РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Отладочная плата

MotorControlBoard2 1921ВК035

ВКФП.421243.382 РЭ

МОСКВА 2019

Оглавление

1. Описание и работа изделия 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Технические характеристики 4
2. Состав комплект 7
2.1 Отладочная плата MotorControlBoard 1921ВК035 7
2.1.1 Краткое описание 7
2.1.2 Расположение элементов контроллера 9
2.1.3 Разъемы 10
2.1.4 Замыкатель 14
2.1.5 Светодиоды 15
2.1.6 Кнопки 15
2.1.7 Контрольные клеммы проверки сигналов (TestPoint) 16
2.2 JTAG отладчик 17
2.3 USB-CAN переходник 17
2.4 Программное обеспечение 17
3. Техническое обслуживание 20
4. Паспорт 21
5. Гарантийные обязательства 23
5.1 Условия гарантии 23
5.2 Отказ от ответственности 24
5.3 Сведения о гарантийном ремонте 25
6. Транспортирование 26
7. Хранение 27
8. Утилизация 28
9. Для заметок 29

1. Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

Отладочная плата MotorControlBoard2-1921ВК035 (далее контроллер) является удобным средством для начальной разработки программного обеспечения, создания прототипов оборудования и оценки возможностей специализированного отечественного микроконтроллера 1921ВК035 фирмы ОАО «НИИЭТ» (Техническая документация микроконтроллера доступна на сайте производителя - http://niiet.ru/). Контроллер изготовлен в виде втычной платы для установки в разъемы типа PBD. На плате реализована необходимая «обвязка» микросхемы микроконтроллера (узлы тактирования и питания), реализованы защиты аналоговых входов встроенного АЦП микроконтроллера, выведен интерфейс JTAG для программирования и отладки на отдельный разъем, реализована светодиодная. Также для обеспечения режимов отладки, контроллер содержит гальванически развязанный интерфейс USB с помощью преобразователя интерфейсов UART-USB, а также гальванически развязанный интерфейс CAN.

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

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики контроллера приведены в таблице 1:

Таблица 1

Наименование параметра	Номинальные значения
Микроконтроллер 1921ВК035	
Частота работы ядра, МГц	100
Входная частота тактирования, МГц	12
Питание контроллера	
Напряжение питания контроллера, В	пост. (5,0 ± 0,5)
Ток потребления, не более, А	0,35

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Номинальные значения
Аналоговые входы	
Формат 0 – 3,3 В, шт.	4
Дискретные входы/выходы общего назначения	
Выходной ток, не более, мА	4
Входное напряжение низкого уровня, не более, В	0,8
Входное напряжение высокого уровня, не менее, В	2,4
Индикация	
Программируемые светодиоды, шт.	1
Светодиодная индикация питания, шт.	3
Интерфейс связи CAN	
Количество интерфейсов, шт.	1
Скорость работы, не более, Мбит/с	2
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
Интерфейс связи USB-UART	
Микросхема преобразователя интерфейсов	CP2102
Масса, кг	не более 0,1
Габаритные размеры, мм, (ДхШхВ)	105x65x28,5
Диапазон рабочих темпер, °С	от +10 до +35
Диапазон температур хранения, °С	от +5 до +50

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

Т а б л и ц а 2

Наименование параметра	Номинальные значения
Напряжение питания контроллера, В	от минус 0,1 до 6
Входное напряжение низкого уровня дискретного входа/выхода, не менее, В	минус 0,3
Входное напряжение высокого уровня дискретного входа/выхода, не более, В	3,5
Выходной ток дискретного входа/выхода, не более, мА	6
Напряжение аналогового входа формата 0 –3,3В, В	от минус 0,1 до 3,5
Температура окружающей среды, °С	от +5 до +55

2. Состав комплекта

Данное руководство описывает комплект отладки, предназначенный для практического изучения миниатюрного микроконтроллера управления электродвигателями 1921ВК035 для спецприменений.

Комплект может использоваться как самостоятельно, так и с референсным силовым преобразователем ВКФП.435221.342.

2.1 Отладочная плата MotorControlBoard 1921ВК035

2.1.1 Краткое описание

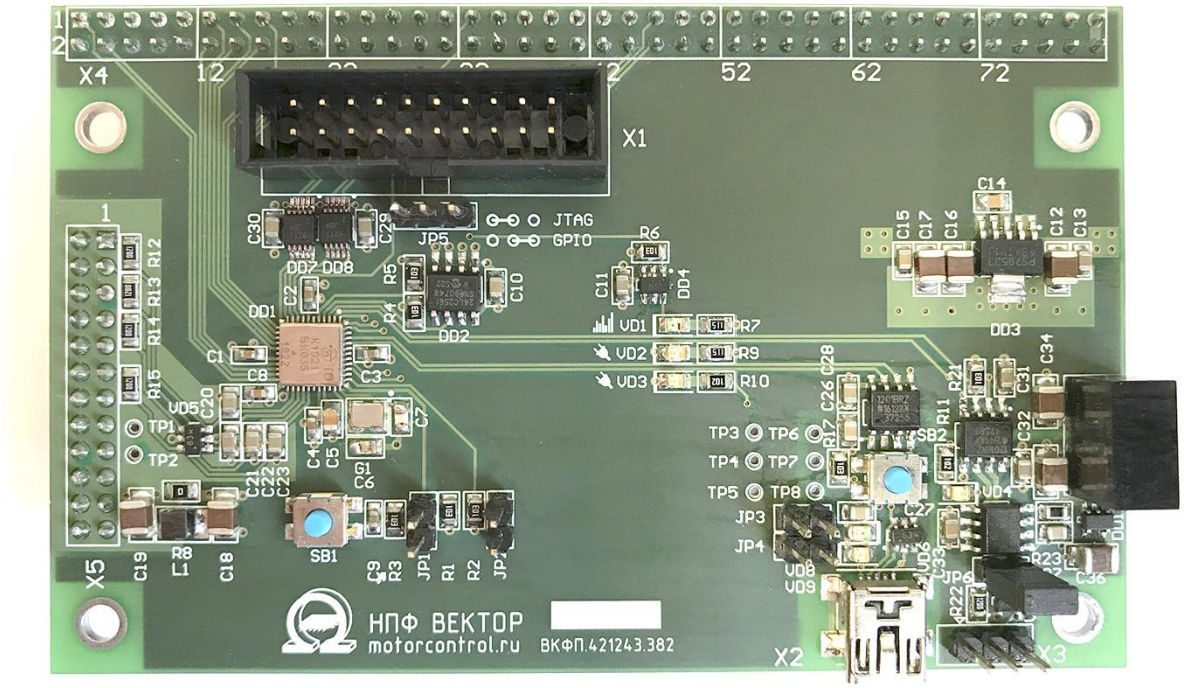


Рисунок 1.Отладочная плата на базе микроконтроллера 1921ВК035

Габаритные и присоединительные размеры контроллера показаны на рисунке 2.

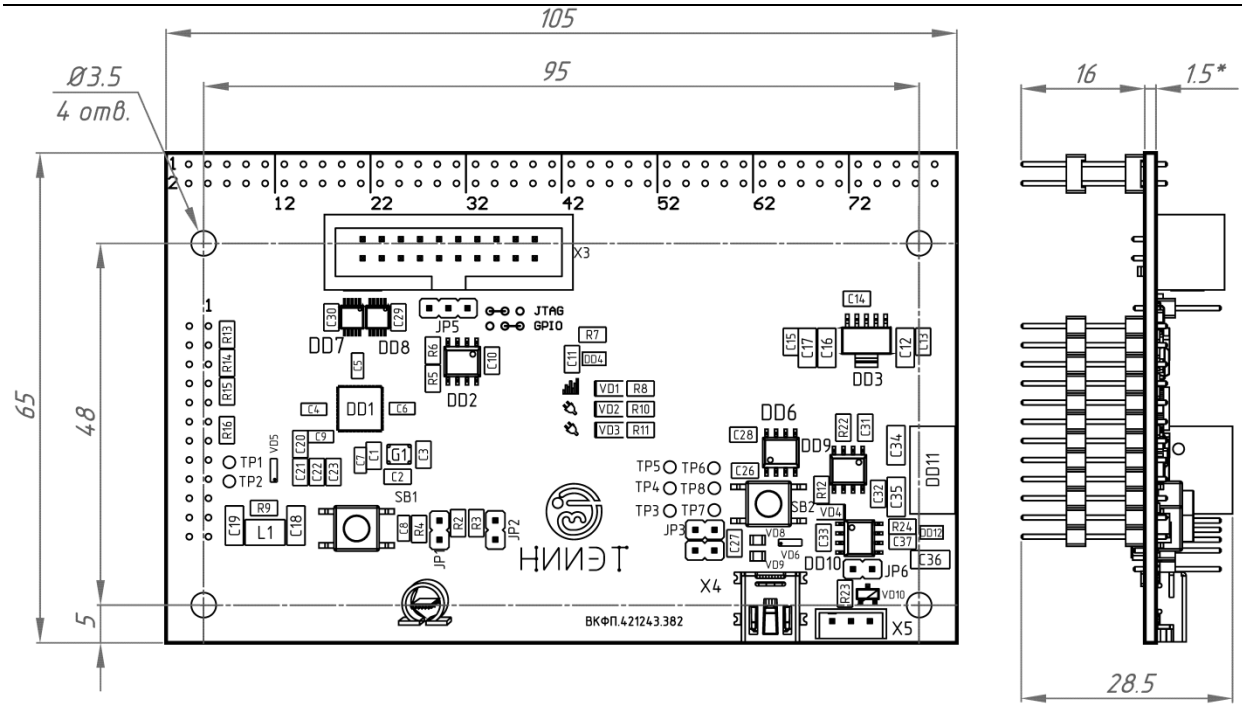


Рисунок 2. Габаритные размеры контроллера.

Функциональная схема, дающая представление о внутреннем устройстве и функциональных возможностях отладочной платы MotorControlBoard2, изображена на рисунке 3.

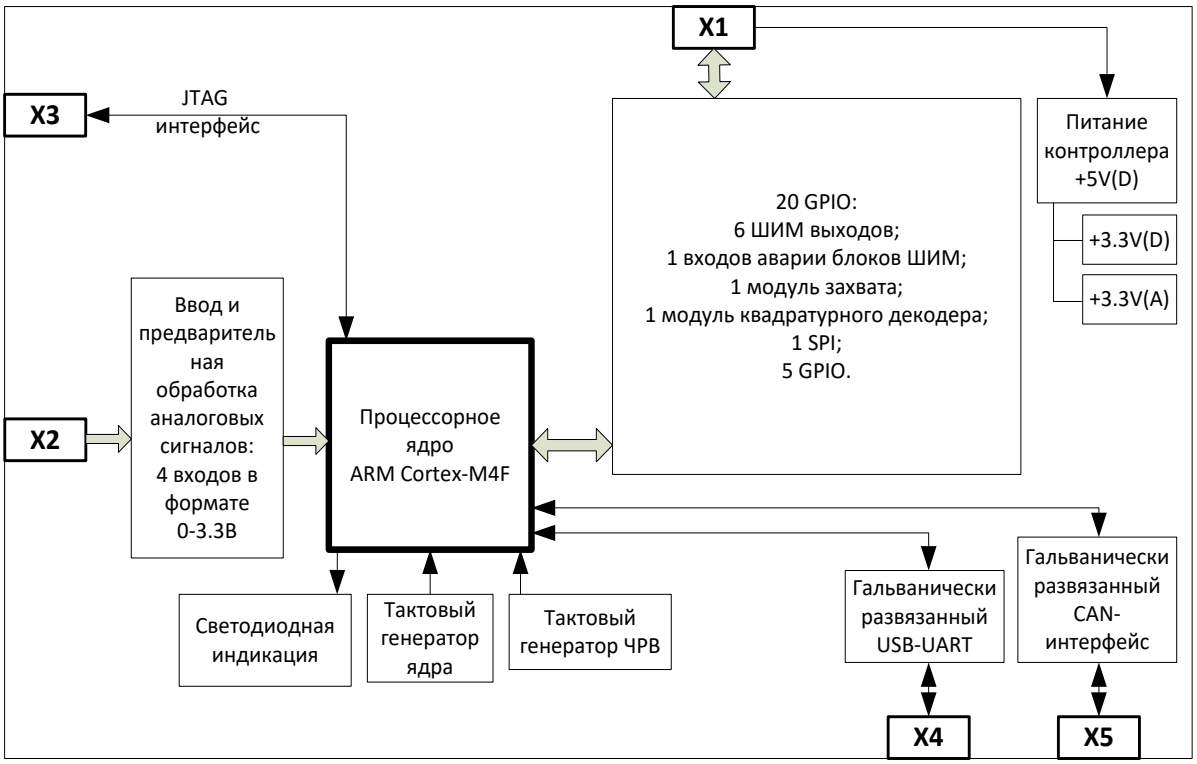


Рисунок 3. Функциональная схема контроллера.

2.1.2 Расположение элементов контроллера

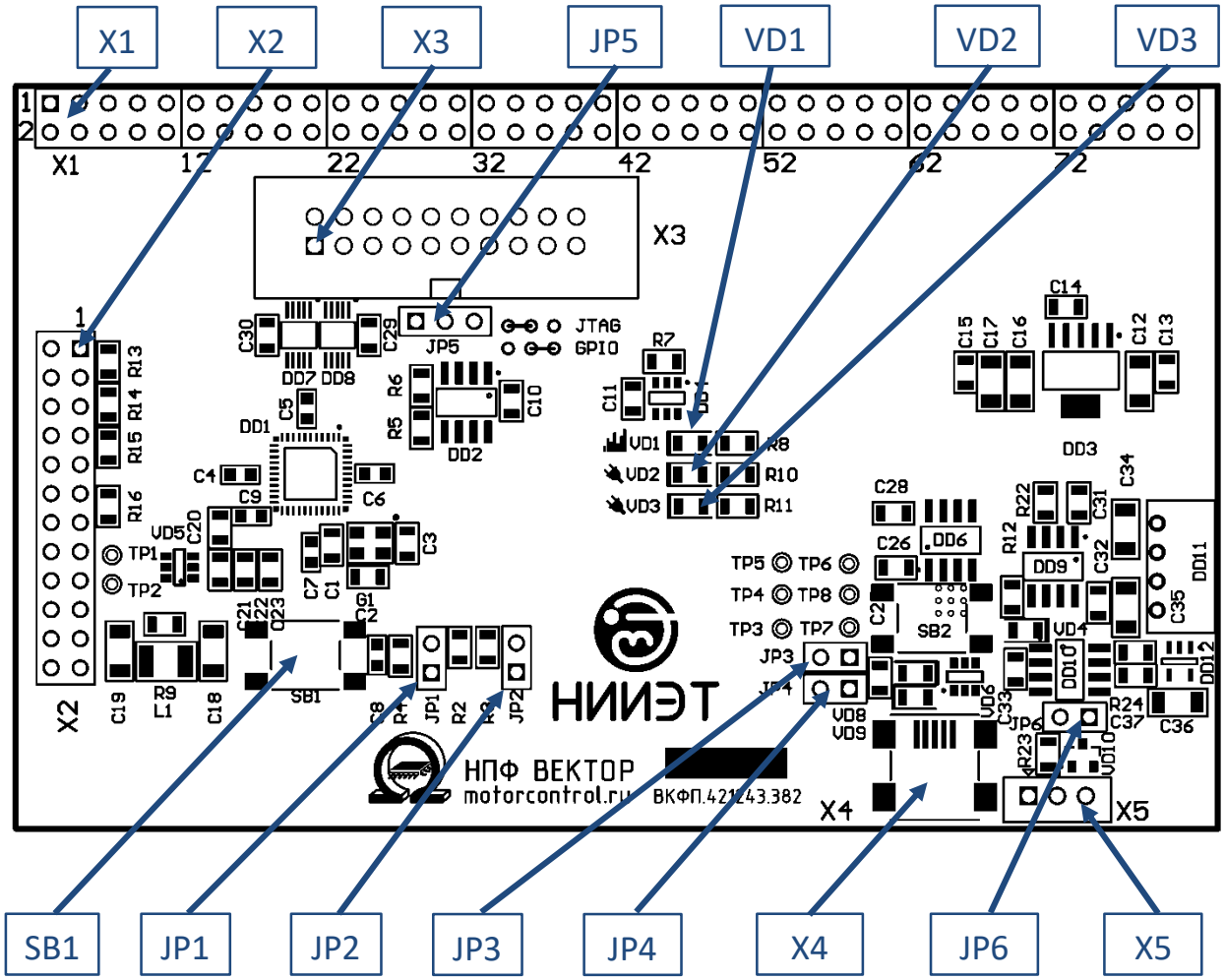


Рисунок 4. Печатная плата контроллера (вид сверху)

2.1.3 Разъемы

2.1.3.1 Разъем X1 – Цифровые выводы микроконтроллера (80 контактов)

A[15] – цветом выделены рекомендуемые функции из доступных на этом выводе микроконтроллера, либо функции, использованные при работе с силовым преобразователем.

Не выделены цветом сигналы – альтернативные функции.

Таблица 3

№ контакта	Сигнал	№ контакта	Сигнал
1	A[15] TMR1_IN	2	-
3	-	4	A[14] TMR0_IN
5	-	6	-
7		8	-
9	GND	10	GND
11	A12 PWM2_A	12	A13 PWM2_B
13	A10 PWM1_A	14	A11 PWM1_B
15	A8 PWM0_A	16	A9 PWM0_B
17	B7 SPI_TX	18	B4 SPI_FSS
19	B10 UART0_TXQEP_S	20	-
21	-	22	-
23	-	24	-
25	-	26	-
27	-	28	-
29	GND	30	GND
31	A7 PWM_TZ	32	-

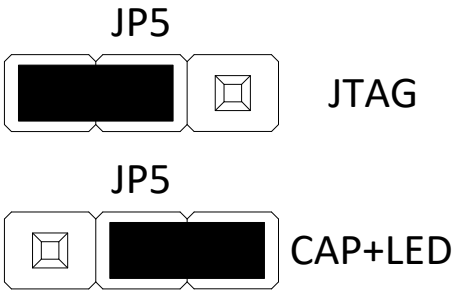
Продолжение таблицы 3

№ контакта	Сигнал	№ контакта	Сигнал
33	-	34	-
35	-	36	-
37	GND	38	GND
39	B13 CAN1_TX QEP_A	40	B12 CAN1_RX QEP_B
41	B11 UART0_RX QEP_I	42	-
43	GND	44	A4 JTAG_TDI CAP0*
45	A5 JTAG_TDO CAP1*	46	A6 JTAG_TRST CAP2*
47	GND	48	GND
49	-	50	-
51	-	52	-
53	-	54	B6 SPI_RX
55	B5 SPI_SCK	56	-
57	-	58	-
59	-	60	-
61	-	62	-
63	GND	64	GND
65	-	66	-
67	-	68	-
69	-	70	-
71	-	72	-
73	-	74	-

Продолжение таблицы 3

№ контакта	Сигнал	№ контакта	Сигнал
75	-	76	-
77	GND	78	GND
79	+5V	80	+5V

* - выводы микроконтроллера 1921ВК035 мультиплицированы. Место вывода сигналов определяется положением переключателя JP5.



2.1.3.2 Разъем X2 – Входы АЦП микроконтроллера (24 контакта)

Таблица 4

№ контакта	Сигнал	№ контакта	Сигнал
1	B0 ADC_CH0	2	GND(A)
3	B1 ADC_ CH1	4	GND(A)
5	B2 ADC_ CH2	6	GND(A)
7	-	8	GND(A)
9	-	10	GND(A)
11	B3 ADC_ CH3	12	GND(A)
13	-	14	GND(A)
15	-	16	GND(A)
17	-	18	GND(A)
19	-	20	GND(A)
21	-	22	GND(A)

Продолжение таблицы 4

№ контакта	Сигнал	№ контакта	Сигнал
23	-	24	GND(A)

2.1.3.3 Разъем X3 – JTAG/SWD

Таблица 5

№ контакта	Сигнал	№ контакта	Сигнал
1	+3.3V	2	-
3	A6 JTAG_TRST* CAP2	4	GND
5	A4 JTAG_TDI* CAP0	6	GND
7	A3 JTAG_TMS*	8	GND
9	A2 JTAG_TCK	10	GND
11	-*	12	GND
13	A5 JTAG_TDO CAP1	14	GND
15	-	16	GND
17	-	18	GND
19	-	20	GND

* - выводы микроконтроллера 1921ВК035 мультиплицированы. Место вывода сигналов определяется положением переключателя JP5.

2.1.3.4 Разъем X4 – USB-UART

Таблица 6

№ контакта	Сигнал
1	USBVDD
2	D-

Продолжение таблицы 6

№ контакта	Сигнал
3	D+
4	-
5	GND
6	Shield

2.1.3.5 Разъем X5 – CAN

Разъем гальванически-развязанного CAN-интерфейса.

Таблица 7

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

2.1.4 Замыкатель

2.1.4.1 Замыкатель JP1

Замыкатель предназначен для полного стирания флэш-памяти микроконтроллера. После замыкания JP1, по отладочному интерфейсу (SWD или JTAG) должна быть подана команда записи значения 00000001h в регистр FLASH_FULL_ERASE, после чего будет активировано полное стирание.

2.1.4.2 Замыкатель JP2

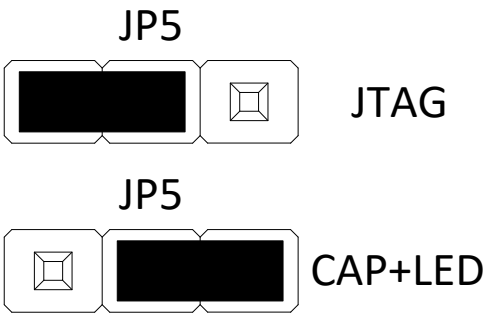
Замыкатель предназначен для замыкания входа внешнего немаскируемого прерывания (NMI) микроконтроллера на землю.

2.1.4.3 Замыкатели JP3 и JP4

Замыкатели JP3 и JP4 устанавливаются в случае питания контроллера от USB разъема (X4). Потребление контроллера не менее 250 мА. Будьте внимательны при питании от USB-порта компьютера. Убедитесь, что максимально-допустимый ток USB-порта выше тока потребления контроллера.

2.1.4.4 Замыкатель JP5

Переключатель определяет варианты использования мультиплицированного порта A[3].



2.1.5 Светодиоды

Таблица 8

Позиционное обозначение	Цвет светодиода	Детектируемый сигнал
VD1	красный	A[3]*
VD2	зеленый	+3.3V
VD3	зеленый	+5V
VD4	зеленый	+5V(CAN)
VD8	красный	FAULT_USB-UART
VD9	зеленый	+5V_USB-UART
* - вывод микроконтроллера мультиплицирован и определяется положением замыкателя JP5		

2.1.6 Кнопки

Таблица 9

Позиционное обозначение	Сигнал/Function
SB1	Сброс DD1

2.1.7 Контрольные клеммы проверки сигналов (TestPoint)

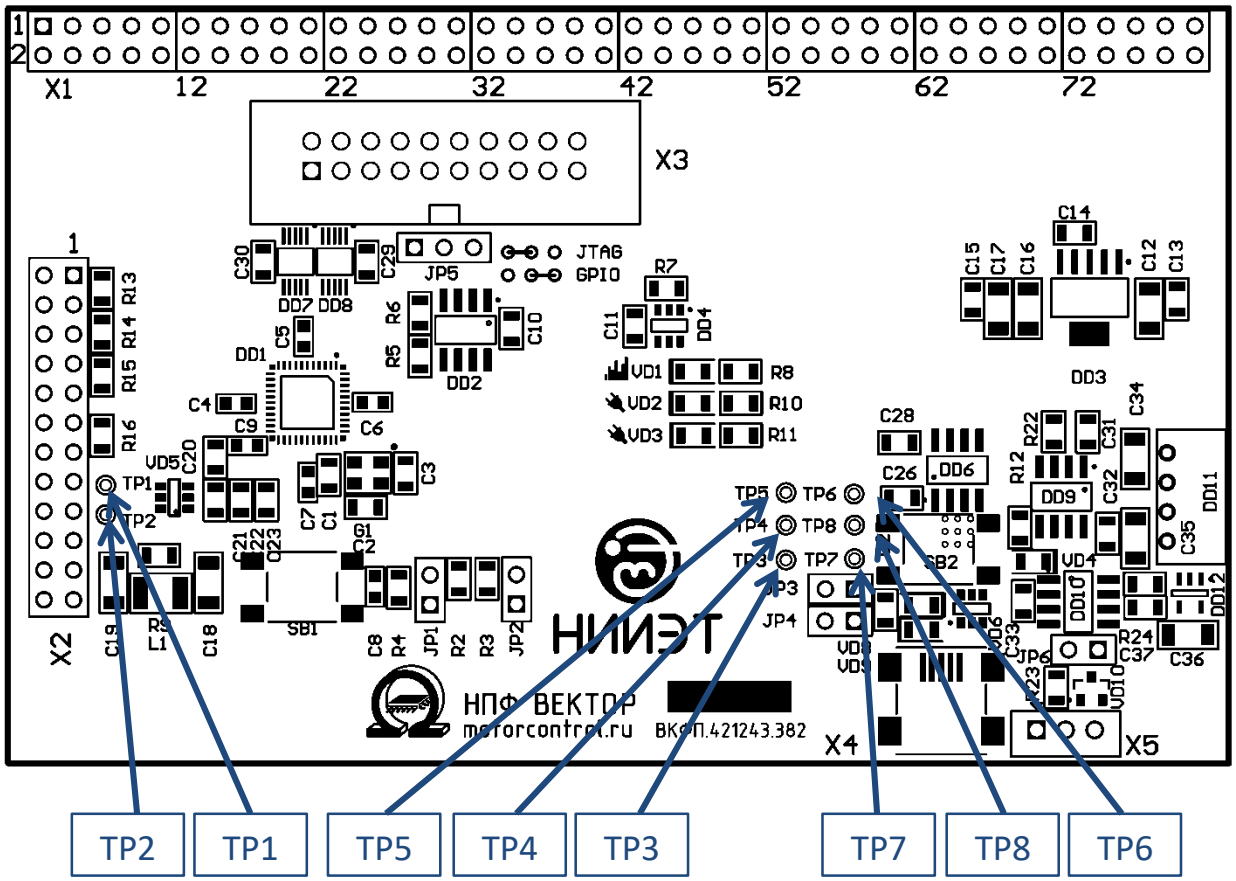


Рисунок 5. Расположение TestPoint на плате

Таблица 10

Позиционное обозначение	Детектируемый сигнал	Назначение
TP1	+3.3(A)	Питание аналоговой части микроконтроллера
TP2	GND(A)	Земля аналоговой части
TP3	GND(D)	Земля цифровой части
TP4	+3V3(D)	Питание цифровой части
TP5	+5V(D)	Входное питание контроллера
TP6	+3.3(USB)	Питание переходника USB-UART
TP7	+5(USB)	Питание USB
TP8	GND(USB)	Земля переходника USB-UART

2.2 JTAG отладчик

JTAG отладчик — ST-link/v2 или аналогичный, протестированный на корректную работу с 1921ВК035.

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

2.3 USB-CAN переходник

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

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

2.4 Программное обеспечение

2.4.1.1 Среда разработки Vector IDE

«Vector IDE» — это интегрированная среда разработки программного обеспечения для встраиваемых систем. Среда сконфигурирована для микроконтроллеров 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.

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

2.4.1.2 Демонстрационное программное обеспечение

Демонстрационное программное обеспечение для IAR и Vector IDE, предназначенное для управления трехфазным асинхронным двигателем, написанное на языке Си.

При использовании отладочной платы вместе с силовым преобразователем (ВКФП.435321.342), в ПО реализовано скалярное, частотно-токовое и векторное управление 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 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), частотно-токовую (вращения вектора тока),

векторную (замкнутую по скорости по выбранному пользователем датчику) (в открытых исходных кодах);

- ✓ CANopen драйвер (*усеченная 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 встроенной энергонезависимой пользовательской памятью (в виде объектного файла, без исх. кодов).

2.4.1.3 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.

3. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание составных частей комплекта отладки 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 контроллера.

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

4. Паспорт

Наименование	Обозначение/ Серийный номер	Кол	Прим.
Отладочная плата MotorControlBoard2-1921ВК035	ВКФП.421243.382 №_____		
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.435321.382 РЭ		

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

Тщательно проверьте внешний вид оборудования и его комплектность. Все претензии по внешнему виду и комплектности предъявляются при приемке изделия.

По всем вопросам, связанным с техобслуживанием комплекта, 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.)				

5. Гарантийные обязательства

5.1 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.

Через 10 лет со дня изготовления изделия требуется перепрограммирование флэш-памяти микроконтроллера изделия вне зависимости от условий хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок 12 месяца со дня ввода изделия в эксплуатацию.

5.2 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.

5.3 Сведения о гарантийном ремонте

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

6. 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.

7. Хранение

Хранение готовой продукции 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.

8. Утилизация

При утилизации отладочной платы MotorControlBoard 1921ВК035 ее необходимо утилизировать как промышленные отходы. Так же необходимо сдать батарейку питания часов реального времени в специализированный приемный пункт.

9. Для заметок