НПФ ВЕКТОР

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

НА

ОДНОПЛАТНЫЙ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

ВКФП.435221.342 РЭ

МОСКВА 2019

Оглавление

1. Одноплатный преобразователь 4

1.1 Краткое описание 4

1.2 Технические характеристики 5

1.3 Расположение элементов на печатной плате 10

1.3.1 Разъемы 11

1.3.2 Замыкатель JP1 17

1.3.3 Замыкатель JP2 17

1.3.4 Светодиоды 17

1.4 JTAG отладчик 17

1.5 USB-CAN переходник 17

1.6 Программное обеспечение 18

1.6.1 Среда разработки Vector IDE 18

1.6.2 Демонстрационное программное обеспечение 18

1.6.3 Управляющий интерфейс UniCON 20

2. Техническое обслуживание 21

3. Паспорт 22

4. Гарантийные обязательства 24

4.1 Условия гарантии 24

4.2 Отказ от ответственности 24

4.3 Сведения о гарантийном ремонте 26

5. Транспортирование 27

6. Хранение 27

7. Утилизация 27

8. Для заметок 28

1. Одноплатный преобразователь

1.1 Краткое описание

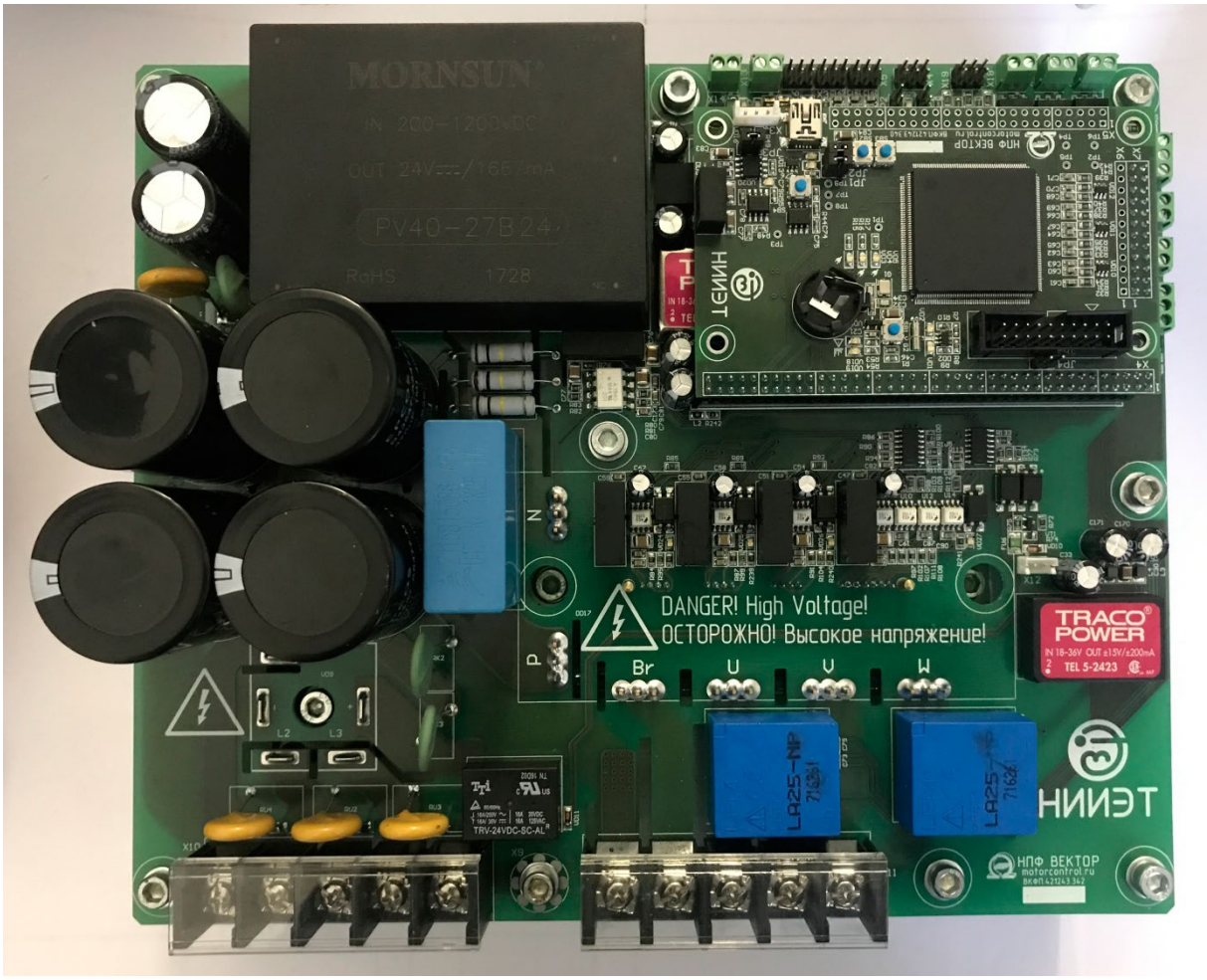


Рисунок 1. Плата силового преобразователя с установленным контроллером

Силовой преобразователь, выполненный в виде единой платы, установленной на радиатор, разработан специально для исследования, разработки и отладки программного обеспечения на базе референсных контроллеров с 32 разрядными микроконтроллерами с архитектурой RISC (ARM Cortex-M4F) фирмы ОАО «НИИЭТ». На плате реализована возможность защиты от перенапряжений, заряд ЗПТ с ограничением тока с помощью термисторов и возможностью их шунтирования с помощью реле по завершении заряда конденсаторов.

1.2 Технические характеристики

В таблице 1 приведены технические характеристики одноплатного преобразователя ВКФП.435221.342.

Таблица 1

Наименование параметра	Параметр
Номинальная мощность преобразователя, кВт	5.5
Тип инвертора	Mitsubishi PM25RL1B120*
Выход подключения тормозного резистора, шт	1
Выходные параметры	
Мощность, кВА	9.1
Номинальный ток, А	14 (при 10кГц ШИМ)
Частота, Гц	от 0 до 120
Напряжение, В	от 220 до 380
Перегрузочная способность, не боле 60 с	150%
Ток выходного питания 24В (X14), не более, А	0,5
Ток выходного питания 5В (X13), не более А	0,3
Параметры питающей сети	
Напряжение, В	3 фазы от ~220 до ~380
Частота, Гц	50-60 Hz
Дискретные входы/выходы	
Дискретные входы, шт	3
Напряжение дискретного входа, не более, В	35
Дискретные выходы, формата сухой контакт, шт	3
Напряжение дискретного выхода, не более, В	60
Ток дискретного выхода, не более, А	0,5 AC / 1 DC

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Номинальные значения
Аналоговые входы	
Формата 0-6.6В	2
Вход подключения внешнего датчика температуры, формата 0-1.5В (разъем X15), шт	1
Вход подключения внешнего потенциометра, с питанием 5В (разъем X20), шт	1
Интерфейс связи CAN	
Количество интерфейсов, шт.	1
Скорость работы, не более, Мбит/с	2
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
Интерфейс связи RS	
Количество интерфейсов, шт.	1
Скорость работы, не более, Мбит/с	2
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
Интерфейс связи SPI	
Количество интерфейсов, шт.	1
Скорость работы, не более, Мбит/с	1
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
Сопряжение с датчиками положения	
Инкрементальный датчик положения ротора, шт	1
Датчик положения ротора на эл-ах Холла, шт	1
Выход управления вентилятором (24В), шт	1
Ток управления вентилятором, не более, А	0,35
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	250x205x122

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Номинальные значения
Вес, не более, кг	5,5
Диапазон рабочих темпер, °С	от +10 до +35
Диапазон температур хранения, °С	от +5 до +50
* - может быть заменен на другой, аналогичный по функционалу	

В таблице 2 содержатся придельные технические характеристики контроллера, несоблюдение которых может привести к выходу его из строя.

Таблица 2

Наименование параметра	Параметр
Напряжение питающей сети, В	~400
Частота питающей сети, Гц	65
Выходной ток питания 24В (X14), А	0,75
Выходной ток питания 5В (X13), А	0,5
Выходной ток преобразователя, А	22
Напряжение дискретных входов, В	45
Напряжение дискретных выходов, В	65
Ток дискретных выхода, А	1 AC / 2 DC
Ток управления вентилятором, А	0,35
Напряжение аналогового входа формата 0 – 1,5В, В	от минус 0,1 до 1,6
Напряжение аналогового входа формата 0 – 6,6В, В	от минус 0,1 до 7
Температура окружающей среды, °С	от +5 до +55

Габаритные и присоединительные размеры контроллера показаны на рисунке 2.

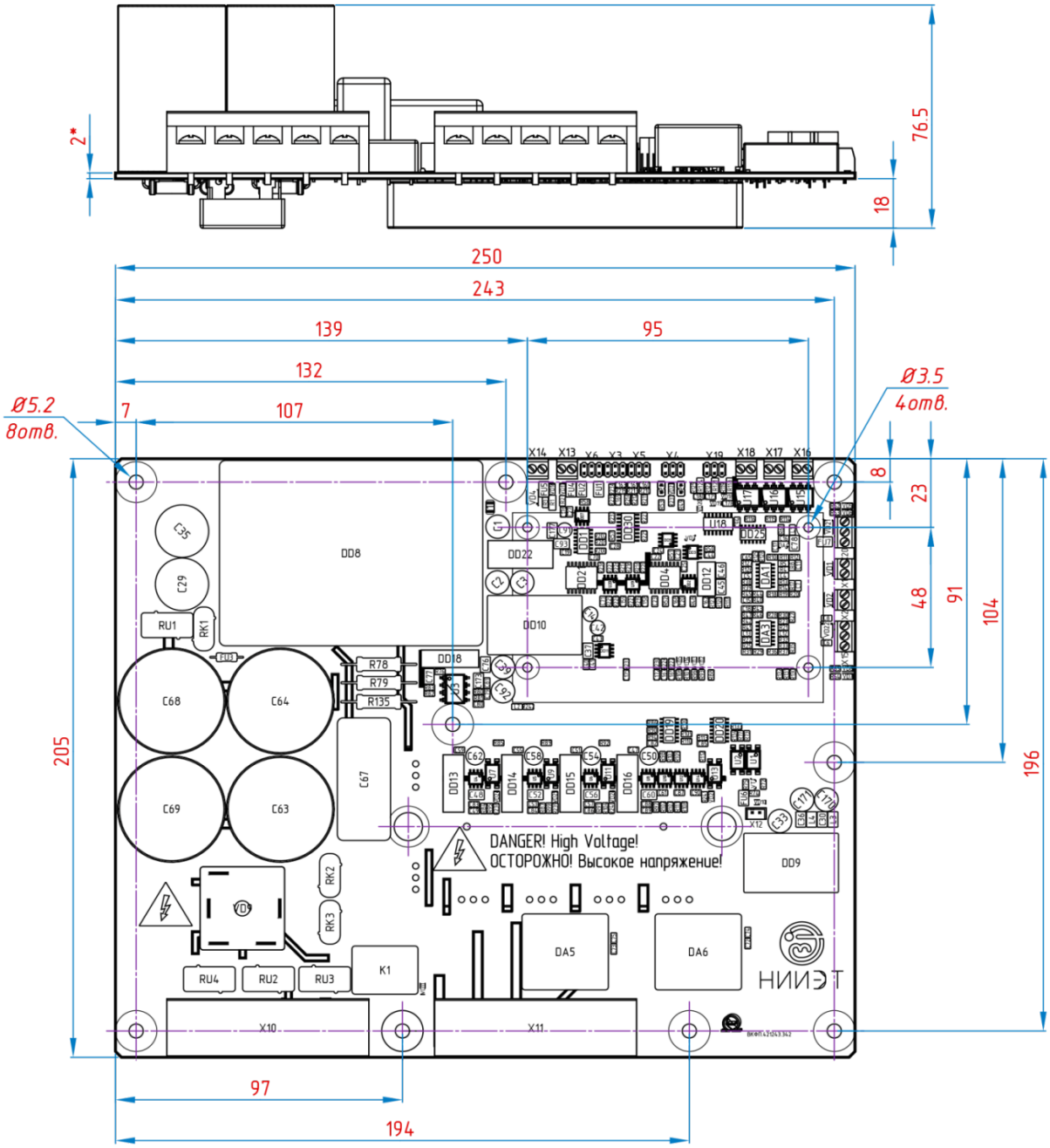


Рисунок 2. Габаритные и установочные размеры платы силового преобразователя

Функциональная схема, дающая представление о внутреннем устройстве и функциональных возможностях отладочной платы MotorControlBoard, изображена на рисунке 3.

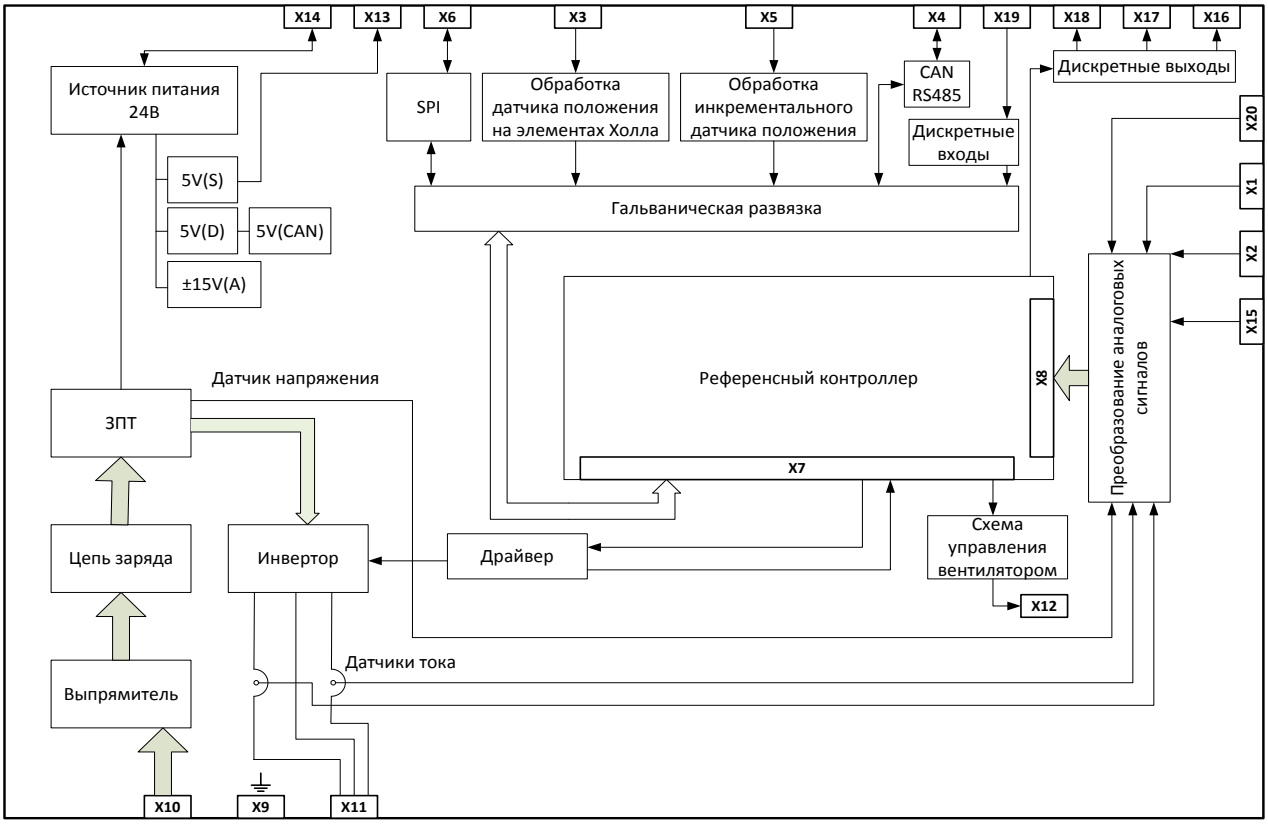


Рисунок 3. Функциональная схема силового преобразователя

Диапозоны преобразование аналоговых сигналов показаны в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Измеряемая величина	Диапазон измеряемых значений	Сопряжение с контроллером разъем / контакт
Датчик тока U	от минус 36А до 36А	X8 / 1
Датчик тока W	от минус 36А до 36А	X8 / 3
Датчик напряжения ЗПТ	от 0В до 940В	X8 / 5
Напряжение смещения	0,75В	X8 / 7
Напряжение смещения	0,03В	X8 / 9
Внешний потенциометр (X20)	от 0В до 6,6В	X8 / 11

Продолжение таблицы 3

Измеряемая величина	Диапазон измеряемых значений	Сопряжение с контроллером разъем / контакт
Внешний аналоговый вход (X1)	от 0В до 6,6В	X8 / 13
Внешний аналоговый вход (X2)	от 0В до 6,6В	X8 / 15
Внешний датчик температуры (X15)	от 0°С до 150°С	X8 / 17

1.3 Расположение элементов на печатной плате

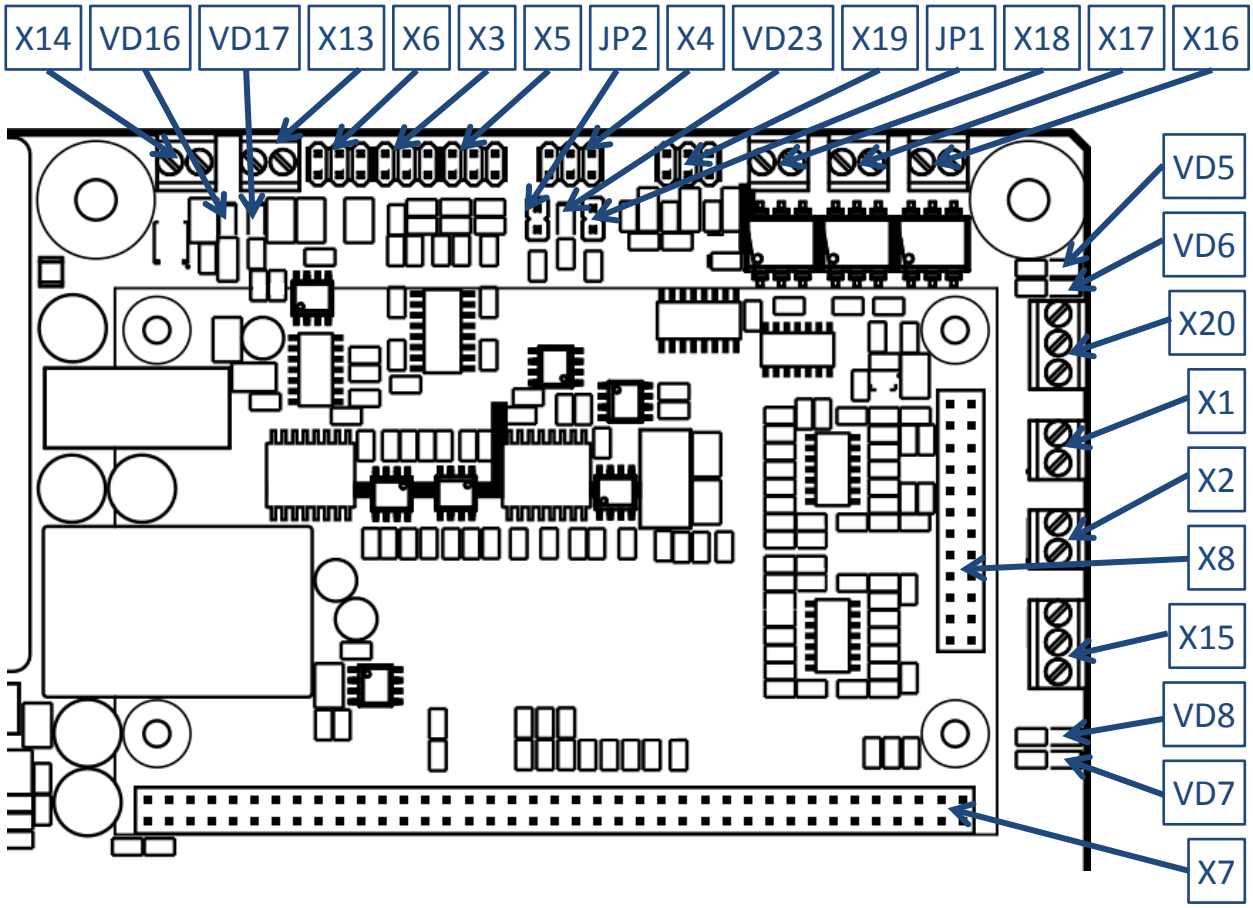


Рисунок 4. Расположение элементов слаботочной части платы

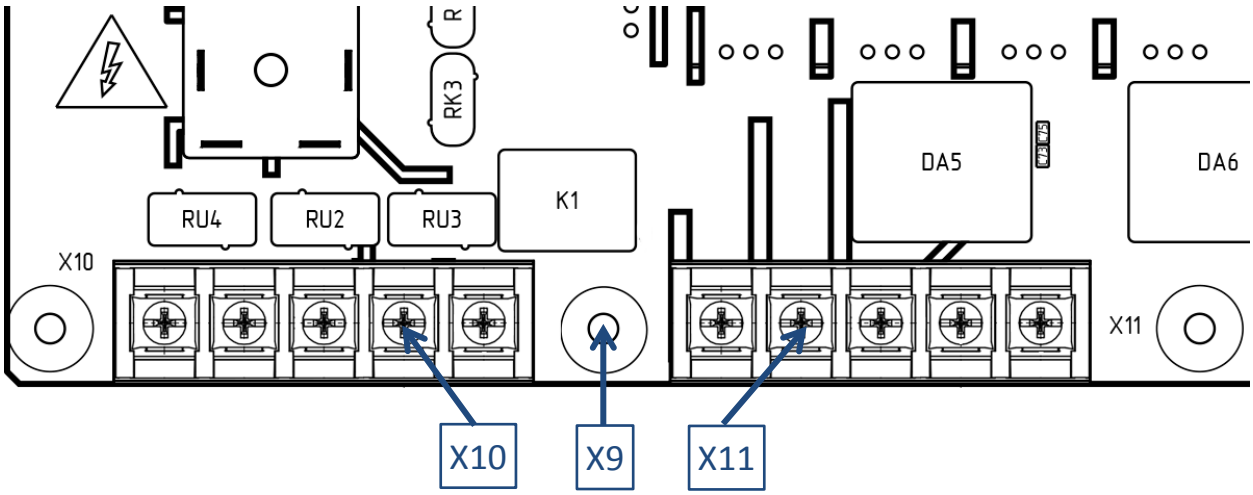


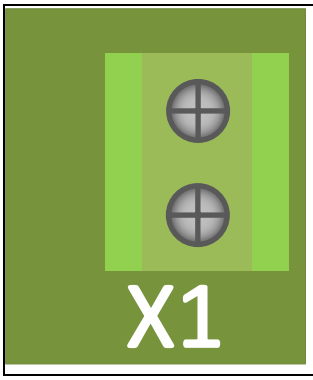
Рисунок 5. Расположение элементов силовой части платы

1.3.1 Разъемы

1.3.1.1 Разъем X1 – Аналоговый вход 1

Формат входного сигнала 0 – 6,6 В.

Таблица 4

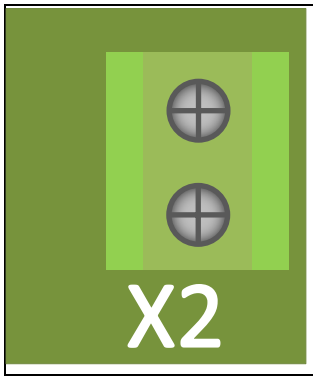


№ контакта	Сигнал
1	Аналог. вх. 1+
2	Аналог. вх. 1-

1.3.1.2 Разъем X2 – Аналоговый вход 2

Формат входного сигнала 0 – 6,6 В.

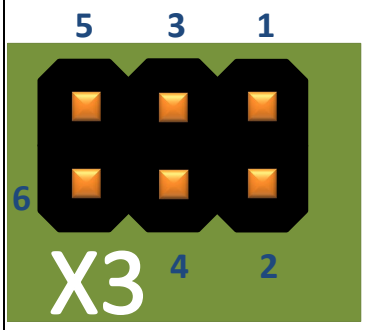
Таблица 5



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

1.3.1.3 Разъем X3 – Интерфейс с датчиком на элементах Холла

Таблица 6



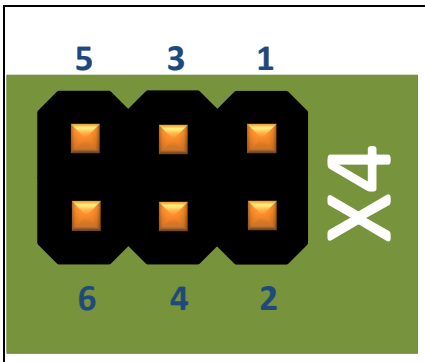
№ контакта	Сигнал
1	Холл 1
2	Холл 2
3	Холл 3
4	GND(S)
5	+5В (макс. 100 мА)
6	GND(S)

Подключение сигналов типа открытый коллектор.

1.3.1.4 Разъем X4 – CAN,RS485

Разъем гальванически-развязанных CAN-интерфейса и RS485.

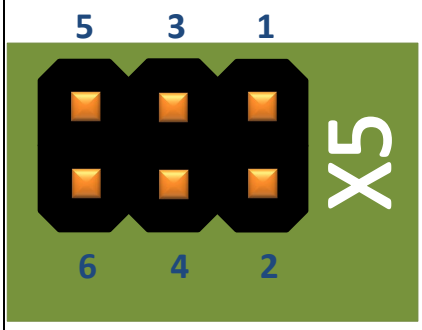
Таблица 7



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

1.3.1.5 Разъем X5 – Интерфейс с инкрементальным энкодером

Таблица 8

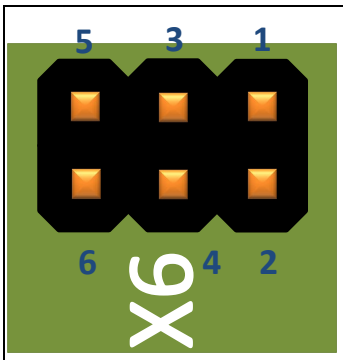


№ контакта	Сигнал
1	A+
2	A-
3	B+
4	B-
5	C+
6	C-

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, C165, C167, C172.

1.3.1.6 Разъем X6 – Интерфейс SPI

Таблица 9



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

RC-фильтр интерфейса SPI для частоты среза 100 кГц. Для увеличения частоты передаваемых данных необходимо уменьшить значения емкости конденсатора C175.

1.3.1.7 Разъем X7 – Цифровой разъем 80 контактов

См. соответствующий разъем контроллера.

1.3.1.8 Разъем X8 – Аналоговый

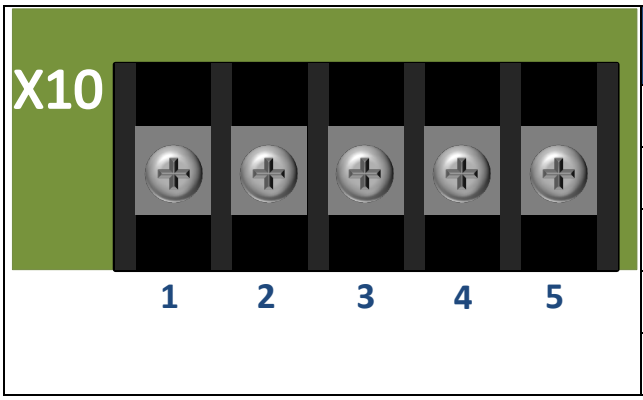
См. соответствующий разъем контроллера.

1.3.1.9 Разъем X9 – Винт заземления

Используется для заземления радиатора.

1.3.1.10 Разъем X10 – Силовой разъем 1

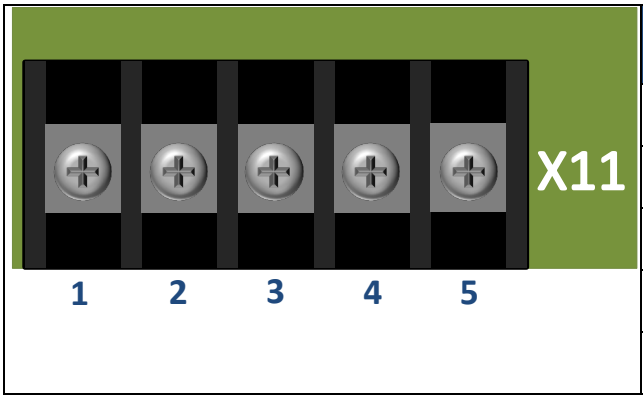
Таблица 10



№ контакта	Сигнал
1	Udc-
2	A
3	B
4	C
5	GND

1.3.1.11 Разъем X11 – Силовой разъем 2

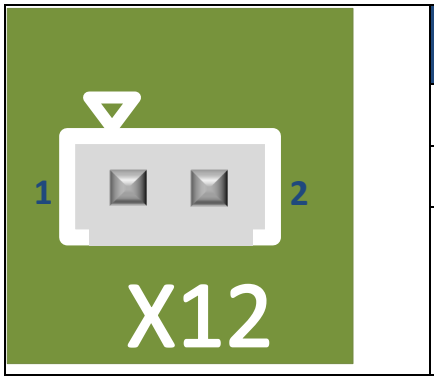
Таблица 11



№ контакта	Сигнал
1	Udc+
2	Br
3	U
4	V
5	W

1.3.1.12 Разъем X12 – Вентилятор

Таблица 12

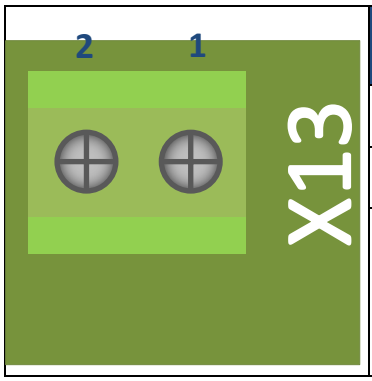


№ контакта	Сигнал
1	Fan+
2	Fan-

Регулируемый выход 0-24В. Максимально-допустимый ток 350 мА.

1.3.1.13 Разъем X13 – Питание 5В.

Таблица 13

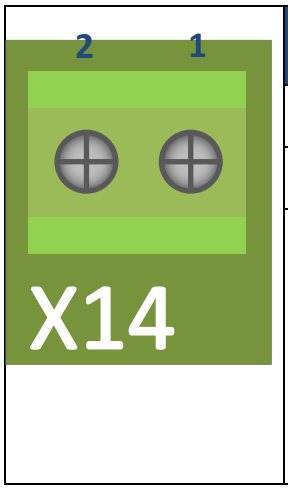


№ контакта	Сигнал
1	+5В
2	GND(S)

Выходной разъем питания внешних цепей.

1.3.1.14 Разъем X14 – Питание 24В

Таблица 14

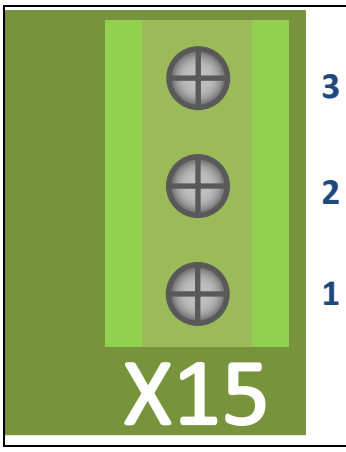


№ контакта	Сигнал
1	+24В
2	GND
Возможна подача +24В от внешнего источника питания, при работе преобразователя на низком напряжении, не обеспечивающем работу встроенного источника +24В.	

Выходной разъем питания внешних цепей.

1.3.1.15 Разъем X15 – Разъем подключения датчика температуры

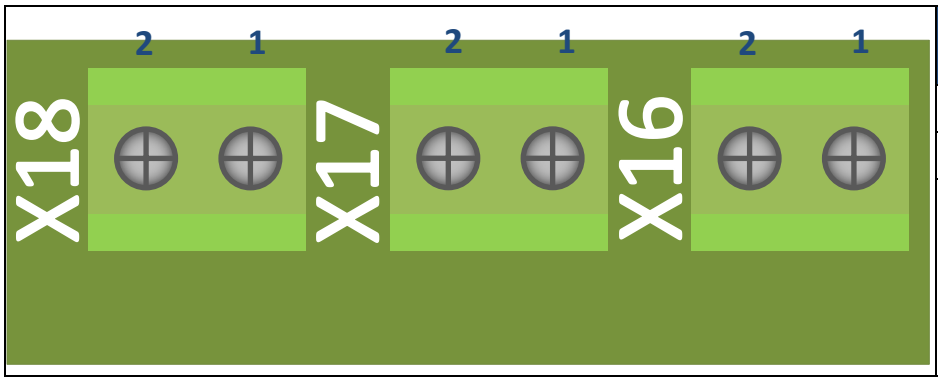
Таблица 15



№ контакта	Сигнал
1	+5В
2	GND(A)
3	Temp.

1.3.1.16 Разъем X16,X17,X18 – Дискретные выходы

Таблица 16

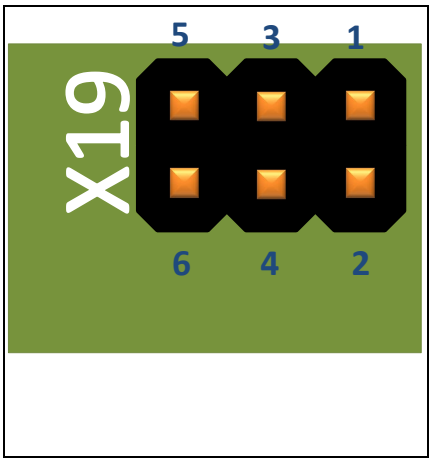


№ контакта	Сигнал
1	DO+
2	DO-

Формат дискретных выходов – сухой контакт.

1.3.1.17 Разъем X19 – Дискретные входы

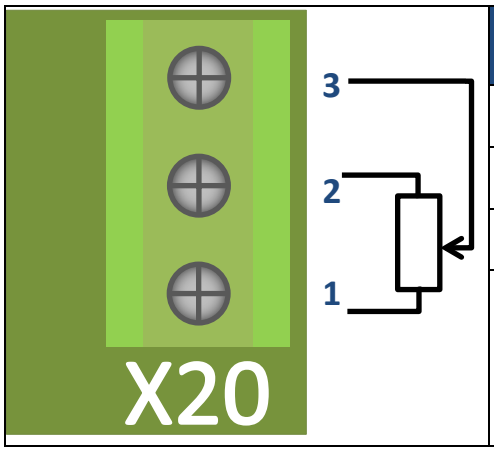
Таблица 17



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

1.3.1.18 Разъем X20 – Внешний потенциометр

Таблица 18



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

1.3.2 Замыкатель JP1

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

1.3.3 Замыкатель JP2

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

1.3.4 Светодиоды

Таблица 19

Позиционное обозначение	Цвет светодиода	Детектируемый 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)

1.4 JTAG отладчик

JTAG отладчик — ST-link/v2 или аналогичный, протестированный на корректную работу с К1921ВК01Т.

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

1.5 USB-CAN переходник

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

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

1.6 Программное обеспечение

1.6.1 Среда разработки Vector IDE

«Vector IDE» — это интегрированная среда разработки программного обеспечения для встраиваемых систем. Среда сконфигурирована для микроконтроллера К1921ВК01Т (1921ВК01Т1) 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/).

1.6.2 Демонстрационное программное обеспечение

Демонстрационное программное обеспечение для IAR и Vector IDE, предназначено для создания типовых структур управления электроприводами, а также отработки этих типовых структур на встроенных моделях.

При использовании отладочной платы вместе с силовым преобразователем ВКФП.435321.342, в демонстрационном ПО реализовано управление трехфазным асинхронным двигателем в режиме скалярного, частотно-токового и векторного управления с обратной связью по датчику

положения (на дискретных элементах Холла или инкрементальному энкодеру).

Демонстрационное ПО доступно для скачивания по ссылке https://bitbucket.org/niietcm4/motorcontroldemo.

Демонстрационное программное обеспечение включает в себя следующие модули:

- ✓ Библиотека имитационных моделей типовых электроприводов (в открытых исходных кодах);
- ✓ 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 исходных 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 исходных 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), частотно-токовую (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 исходных 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 (в виде объектного файла, без исходных кодов).

1.6.3 Управляющий интерфейс UniCON

Программное обеспечение UniCON для персонального компьютера предназначено для работы в операционной системе Windows. 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 энергонезависимую пользовательскую память, наблюдать осциллограммы, переходные процессы и т.п. ПО поставляется без исходных кодов.

2. Техническое обслуживание

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.
Силовой преобразователь	ВКФП.421243.342 №_____		
3-х фазный асинхронный двигатель	№_____		
Руководство по эксплуатации	ВКФП.435321.342 РЭ		

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.

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) и/или эксплуатации.

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.

Гарантийный срок 12 месяца со дня ввода изделия в эксплуатацию.

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 комплекта отладки осуществляют в упаковке производителя, в крытых, отапливаемых и вентилируемых складских помещениях категории 4.2 (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 одноплатного преобразователя его необходимо утилизировать как промышленные отходы.

8. Для заметок