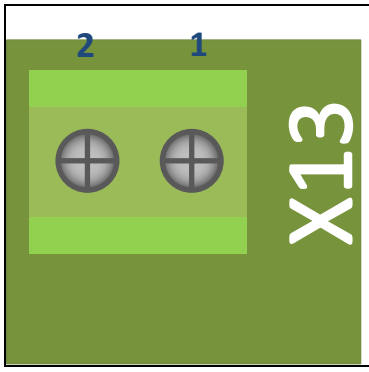
1.1.2.4.12 Разъем X12 – Вентилятор



№ пина	Сигнал
1	Fan+
2	Fan-

Регулируемый выход 0-24В. Максимально-допустимый ток 750 мА.

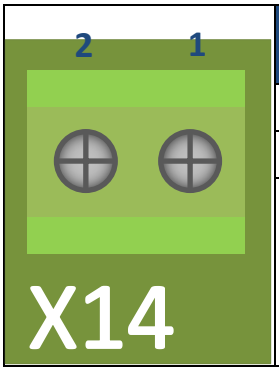
1.1.2.4.13 Разъем X13 – Питание 5В.



№ пина	Сигнал
1	+5В (макс. 100 мА)
2	GND(S)

Выходной разъем питания внешних цепей.

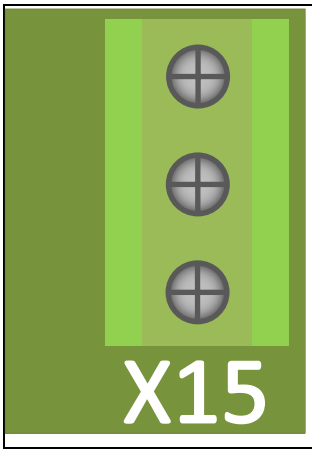
1.1.2.4.14 Разъем X14 – Питание 24В



№ пина	Сигнал
1	+24В (макс. 750 мА)
2	GND

Выходной разъем питания внешних цепей.

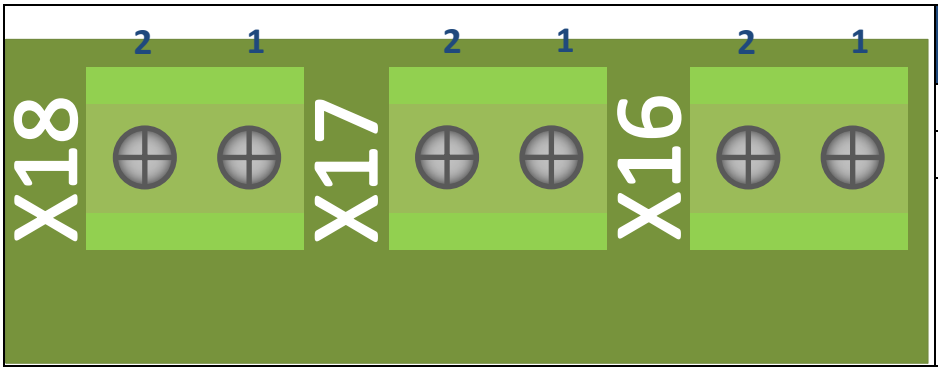
1.1.2.4.15 Разъем X15 – Разъем подключения датчика температуры



№ пина	Сигнал
1	+5В
2	GND(A)
3	Temp.

Формат сигнала 0-1.5В. Процессорный вход АЦП - ADC16.

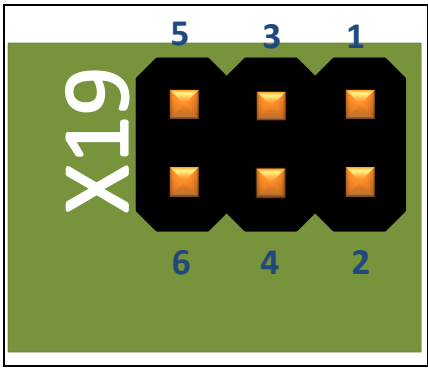
1.1.2.4.16 Разъем X16,X17,X18 – Дискретные выходы



№ пина	Сигнал
1	DO+
2	DO-

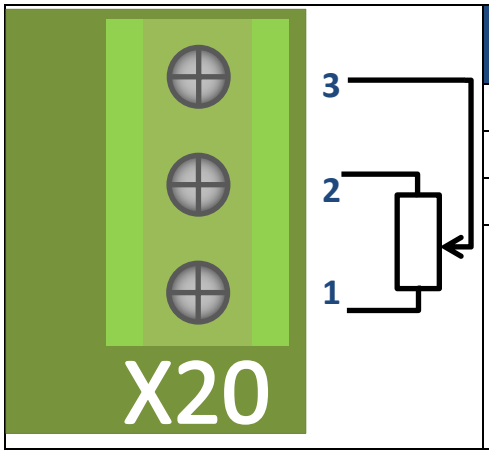
Формат дискретных выходов – сухой контакт. Максимальное рабочее напряжение – 60 В, максимально-допустимый рабочий ток – 1 А.

1.1.2.4.17 Разъем X19 – Дискретные входы



№ пина	Сигнал
1	DI1+
2	DI1-
3	DI2+
4	DI2-
5	DI3+
6	DI3-

1.1.2.4.18 Разъем X20 – Внешний потенциометр



№ пина	Сигнал
1	+5В
2	GND(A)
3	Аналог. вх.

Формат сигнала 0-5В. Процессорный вход АЦП – ADC20.

1.1.2.4.19 Джампер JP1

С помощью данного джампера осуществляется подключение к CAN-шине терминального резистора 120 Ом.

1.1.2.4.20 Джампер JP2

С помощью данного джампера осуществляется подключение к шине RS-485 терминального резистора 120 Ом.

1.1.2.5 Светодиоды

Название	Color	Сигнал
VD5	зеленый	+5V(D)
VD6	зеленый	+3.3V(D)
VD7	зеленый	+15V(A)
VD8	зеленый	-15V(A)
VD16	зеленый	+24V
VD17	зеленый	+5V(S)
VD23	зеленый	+5V(CAN/RS)
VD24	зеленый	+15V(HA)
VD25	зеленый	+15V(HB)
VD26	зеленый	+15V(HC)
VD27	зеленый	+15V(LA,LB,LC)

1.1.3 JTAG отладчик

JTAG отладчик — ST-link/v2 или аналогичный, протестированный на корректную работу с K1921BK01T.

http://www.st.com/web/catalog/tools/FM146/CL1984/SC720/SS1450/PF251168

1.1.4 USB-CAN переходник

USB-CAN переходник для персонального компьютера CAN-bus-USBnp фирмы ООО «МАРАФОН».

http://can.marathon.ru/page/devices/canbus-usb

1.1.5 Программное обеспечение

1.1.5.1 Среда разработки Vector IDE

«Vector IDE» — это интегрированная среда разработки программного обеспечения для встраиваемых систем. Среда сконфигурирована для микроконтроллера К1921ВК01Т (NT32M4F1) ОАО НИИЭТ, однако при желании можно разрабатывать и отлаживать проекты для других контроллеров на ядре ARM.

«Vector IDE» основана на свободной IDE «Eclipse» версии «Luna» и включает в себя всё необходимое для создания и отладки проектов:

- ✓ удобный редактор кода с подсветкой синтаксиса и системой «content-assist»;
- ✓ набор пакетов программ (toolchain) «Sourcery CodeBench Lite» v24.05.28 для компиляции и генерации кода из исходных текстов;
- ✓ встроенный плагин «GNU ARM Eclipse» для удобной настройки пакета кросс-средств компиляции;
- ✓ программный отладчик «OpenOCD» v0.9.0, позволяющий загружать ПО в контроллер и производить отладку. В отладчик добавлена возможность работы с микроконтроллером К1921ВК01Т.

Последнюю версию среды разработки Vector IDE, а также руководство пользователя можно бесплатно скачать на сайте (http://motorcontrol.ru/production/soft/vector-ide/).

1.1.5.2 Демонстрационное программное обеспечение для управления трехфазным двигателем

Демонстрационное программное обеспечение для IAR и Vector IDE, предназначенное для управления трехфазным асинхронным двигателем, написанное на языке Си и реализующее скалярное, замкнутое по току или полноценное векторное управление с обратной связью по датчикам холла или энкодеру на выбор доступно для скачивания по ссылке https://bitbucket.org/niietcm4/motorcontroldemo. ПО включает в себя следующие программные модули:

- ✓ Модуль фазных преобразований (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль прямых и обратных координатных преобразований (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль цифрового фильтра первого порядка (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль АЦП (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль цифрового регистратора данных (осциллограф, datalogger) (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль датчика положения на элементах холла с линейной экстраполяцией (в виде объектного файла, без исх. кодов);
- ✓ Модуль инкрементального датчика положения (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль ПИД регулятора (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль 6-ти секторной и 12-ти секторной векторной ШИМ (в виде объектного файла, без исх. кодов);
- ✓ Модуль задатчика интенсивности (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль кривой U/f (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль дискретного автомата защит (в открытых исходных кодах);
- ✓ Модуль дискретного автомата, реализующего из перечисленных модулей необходимую структуру управления: скалярную (вращение вектора напряжения), замкнутую по току (вращения вектора тока), векторную (замкнутую по скорости по выбранному пользователем датчику) (в открытых исходных кодах);
- ✓ CANopen драйвер (расширенная версия, реализация ООО «НПФ Вектор») для взаимодействия с системой верхнего уровня по интерфейсу CAN (в виде объектного файла, без исх. кодов);
- ✓ Модуль преобразования посылок в сети CAN в посылки сети RS (для взаимодействия с системой верхнего уровня по CANopen через интерфейс RS) (в виде объектного файла, без исх. кодов);
- ✓ Модуль работы с энергонезависимой пользовательской памятью К1921ВК01Т для хранения настроек привода (в виде объектного файла, без исх. кодов).

1.1.5.3 Управляющий интерфейс UniCON

Программное обеспечение для персонального компьютера под управлением Windows: UniCON. UniCON позволяет подключаться к системе управления через драйвер CANopen по интерфейсу CAN или RS и осуществлять управление приводом, изменять и просматривать все параметры системы управления и сохранять их как на компьютер, так и в EEPROM привода, наблюдать осциллограммы, переходные процессы и т.п.

Подробнее смотрите на странице продукта UniCON (http://motorcontrol.ru/production/soft/softcanopen/unicon/). ПО поставляется без исходных кодов.

2. Техническое обслуживание

Отладочный комплект соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.030, по пожарной безопасности соответствует ГОСТ 12.1.004. Вероятность возникновения пожара не превышает 10^{-6} в год. Контроллер обеспечивает безопасность персонала в соответствии с требованиями ГОСТ 27570.0.

Техническое обслуживание составных частей отладочного комплекта должно производиться с соблюдением требований действующих “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭ), “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТБ), “Правил устройства электроустановок” (ПУЭ) и настоящим руководством.

Любые подключения и техническое обслуживание необходимо производить только при отключенном питании.

Не допускается попадание влаги на контакты прибора.

Текущий ремонт составных частей отладочного комплекта может быть осуществлен только на предприятии–изготовителе. При выявлении дефектов в его работе составляется дефектная ведомость.

3. Паспорт

Наименование	Обозначение/ Серийный номер	Кол	Прим.
Референсный контроллер	ВКФП.421243.340 №_____ _	1	
Силовой преобразователь	ВКФП.421243.342 №_____ _	1	
3-х фазный асинхронный двигатель	№_____ _		
JTAG отладчик	№_____ _		ST-link/v2
USB-CAN переходник	№_____ _		CAN-bus– USB переходник фирмы ООО «МАРАФОН»
ПО и документация			на USB Flash drive или CD-диске
Руководство по эксплуатации	ВКФП.421243.340РЭ ВКФП.421243.342РЭ	1	

Внимательно ознакомьтесь с данным документом и проследите, чтобы он был правильно и четко заполнен и имел штамп предприятия-изготовителя.

Тщательно проверьте внешний вид изделия и его комплектность. Все претензии по внешнему виду и комплектности предъявляйте при покупке изделия.

По всем вопросам, связанным с техобслуживанием изделия, обращайтесь только к предприятию-изготовителю.

Дополнительную информацию об этом и других изделиях марки Вы можете получить на сайте http://www.motorcontrol.ru.

Модель	Серийный номер	Дата выпуска

Изделие соответствует техническим условиям, проверено и признано годным к эксплуатации.

……

М.П. (подпись ответственного лица)

Покупатель		Дата продажи	__.__.____	Срок гарантии, мес.	12
Продавец	*ООО «НПФ ВЕКТОР», ул. Фрязевская д.4с2, +7(495)303-37-54* …… (наименование, адрес, телефон) М.П. (……) …… (подпись уполномоченного лица) (Ф.И.О.)				

4. Гарантийные обязательства

4.1 Условия гарантии

Настоящим документом покупателю гарантируется, что в случае обнаружения в течение гарантийного срока в проданном оборудовании дефектов, обусловленных неправильным производством этого оборудования или его компонентов, и при соблюдении покупателем указанных в документе условий будет произведен бесплатный ремонт оборудования. Документ не ограничивает определенные законом права покупателей, но дополняет и уточняет оговоренные законом положения.

Продавец, изготовитель, уполномоченная изготовителем организация, импортер, не несут ответственности за недостатки изделия, возникшие из-за его неправильной установки (подключения).

В конструкцию, комплектацию или технологию изготовления изделия могут быть внесены изменения с целью улучшения его характеристик. Такие изменения вносятся в изделие без предварительного уведомления покупателя и не влекут обязательств по изменению (улучшению) ранее выпущенных изделий.

Запрещается вносить в документ какие-либо изменения, а также стирать или переписывать указанные в нем данные. Настоящая гарантия имеет силу, если документ правильно и четко заполнен.

Для выполнения гарантийного ремонта обращайтесь на предприятие-изготовитель.

Настоящая гарантия действительна только на территории РФ на изделия, купленные на территории РФ.

4.2 Отказ от ответственности

Настоящая гарантия не распространяется:

- ✖ периодическое и сервисное обслуживание оборудования (чистку и т. п.);
- ✖ изменения изделия, в том числе с целью усовершенствования и расширения области его применения;

- батарейку часов реального времени.

Гарантийный ремонт изделия выполняется в срок не более 3 (трех) месяцев.

Настоящая гарантия не предоставляется в случаях:

- если будет изменен или будет неразборчив серийный номер изделия;
- использования изделия не по его прямому назначению, не в соответствии с руководством по его эксплуатации, в том числе эксплуатации изделия с перегрузкой или совместно со вспомогательным оборудованием, не рекомендованным изготовителем;
- наличия на изделии механических повреждений (сколов, трещин и т. п.), воздействия на изделие чрезмерной силы, химически агрессивных веществ, высоких температур, повышенной влажности или запыленности, концентрированных паров и т.п., если это стало причиной неисправности изделия;
- ремонта не уполномоченными на то организациями или лицами;
- ошибок в программном обеспечении;
- стихийных бедствий (пожар, наводнение и т. п.);
- неправильного выполнения электрических и прочих соединений, а также неисправностей (несоответствия рабочих параметров указанным в руководстве) внешних сетей;
- дефектов, возникших вследствие воздействия на изделие посторонних предметов, жидкостей, насекомых и продуктов их жизнедеятельности и т.д.;
- неправильного хранения изделия;
- дефектов системы, в которой изделие использовалось как элемент этой системы;
- дефектов, возникших вследствие невыполнения покупателем руководства по эксплуатации оборудования.

4.3 Сведения о гарантийном ремонте

Изделие								
Серийный номер								
Дата начала ремонта								
Дата окончания ремонта								
Замененные детали								
Мастер (Ф.И.О., подпись)								
Работу принял (Ф.И.О., подпись)								

5. Транспортирование

- ✓ Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе 1 по ГОСТ 15150;
- ✓ Требуется соблюдать условия транспортирования в части воздействия механических факторов – группе ОЛ по ГОСТ 23216;
- ✓ Отладочный комплект транспортируют в упаковке, предохраняющей от механических воздействий, транспортом всех видов. Тип упаковки соответствует требованию к категории упаковки КУ-3А по ГОСТ 23216.

6. Хранение

Хранение готовой продукции осуществляют в упаковке, в крытых, отапливаемых и вентилируемых складских помещениях категории 4 (Л) по ГОСТ 15150, в условиях, исключающих воздействие прямых солнечных лучей, атмосферных осадков, ветра, песка и пыли наружного воздуха, конденсацию влаги. Срок сохраняемости в упаковке не более 2 лет.

7. Утилизация

При утилизации составных частей отладочного комплекта требования по утилизации не предъявляются, за исключением необходимости сдачи батарейки питания часов реального времени в специализированный приемный пункт.