



**НПФ ВЕКТОР**

# Контроллер универсальный МК19.2

**ВКФП.425270.089 РЭ**

**Руководство по эксплуатации**

**Москва 2015**



## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ</b> .....	<b>7</b>
Общие данные .....	7
Технические характеристики .....	8
Состав устройства .....	9
<b>ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ</b> .....	<b>11</b>
<b>УСТРОЙСТВО И РАБОТА</b> .....	<b>12</b>
Центральный процессор.....	12
Тактирование процессора.....	13
Мониторинг питания и схема сброса процессора .....	13
Питание контроллера .....	14
Светодиодная индикация контроллера .....	15
Управление ключами инверторов и преобразователей напряжения .....	15
Модуль ввода и предварительная обработка аналоговых сигналов.....	16
Синхронный периферийный интерфейс последовательной энергонезависимой памяти и часов реального времени.....	17
Гальванически развязанные коммуникационные интерфейсы связи .....	17
Гальванически развязанный промышленный интерфейс связи CAN.....	19
JTAG-интерфейс.....	20
Программное обеспечение.....	20
Интерфейс с внешней картой памяти Micro SD .....	21
<b>СПЕЦИФИКАЦИЯ СИГНАЛОВ НА РАЗЪЕМАХ</b> .....	<b>22</b>

Разъем X1 (PLD-14) – Отладочный интерфейс внутрисхемного эмулятора .....	22
Разъем X2 (Wago 233-502) – Питание контроллера.....	22
Разъем X3 (PBD-16) – Разъем расширения интерфейсов контроллера.....	23
Разъем X4 (PBD-12) – Разъем расширения интерфейсов контроллера.....	24
Разъем X5 (DM3C-SF) – Интерфейс с внешней картой памяти Micro SD .....	25
Разъем X6 (DHR-26M) – Интерфейс с инвертором 2 .....	26
Разъем X7 (WAGO 233-503) – Последовательный асинхронный интерфейс RS-485(2).....	28
Разъем X8 (WAGO 233-503) – Последовательный асинхронный интерфейс RS-485(1).....	28
Разъем X9 (DHR-26M) – Интерфейс с инвертором 1 .....	28
Разъем X10 (DRB-25F) – Ввод аналоговых сигналов.....	30
Разъем X11 (DRB-9F) – Ввод аналоговых сигналов.....	31
Разъем X12 (103638-5) – CAN-интерфейс для внутренних подключений.....	32
Разъемы X13 (103638-5) – CAN-интерфейс для внутренних подключений.....	32
Разъем X14 (103638-3) – CAN-интерфейс для внешних подключений.....	33
Разъем X15 (103638-3) – CAN-интерфейс для внешних подключений.....	33
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>34</b>
Эксплуатационные ограничения.....	34
Подготовка изделия к использованию.....	34

Подключение к интерфейсу CAN .....	35
Подключение к интерфейсу RS-485.....	36
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>38</b>
Общие указания .....	38
Меры безопасности.....	38
Текущий ремонт .....	38
Транспортирование и хранение .....	39
Утилизация .....	39
<b>КОМПЛЕКТНОСТЬ.....</b>	<b>40</b>
<b>ПАСПОРТ .....</b>	<b>41</b>
Гарантийные обязательства .....	41
Условия гарантии.....	43
Настоящая гарантия не распространяется: .....	43
Настоящая гарантия не предоставляется в случаях: .....	44
<b>Для заметок.....</b>	<b>45</b>

## ВВЕДЕНИЕ

### Важные общие указания по применению

Контроллер универсальный МК19.2 (в дальнейшем контроллер) следует использовать только в соответствии с его назначением и при соблюдении руководства по эксплуатации (РЭ). Техническое обслуживание и ремонт должны производиться только уполномоченным для этого квалифицированным персоналом.

Настоящее руководство по эксплуатации описывает назначение, устройство и принцип действия контроллера универсального МК19.2 предназначенного для построения высокопроизводительных встраиваемых систем прямого цифрового управления электрическими двигателями, статическими преобразователями энергии, а также контроллеров верхнего уровня в сложных системах распределенного микропроцессорного управления оборудованием. Контроллер МК19.2 имеет два процессорных ядра для вычислений с фиксированной и плавающей точкой с высокой скоростью – до 300 млн.оп./с, что позволяет реализовывать самые сложные алгоритмы прямого цифрового управления оборудованием в реальном времени. Руководство содержит необходимые сведения для

организации интерфейса контроллера с силовой электроникой, а также системами управления более высокого уровня.

РЭ предназначено для инженеров-конструкторов, проектирующих аппаратную часть силовых преобразователей с системой управления на базе контроллера, для инженеров-программистов, занятых разработкой и отладкой программного обеспечения, а также для наладчиков преобразовательной техники. В состав руководства пользователя включены спецификации сигналов на всех разъемах контроллера, а также рекомендации по настройке режимов работы контроллера.

Приведенные в настоящем руководстве технические параметры изделия гарантируются предприятием-изготовителем.

### Мы оставляем за собой право на технические изменения!

Вследствие постоянного технического совершенствования оборудования возможны незначительные изменения в визуальных, функциональных решениях и технических параметрах.

**Внимательно** прочитайте данное руководство перед пуском в эксплуатацию.

## !!!ВНИМАНИЕ!!!

Неправильное подключение хотя бы одного датчика может повлиять на работу всей системы, поскольку аналоговые входы контроллера взаимосвязаны между собой общей сигнальной «землей».

## НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

### Общие данные

Контроллер МК19.2 предназначен для использования в качестве встраиваемой, высокопроизводительной системы прямого цифрового управления двигателями различных типов, статическими преобразователями частоты, системами вторичного стабилизированного и автономного питания, для создания высокопроизводительных контроллеров верхнего уровня, управляющих сложными распределенными микропроцессорными системами управления в реальном масштабе времени.

Вычислительное ядро контроллера имеет производительность – до 150 млн. операций в секунду при использовании только модуля поддержки вычислений с фиксированной точкой и до 300 млн. оп. сек. при параллельной работе модулей поддержки вычислений с фиксированной и плавающей точкой, что достигается применением в качестве центрального процессора специализированного сигнального микроконтроллера типа Motor Control TMS320F28335 фирмы Texas Instruments с сопроцессором и уникальным набором встроенных периферийных устройств. Высокое быстродействие и стандартизация интерфейсов контроллера позволяют применять его в системах скалярного и векторного управления асинхронными, синхронными, шаговыми и вентильно-

индукторными двигателями. Контроллер обеспечивает оптимальный интерфейс с силовыми ключами преобразователей, поддерживая режимы синусоидальной векторной широтно-импульсной модуляции для мостовых инверторов, а также прямой цифровой интерфейс с датчиками положения (с использованием плат расширения): импульсными, аналоговыми датчиками на элементах Холла и другими. Высокая производительность процессора допускает реализацию бездатчиковых систем управления двигателями, а также сложных систем управления взаимосвязанным оборудованием, в частности, оборудованием электрических трансмиссий. Уникальная структура модуля генерации ШИМ-сигналов позволяет эффективно использовать его для управления различными многоканальными источниками питания, DC/DC- и DC/AC-преобразователями.

Изделия с контроллерами МК19.2 предназначены для использования в локальных промышленных сетях, на базе гальванически развязанных интерфейсов RS-485 с протоколами высокого уровня типа Modbus RTU или CAN с протоколами высокого уровня CANopen. Программно поддерживается реализация и других интерфейсов, в частности, J1939 для применений на транспорте. Наличие в контроллере двух интерфейсов RS-485 и двух интерфейсов CAN позволяет

использовать его для создания распределенных систем автоматического управления технологическим оборудованием в качестве контроллера верхнего уровня, управляющего сетью контроллеров нижнего уровня. Все интерфейсы гальванически развязаны и защищены от промышленных помех.

Контроллер МК19.2 имеет два интерфейса с 6-и ключевыми инверторами напряжения, что

позволяет создавать преобразователи частоты для тяжелых условий эксплуатации с рекуперацией энергии торможения в сеть для лифтов, кранов, шахтных подъемников, электрического транспорта, а также управлять многофазными вентильно-индукторными двигателями.

Контроллер предназначен для эксплуатации в диапазоне температур: от  $-40$  до  $+85$  °С.

### Технические характеристики

Основные технические характеристики контроллера универсального МК19.2 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Номинальное значение
Напряжение питания устройства, В	пост. $+24V \pm 10\%$
Потребляемая мощность, не более, Вт	10
Частота работы ядра процессора, МГц	150
Входная частота тактирования, МГц	$30 \pm 50$ ppm
<b>Аналоговые входы</b>	
Диапазоны преобразования	шт.
Формат 0-5 В	5
Формат $\pm 5$ В	6
Формат 4-20 мА	4
<b>Выходы управления силовым преобразователем</b>	
Количество	16
Нагрузка выхода типа открытый коллектор, не более, мА	20
<b>Входы приема аппаратных аварий инвертора</b>	
Количество	8
Потребление входа типа открытый коллектор, не более, мА	1

Наименование параметра	Номинальное значение
<b>Интерфейсы связи CAN</b>	
Количество интерфейсов	2
Скорость работы, не более, МБод/с	1
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
<b>Интерфейсы связи RS-485</b>	
Количество интерфейсов	2
Скорость работы, не более, МБод/с	5
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
<b>Масса, грамм</b>	100 ± 5

### Состав устройства

На рисунке 1 приведена функциональная схема контроллера МК19.2, дающая представление о составе и назначении отдельных узлов, а также об интерфейсах

контроллера с внешним оборудованием.

Ниже дается краткое описание составных частей контроллера, и приводятся табличные данные о сигналах на разъемах.

# КОНТРОЛЛЕР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МК19.2

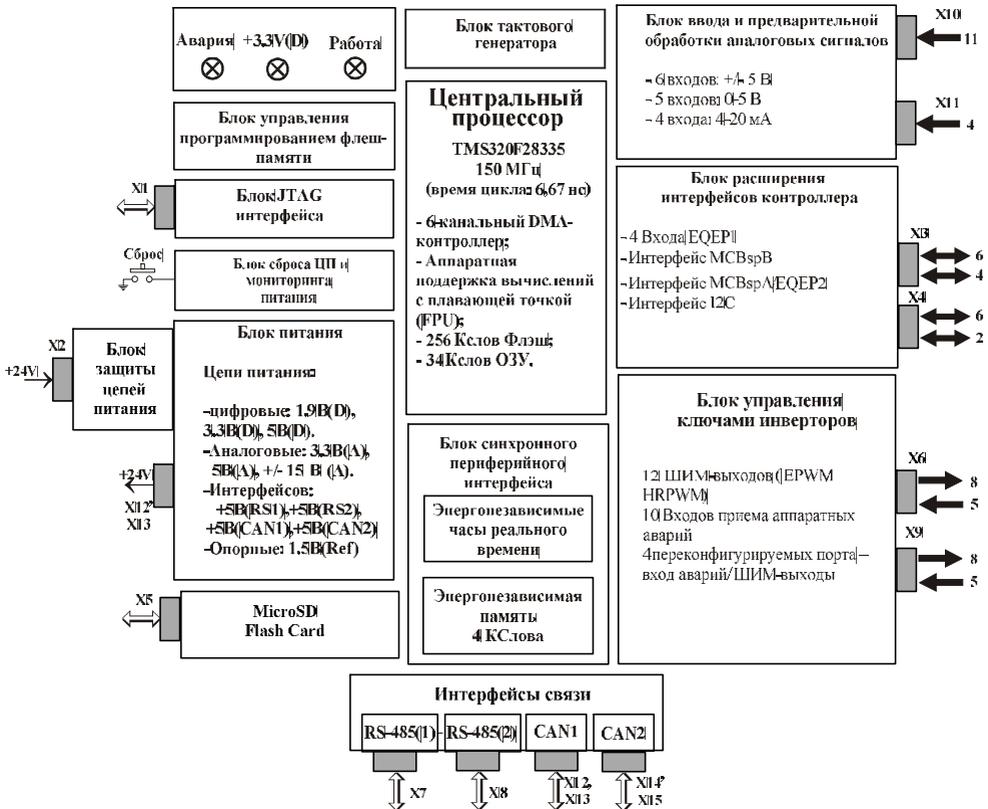


Рисунок 1 Функциональная схема контроллера МК19.2

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

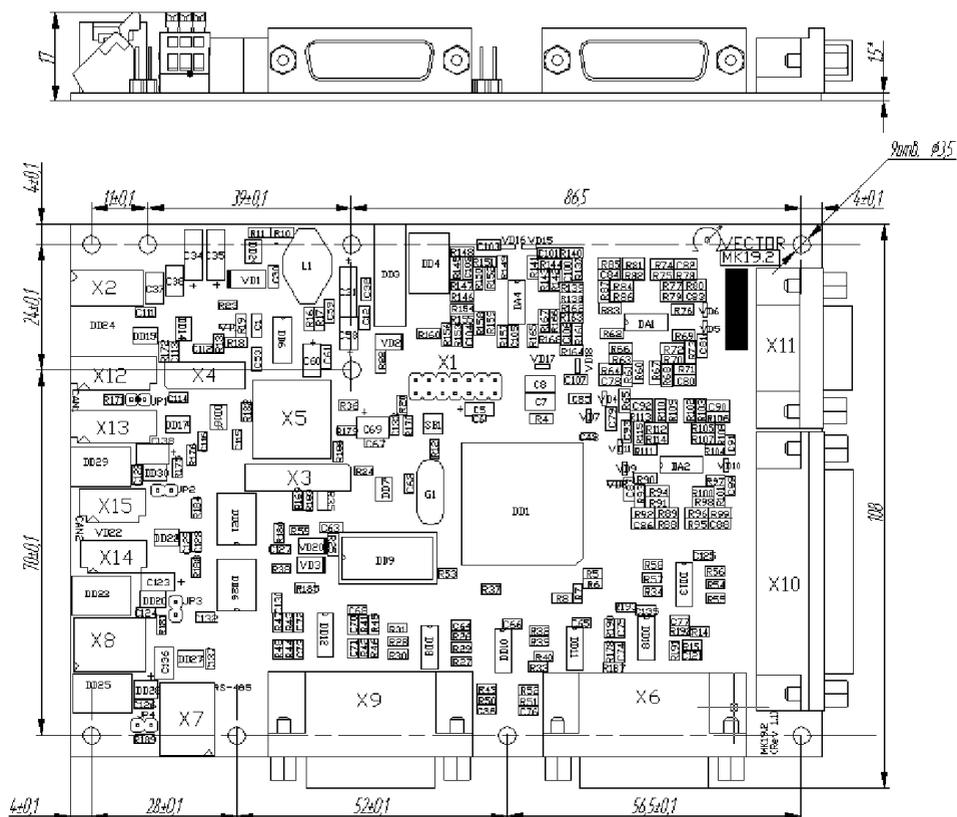


Рисунок 2 Габаритные и присоединительные размеры платы контроллера МК19.2

## УСТРОЙСТВО И РАБОТА

### Центральный процессор

TMS320F28335 (150 МГц) — специализированный сигнальный микроконтроллер нового поколения фирмы Texas Instruments для управления двигателями:

- Высокопроизводительная статическая CMOS-технология с малым уровнем потребления и питанием (1.9 В ядро, 3.3 В порты ввода/вывода)
- 150 MIPS (миллионов операций в секунду) - время выполнения команды 6.67нс
- Модуль вычислений с плавающей точкой;
- 300 MIPS при параллельной работе вычислителей с фиксированной и плавающей точкой;
- Память на кристалле микроконтроллера (16-разрядная):
- 256 К слова электрически стираемой программируемой флэш-памяти;
- 34 К слова оперативной памяти однократного доступа, конфигурируемой как память данных, память программ, или память данных и программ одновременно;
- 8К слов загрузочного ПЗУ;
- режимы загрузки рабочего программного обеспечения во флэш-память;
- таблицы стандартных математических функций, в том числе библиотека поддержки вычислений с плавающей точкой;
- 1К слова однократно программируемого ПЗУ;
- Три 32-разрядных таймера общего назначения;
- Шестиканальный контроллер прямого доступа к памяти (DMA) для ускорения работы с периферией микроконтроллера: АЦП, многоканальным буферизированным портом McBSP, ШИМ-генератором ePWM;
- Шесть 32-битовых CAP модулей, совмещенных с вспомогательными ШИМ выходами;
- Два 32-битовых QEP канала для сопряжения с «квадратурными» датчиками;
- Шесть улучшенных ШИМ модулей с возможностями одновременного управления двумя 6-ю ключевыми мостовыми инверторами в режимах фронтальной (асимметричной), центрированной (симметричной) и широтно-импульсной модуляции с генерацией «мертвого времени» для защиты силовых ключей инвертора от короткого тока;
- Шесть ШИМ-выходов высокого разрешения, оптимизированных для управления силовыми преобразователями DC/DC и DC/AC на высокой частоте ШИМ, вплоть до 500 КГц;
- 12-разрядный 16-канальный аналого-цифровой преобразователь с входным мультиплексором и временем преобразования на канал 80 нс при одиночном измерении;
- Два CAN-интерфейса для построения распределенных микропроцессорных систем управления в соответствии со

спецификацией протокола обмена CAN 2.0B;

- Три последовательных коммуникационных интерфейса (SCI\_A, SCI\_B, SCI\_C);
- Последовательный периферийный 16-разрядный интерфейс (SPI);
- Один последовательный внутрисхемный интерфейс (I2C);
- Два многоканальных буферизованных последовательных порта (McBSPA, McBSPB) позволяющих реализовать любые режимы последовательной синхронной и асинхронной связи;
- До 88 индивидуально программируемых линий дискретного ввода/вывода, совмещенных со специальными функциями встроенных периферийных устройств;
- 6 внешних линий запросов прерываний (TZ1-6),

предназначенных для аппаратной блокировки ШИМ модулей;

- Программируемый модуль тактового генератора;
- Сторожевой таймер;
- Блок управления режимами потребления, обеспечивающий три режима работы процессора при пониженном энергопотреблении с возможностью программного отключения питания от любого встроенного периферийного устройства, незадействованного в данное время;
- JTAG-интерфейс для подключения внутрисхемного эмулятора с целью тестирования и отладки в реальном времени, в том числе для программирования флэш-памяти. Поддержка самых современных технологий отладки программного обеспечения, например, Code Composer Studio;
- Температурный диапазон от  $-40$  до  $+85$  °C.

## Тактирование процессора

Тактовый генератор предназначен для тактирования центрального процессора и требует внешнего подключения кварцевого резонатора и С-фильтра. В зависимости от требуемой выходной тактовой частоты ядро контроллера может быть запрограммировано на соответствующие коэффициенты

умножения входной частоты резонатора от 1 до 10. Контроллер поставляется с кварцевым резонатором 30МГц с установленным по умолчанию коэффициентом умножения 5, что обеспечивает выходную частоту процессора 150 МГц.

## Мониторинг питания и схема сброса процессора

- Сброс процессора при включении питания или при нажатии на встроенную в контроллер кнопку «Сброс» (SB1). Переход на

процедуру обслуживания прерывания по входу XRS#, переинициализация контроллера;

- Автоматический мониторинг уровней напряжений источников питания +3.3 В(D) и +1.9В(D) с формированием

сигнала сброса процессора при снижении любого из напряжений ниже допустимого порогового уровня.

## Питание контроллера

- Внешний источник стабилизированного питания +24В(D) с максимальным потребляемым током до 400 мА, подключаемый к

разъему X2. Блок-схема встроенных в контроллер источников вторичного питания показана на рисунке 3;

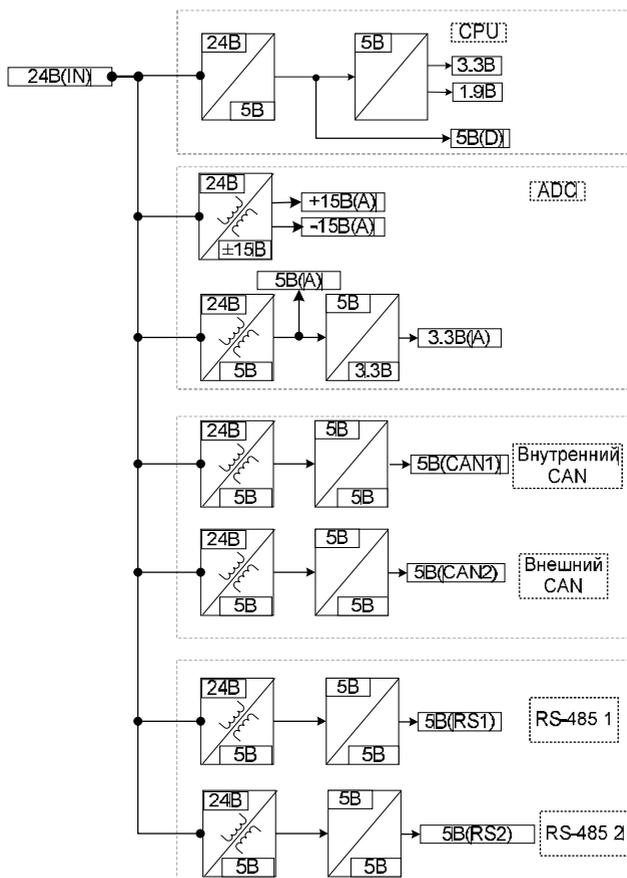


Рисунок 3 Структура питания контроллера

- Встроенный регулятор напряжения питания цифровой части процессора с двумя уровнями выходного напряжения +1.9В(D) и +3.3В(D);
- Встроенный гальванически развязанный трансформаторный источник питания аналоговой части контроллера преобразует входное напряжение питания +24В(D) в уровни аналогового питания ±15В(A), 5В(A), 3.3В(A);
- Встроенный гальванически развязанный трансформаторный источник питания сетевых интерфейсов связи CANA/CANB и RS-485(1)/RS-485(2) с уровнем напряжения +5В.

### Светодиодная индикация контроллера

- Индикация подачи напряжения цифрового питания +3.3В(D) на плату контроллера светодиодом VD2 («Питание контроллера», зеленый);
- Программно настраиваемая пользователем индикация состояния контроллера с помощью светодиодов VD3 (красный) и VD20 (желтый), например, индикация состояний «Авария» или «Работа». Управление светодиодами осуществляется с помощью дискретных выходов процессора GPIO78, GPIO77. Сигнал включения светодиода - «активный высокий».

### Управление ключами инверторов и преобразователей напряжения

- Разъемы X6 и X9 обеспечивают интерфейс управления с двумя силовыми преобразователями. Независимая работа двух менеджеров событий процессора позволяет реализовать одновременное независимое управление двумя статическими 6-ти ключевыми силовыми преобразователями;
- Управление мостовыми инверторами осуществляется в режимах фронтальной, центрированной и векторной ШИМ с общим количеством выходных сигналов до 12-и (EPWM1÷EPWM12);
- Управление 2-мя дополнительными дискретными силовыми ключами (возбудителей, DC/DC-преобразователей и т.д.) может осуществляться с 2-х дополнительных выходов (CAP5/APWM и CAP6/APWM). Поддерживаются режимы фронтальной и центрированной ШИМ. Допускается использовать эти выходы в качестве дискретных выходов общего назначения в формате «открытый коллектор»;
- Управление 2-мя дополнительными дискретными силовыми ключами, работающими в релейном режиме (например, ключами приема энергии торможения двигателей в балластные резисторы), может осуществляться с помощью 2-х дополнительных выходов (GPIO38 и GPIO79). В общем случае, эти выходы можно использовать как

дискретные выходы в формате «открытый коллектор»;

- Прием 2-х аппаратно-идентифицированных аварий силовой части инверторов или преобразователей с обслуживанием аварийных ситуаций по прерываниям и немедленной автоматической блокировкой сигналов управления ключами инверторов по каналам приема аварийных сигналов TZ1#, TZ6#;
- Прием 8 сигналов ввода аппаратных аварий силовых ключей преобразователей в формате

«открытый коллектор». В общем случае эти входы можно использовать как дискретные входы общего назначения.

- Выдача ШИМ-сигналов и прием сигналов аварий осуществляется в стандарте «открытый коллектор» для оптимизации интерфейса контроллера с модулями гальванической развязки драйверов силовых преобразователей. Максимальная токовая нагрузка до 20 мА.

### Модуль ввода и предварительная обработка аналоговых сигналов

- Разъемы X10 и X11 для подключения отдельными витыми парами (сигнал – земля) до 15 аналоговых сигналов с датчиков токов, напряжений и датчиков технологических переменных, а также ввода задающих сигналов с потенциометров пультов оперативного и дистанционного управления.
- 6 каналов ADC0 – ADC3, ADC6, ADC7 приема аналогового сигнала в стандарте  $\pm 5В$ ;
- 5 каналов, ADC4, ADC5, ADC8 – ADC10 приема аналоговых сигналов в стандарте 0–5В;
- 4 канала ADC11 – ADC14 приема аналоговых сигналов в стандарте 4–20 мА с датчиков технологических переменных или с аналоговых

датчиков положения на элементах Холла;

- Фильтры низкой частоты обеспечивают защиту аналоговых входов от электромагнитных помех на частотах коммутации силовых ключей (частота среза фильтра низкой частоты 15 кГц);
- Встроенная защита аналоговых входов АЦП микроконтроллера от перенапряжений и переплюсовки.
- Калибровка встроенного АЦП и программная компенсация ошибок осуществляются программно-аппаратным способом: в микроконтроллер вводится опорный сигнал от прецизионной схемы задания – формируется точный аналоговый сигнал 1.5В, поступающий на вход АЦП ADCINB7 микроконтроллера.

## Синхронный последовательный интерфейс периферийной энергонезависимой памяти и часов реального времени

- Быстродействующий синхронный периферийный интерфейс со скоростями приема/передачи данных до 37.5 Мбит/с (тактовая частота центрального процессора 150 МГц) и возможностями одновременного приема и передачи данных. Длина данных от 1 до 16 бит.
- Последовательная флэш-память емкостью 64 Кбит типа 25LC640 I/SN фирмы MicroChip для хранения перепрограммируемых пользователем параметров привода и системы управления. Выбор микросхемы (CS#) осуществляется дискретным портом GPIO57 (активный низкий). Микросхема поддерживает стандартный протокол связи SPI фирмы Motorola. Рекомендуемая частота работы для энергонезависимой памяти до 1 МГц.
- Энергонезависимые часы реального времени (RTC) типа M41T94MH6 для получения реального значения

времени: секунд, минут, часов, дней недели, месяцев и лет. Данные в часах реального времени представлены в бинарно-десятичном коде. Имеется дополнительный источник питания (литиевая батарея), обеспечивающий сохранение данных при отключении основного питания. В часах реального времени RTC имеется 96 байт энергонезависимой памяти общего назначения. Два программируемых будильника обеспечивают необходимые комбинации установок: секунд, минут, часов и дней недели. Выбор микросхемы (CS#) осуществляется дискретным портом GPIO67 (активный низкий). Микросхема поддерживает стандартный протокол связи SPI фирмы Motorola. Рекомендуемая частота работы для энергонезависимой памяти до 2 МГц.

## Гальванически развязанные коммуникационные интерфейсы связи

В контроллере используются два последовательных асинхронных интерфейса SCI процессора, каждый с дважды буферизованным приемником и передатчиком, полнодуплексным режимом работы для асинхронного приема/передачи данных длиной от 1-го до 8-и бит на скоростях до 9.3 Мбод (при 150 МГц) с автоматическим обнаружением ошибок и работой по прерываниям.

- Первый драйвер интерфейса RS-485 (тип SN65HVD1176D) использует последовательный асинхронный интерфейс процессора по каналу SCI\_A и выведен на разъем контроллера – X7. Драйвер может использоваться для подключения к локальным промышленным сетям на базе интерфейса RS-485 для управления в реальном времени от промышленных программируемых

контроллеров или промышленных компьютеров с числом узлов в сети до 32-х. Драйвер обеспечивает полудуплексный режим

приема/передачи данных с выбором направления передачи данных со стороны контроллера по дискретному порту GPIO76:

Таблица 2

Состояние вывода GPIO76	Направление передачи данных RS-485(2)
«Логическая единица»	Прием
«Логический ноль»	Передача

- Второй драйвер интерфейса RS-485 (тип SN65HVD1176D) использует последовательный асинхронный интерфейс процессора по каналу SCI\_C и выведен на разъем контроллера – X8. Драйвер может использоваться для подключения к локальным промышленным сетям на базе интерфейса RS-485 для управления в реальном времени от

промышленных программируемых контроллеров или промышленных компьютеров с числом узлов в сети до 32-х. Драйвер обеспечивает полудуплексный режим приема/передачи данных с выбором направления передачи данных со стороны контроллера по дискретному порту GPIO64:

Таблица 3

Состояние вывода GPIO64	Направление передачи данных RS-485(1)
«Логическая единица»	Прием
«Логический ноль»	Передача

- Возможна работа двух интерфейсов RS-485 одновременно;
- В контроллере реализован 3-х проводной интерфейс RS-485, который не требует отдельного внешнего источника питания локальной сети. Гальваническая развязка приемника от передатчика осуществляется от внутреннего трансформаторного преобразователя напряжения. По сетевому кабелю для этого интерфейса передаются дифференциальные информационные сигналы A+, B-, а

также соединяются цифровые земли драйверов приемника и передатчика GND(DR);

- При использовании контроллера крайним узлом сети на базе интерфейса RS-485 в контроллере предусмотрена установка терминального резистора 120 Ом для согласования волновых сопротивлений. Установка производится пользователем путем замыкания JP3 и JP4 для интерфейсов SCI\_C и SCI\_A, соответственно;

• При использовании контроллера МК19.2 в качестве контроллера верхнего уровня для распределенных систем управления реального времени, один из интерфейсов может применяться для связи с управляющими компьютерами или промышленными

контроллерами с поддержкой протоколов высокого уровня (MODBUS RTU), а второй – для поддержки быстродействующих каналов связи с распределенным оборудованием на скоростях обмена до 1,5 Мбит/с).

## Гальванически развязанный промышленный интерфейс связи CAN

CAN-интерфейс используется для создания быстродействующих, помехоустойчивых, гальванически-развязанных промышленных сетей со скоростями приема/передачи данных до 1 Мбит/с и поддержкой стандартного протокола обмена CAN 2.0 В. Процессор содержит 2 независимых CAN-контроллера. В контроллере установлены драйверы типа MAX3053ESA фирмы Maxim с улучшенными характеристиками энергопотребления, внутренними защитами и возможностями подключения/отключения к сети «на ходу».

• Контроллер драйвера CANA используется преимущественно для подключения CAN-узлов, находящихся внутри одного блока и имеющих одно общее питание. Вместе с информационными сигналами через разъемы X12 и X13 передается питание +24В для таких CAN-устройств (пультов оперативного управления, плат расширения ввода/вывода и т.д.). Этот же интерфейс рекомендуется использовать для создания локальной промышленной сети устройств, управляемых от контроллера МК19.2 как от

контроллера верхнего уровня. В последнем случае сигналы питания +24 В не используются;

- Контроллер драйвера CANB используется преимущественно для подключения внешних удаленных CAN-узлов, имеющих собственный источник питания, в том числе для подключения контроллера МК19.2 в качестве контроллера локальной промышленной сети к устройствам управления более высокого уровня. Сигналы передаются через разъемы X14, X15;
- Для обоих CAN-интерфейсов реализована аппаратная поддержка 3-х проводного CAN: дифференциальные информационные сигналы CANH и CANL должны вводиться витой парой, земельный провод GND(CAN) производится отдельной витой парой и используется для выравнивания потенциалов между узлами сети;
- При использовании контроллера крайним узлом сети CAN по каждому каналу в контроллере предусмотрена установка терминальных резисторов 120 Ом для согласования волновых сопротивлений. Установка производится пользователем путем

замыкания JP1 для интерфейса CANA и JP2 для интерфейса CANB;

- Программно поддерживаются протоколы высокого уровня CANopen и J1939 для транспортных применений;
- Программно с помощью специальных программ типа UNICON, установленных на персональном компьютере, имеющем выход на

### JTAG-интерфейс

- Обеспечивает подключение контроллера через разъем X1 к любому стандартному внутреннему эмулятору, например XDS510, для отладки программного обеспечения и программирования встроенной флэш-памяти;
- Допускает загрузку программного обеспечения в статическое ОЗУ с последующим запуском программы в ОЗУ под управлением отладчика, в

### Программное обеспечение

- Полная совместимость контроллера МК19.2 с программным обеспечением фирмы Texas Instruments, предназначенным для создания и отладки программного продукта для микроконтроллеров семейства 'C2000: ассемблером, компоновщиком, отладчиком, интегрированными пакетами типа Code Composer Studio, загрузчиками флэш-памяти;
- Полная совместимость со стандартными аппаратными средствами отладки внутрисхемных эмуляторов типа XDS510;

CAN-сеть, поддерживается параметрирование, конфигурирование и мониторинг любого оборудования, подключенного к CAN-сети, вплоть до цифрового осциллографирования переходных процессов и возможности оперативного управления в реальном времени.

том числе с точками останова или в пошаговом режиме;

- При использовании программного обеспечения Code Composer Studio возможен интерактивный режим отладки в реальном времени, а также цифровое осциллографирование переменных в ОЗУ контроллера с графическим отображением результатов отладки.

- Возможность установки в контроллер специализированного программного обеспечения в зависимости от типа исполнительного двигателя, силового преобразователя и функционального назначения изделия.
- Набор специализированных библиотек поддержки работы с дисплеем и клавиатурой для нескольких пультов оперативного управления (в том числе с графическим дисплеем) и платами ввода/вывода дискретных сигналов (по отдельному заказу);
- Набор типовых функций управления двигателями и инверторами –

центрированной и векторной ШИМ-модуляции, цифровых регуляторов,

фильтров, блоков преобразования координат (по отдельному заказу).

### Интерфейс с внешней картой памяти Micro SD

- Интерфейс предназначен для установки внешней карты флэш-памяти в формате Micro SD, работающей в диапазоне температур -25...+85 гр. С;
- Максимальный объем карты памяти составляет 2 Гб;
- Память предназначена для сохранения данных осциллографирования динамических процессов при отладке сложных систем управления и/или ведения журнала событий;
- Доступ к файловой структуре обеспечивается на программном уровне – с помощью специализированного драйвера поддержки обмена с SD-картами;
- Возможен удаленный доступ к информации на SD-карте по локальной промышленной сети CAN с использованием программного обеспечения UniCON, установленного на персональном компьютере, имеющем выход в CAN-сеть.

## СПЕЦИФИКАЦИЯ СИГНАЛОВ НА РАЗЪЕМАХ

**Разъем X1 (PLD-14) – Отладочный интерфейс внутрисхемного эмулятора**

Таблица 4

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	TMS	Выбор режима тестирования (в стандарте IEEE)
2	TRST#	Сброс режима тестирования (в стандарте IEEE)
3	TDI	Ввод данных в режиме тестирования (в стандарте IEEE)
4	GND(D)	Цифровая земля
5	+3.3В(D)	Цифровое питание +3.3В(D)
6	NC	Не подключен
7	TDO	Вывод данных в режиме тестирования (в стандарте IEEE)
8	GND(D)	Цифровая земля
9	TCK_RET	Тактовая частота в режиме тестирования (в стандарте IEEE)
10	GND(D)	Цифровая земля
11	TCK	Тактовая частота в режиме тестирования (в стандарте IEEE)
12	GND(D)	Цифровая земля
13	EMU0	Вывод 0 внутрисхемного эмулятора (в стандарте IEEE)
14	EMU1	Вывод 1 внутрисхемного эмулятора (в стандарте IEEE)

**Разъем X2 (Wago 233-502) – Питание контроллера**

Таблица 5

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	+ 24В (D)	Внешний источник питания +24В
2	GND(D)	Земля внешнего источника питания

## Разъем X3 (PBD-16) – Разъем расширения интерфейсов контроллера

Таблица 6

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	+5B(D)		Цифровое питание +5B(D)
2	GND(D)		Цифровая земля
3	MCLKXB	CLKXB(GPIO14) / 25	Тактовая частота передачи , уровень TTL 3.3В
4	MCLKRB	MCLKRB(GPIO60) / 111	Тактовая частота приема, уровень TTL 3.3В
5	MFSXB	MFSXB (GPIO15) / 26	Передача кадра синхронизации, уровень TTL 3.3В
6	MFSRB	MFSRB (GPIO61) / 112	Прием кадра синхронизации, уровень TTL 3.3В
7	MDRB	MDRB (GPIO25) / 69	Прием данных, уровень TTL 3.3В
8	MDXB	MDXB (GPIO24) / 68	Передача данных, уровень TTL 3.3В
9	NC		Нет соединения
10	NC		Нет соединения
11	+3.3B(D)		Цифровое питание +3.3B(D)
12	GND(D)		Цифровая земля
13	ECAP1	ECAP1(GPIO34) / 142	Ввод сигнала на модуль захвата в формате «ОК»
14	ECAP2	ECAP2 (GPIO37) / 150	Ввод сигнала на модуль захвата в формате «ОК»
15	ECAP3	ECAP3 (GPIO26) / 72	Ввод сигнала на модуль захвата в формате «ОК»
16	ECAP4	ECAP4 (GPIO27) / 73	Ввод сигнала на модуль захвата в формате «ОК»

### !!!ВНИМАНИЕ!!!

Входы **НЕ БУФЕРИРОВАНЫ** – опасайтесь пробоя входов статическим электричеством.

## Разъем X4 (PBD-12) – Разъем расширения интерфейсов контроллера

Таблица 7

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	+3.3B(D)		Цифровое питание +3.3В
2	GND(D)		Цифровая земля
3	+5B(D)		Цифровое питание +5В
4	GND(D)		Цифровая земля
5	MFSRA	MFSRA (GPIO59) / 110	Прием кадра синхронизации, уровень TTL 3.3В
6	MCLKXA \ EQEP1S	MCLKXA(GPIO22) / 66	Тактовая частота передачи \ Внешний сигнал строба с «квадратурного» датчика , уровень TTL 3.3В
7	MFSXA \ EQEP1I	MFSXA (GPIO23) / 67	Передача кадра синхронизации \ Сигнал репера с «квадратурного» датчика, уровень TTL 3.3В
8	MCLKRA	MCLKRA(GPIO58) / 100	Тактовая частота приема, уровень TTL 3.3В
9	MDXA \ EQEP1A	EQEP1A / MDXA (GPIO20) / 64	Передача данных \ Канал А «квадратурного» датчика, уровень TTL 3.3В
10	MDRA \ EQEP1B	EQEP1B/ MDRA (GPIO21) / 65	Прием данных \ Канал В «квадратурного» датчика, уровень TTL 3.3В
11	SDAA	SDAA(GPIO32) / 74	Шина данных 2-направленного порта I2C
12	SDLA	SCLA (GPIO33) / 75	Шина тактирования 2-направленного порта I2C

### !!!ВНИМАНИЕ!!!

Входы **НЕ БУФЕРИРОВАНЫ** – опасайтесь пробоя входов статическим электричеством.

## Разъем X5 (DM3C-SF) – Интерфейс с внешней картой памяти Micro SD

Таблица 8

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	DAT2	MFSXB(GPIO15) / 26	Бит 2 данных (Data Bit 2)
2	CD / DAT3	MFSRB(GPIO61) / 112	Наличие карты в слоте/ Бит 3 данных (Data Bit 3)
3	CMD	MDXB(GPIO24) / 68	Командная строка
4	+3.3В(D)		Питающее напряжение 3.3В
5	CLK	MCLKXB(GPIO14) / 25	Сигнал тактирования
6	GND(D)		Земля питания
7	DAT0	MDRB(GPIO25) / 69	Бит 0 данных (Data Bit 0)
8	DAT1	MCLKRB(GPIO60) / 111	Бит 1 данных (Data Bit 1)
9	SW	GPIO53 / 95	Сигнал закрытой крышки карты памяти
10	GND(D)		Цифровая земля
11	GND(D)		Цифровая земля
12	GND(D)		Цифровая земля
13	GND(D)		Цифровая земля

### !!!ВНИМАНИЕ!!!

Вводы **НЕ БУФЕРИРОВАНЫ** – опасайтесь пробоя входов статическим электричеством.

## Разъем X6 (DHR-26M) – Интерфейс с инвертором 2

Таблица 9

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	PWM7+	PWM4A(GPIO6) / 13	Управление оптроном драйвера верхнего ключа первой стойки инвертора
10	PWM7-		
2	PWM8+	PWM4B(GPIO7) / 16	Управление оптроном драйвера нижнего ключа первой стойки инвертора
11	PWM8-		
3	PWM9+	PWM5A(GPIO8) / 17	Управление оптроном драйвера верхнего ключа второй стойки инвертора
12	PWM9-		
4	PWM10+	PWM5B(GPIO9) / 18	Управление оптроном драйвера нижнего ключа второй стойки инвертора
13	PWM10-		
5	PWM11+	PWM6A(GPIO10) / 19	Управление оптроном драйвера верхнего ключа третьей стойки инвертора
14	PWM11-		
6	PWM12+	PWM6B(GPIO11) / 20	Управление оптроном драйвера нижнего ключа третьей стойки инвертора
15	PWM12-		
7	APWM2+	ECAP6(GPIO49) / 89	Управление оптроном драйвера дискретного силового ключа в режиме ШИМ
16	APWM2-		
8	PWR2 +	GPIO79 / 136	Управление оптроном драйвера дискретного силового ключа/ Дискретный выход общего назначения.
17	PWR2 -		
9	PDP2_C	TZ6 (GPIO17) / 28	Ввод аппаратной аварии инвертора с функцией автоблокировки выходных сигналов управления/Дискретный ввод общего назначения.
18	PDP2_E		
19	CAP2_C	GPIO80 / 163	Вход модуля захвата/Дискретный вход общего назначения.
20	CAP2_E		
21	C4_ERR	GPIO82 / 165	Ввод аппаратной аварии инвертора 1-ой стойки/Дискретный ввод общего назначения.
22	E4_ERR		

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
23	C5_ERR	GPIO47 / 162	Ввод аппаратной аварии инвертора 2-ой стойки/Дискретный ввод общего назначения.
24	E5_ERR		
25	C6_ERR	GPIO46 / 161 GPIO49 / 89	Ввод аппаратной аварии инвертора 3-ой стойки/Дискретный ввод общего назначения.
26	E6_ERR		

**Примечания.**

- Все выходы PWMi+ ,APWM2+, PWR2+ подключены к источнику цифрового питания +5B(D) внутри контроллера, а выходы PWMi-, APWM2-, PWR2- являются выходами микросхем с открытым коллектором, что позволяет управлять первичной цепью оптрона драйвера ключа непосредственно от контроллера, обеспечивая гальваническую развязку с силовой частью преобразователя (допустимый выходной ток 20 мА);
- При срабатывании аппаратной защиты по аварии в инверторе на входе PDP все выходы ШИМ-сигналов управления ключами автоматически блокируются, и формируется запрос прерывания по каналу TZ6\;
- Схема расположения выводов на разъеме показана на рисунке 4.

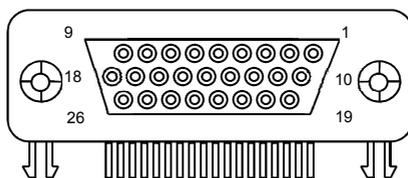


Рисунок 4 Схема расположения выводов на разъеме DHR-26M

### Разъем X7 (WAGO 233-503) – Последовательный асинхронный интерфейс RS-485(2)

Таблица 10

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	A+	SCITXDA / 148	Дифференциальный выход A+ драйвера
2	B-	SCIRXDA / 145	Дифференциальный выход B- драйвера
3	GND (RS2)		Цифровая земля (земля драйвера)

### Разъем X8 (WAGO 233-503) – Последовательный асинхронный интерфейс RS-485(1)

Таблица 11

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	A+	SCITXDC / 114	Дифференциальный выход A+ драйвера
2	B-	SCIRXDC / 113	Дифференциальный выход B- драйвера
3	GND (RS1)		Цифровая земля (Земля драйвера)

### Разъем X9 (DHR-26M) – Интерфейс с инвертором 1

Таблица 12

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	PWM1+	PWM1A(GPIO0) / 5	Управление оптроном драйвера верхнего ключа первой стойки инвертора
10	PWM1-		
2	PWM2+	PWM1B(GPIO1) / 6	Управление оптроном драйвера нижнего ключа первой стойки инвертора
11	PWM2-		

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
3	PWM3+	PWM2A(GPIO2) / 7	Управление оптроном драйвера верхнего ключа второй стойки инвертора
12	PWM3-		
4	PWM4+	PWM2B(GPIO3) / 10	Управление оптроном драйвера нижнего ключа второй стойки инвертора
13	PWM4-		
5	PWM5+	PWM3A(GPIO4) / 11	Управление оптроном драйвера верхнего ключа третьей стойки инвертора
14	PWM5-		
6	PWM6+	PWM3B(GPIO5) / 12	Управление оптроном драйвера нижнего ключа третьей стойки инвертора
15	PWM6-		
7	APWM1+	ECAP5(GPIO48) / 88	Управление оптроном драйвера дискретного силового ключа в режиме ШИМ
16	APWM1-		
8	PWR1 +	GPIO38 / 137	Управление оптроном драйвера дискретного силового ключа/ Дискретный выход общего назначения.
17	PWR1 -		
9	PDP_C	$\overline{TZ1}$ (GPIO12) / 21	Ввод аппаратной аварии инвертора с функцией автоблокировки выходных сигналов управления/Дискретный вход общего назначения.
18	PDP_E		
19	CAP_C	CAP5(GPIO48) / 88 GPIO44 / 157	Вход модуля захвата/Дискретный вход общего назначения.
20	CAP_E		
21	C1_ERR	GPIO43 / 156	Ввод аппаратной аварии инвертора 1-ой стойки/Дискретный ввод общего назначения.
22	E1_ERR		
23	C2_ERR	GPIO41 / 152	Ввод аппаратной аварии инвертора 2-ой стойки/Дискретный ввод общего назначения.
24	E2_ERR		

Продолжение таблицы 12

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
25	C3_ERR	GPIO42 / 153	Ввод аппаратной аварии инвертора 3-ой стойки/Дискретный ввод общего назначения.
26	E3_ERR		

### Примечания.

- Все выходы PWMi+ ,APWM1+, PWR1+ подключены к источнику цифрового питания +5B(D) внутри контроллера, а выходы PWMi-, APWM1-, PWR1- являются выходами микросхем с открытым коллектором, что позволяет управлять первичной цепью оптрона драйвера ключа непосредственно от контроллера, обеспечивая гальваническую развязку с силовой частью преобразователя (допустимый выходной ток 20 мА);
- При срабатывании аппаратной защиты по аварии в инверторе на входе PDP все выходы ШИМ-сигналов управления ключами автоматически блокируются, и формируется запрос прерывания по каналу TZ1\;
- Схема расположения выводов на разъеме показана на рисунке 4.

## Разъем X10 (DRB-25F) – Ввод аналоговых сигналов

Таблица 13

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	ADCIN0+	ADCINA0 / 42	Вход 0 блока обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
14	ADCIN0-		
2	ADCIN1+	ADCINA1 / 41	Вход 1 блока обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
15	ADCIN1-		
3	ADCIN2+	ADCINA2 / 40	Вход 2 блока обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
16	ADCIN2-		
4	ADCIN3+	ADCINA3 / 39	Вход 3 блока обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
17	ADCIN3-		
5	ADCIN4+	ADCINA4 / 38	Вход 4 блока обработки аналоговых сигналов в формате 0-5B
18	ADCIN4-		

Продолжение таблицы 13

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
6	ADCIN5+	ADCINA5 / 37	Вход 5 блока обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
19	ADCIN5-		
7	ADCIN6+	ADCINA6 / 36	Вход 6 блока обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5В$
20	ADCIN6-		
8	ADCIN7+	ADCINA7 / 35	Вход 7 блока обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5В$
21	ADCIN7-		
9	ADCIN8+	ADCINB0 / 46	Вход 8 блока обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
22	ADCIN8-		
10	ADCIN9+	ADCINB1 / 47	Вход 9 блока обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
23	ADCIN9-		
11	ADCIN10+	ADCINB2 / 48	Вход 10 блока обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
24	ADCIN10-		
13	+5В(A)		Выходное аналоговое напряжение контроллера + 5В (A)
25	GND(A)		Аналоговая земля

### Разъем X11 (DRB-9F) – Ввод аналоговых сигналов

Таблица 14

Номер контакта	Обозн. сигнала	Вывод микроконтроллера	Назначение
1	ADCIN11+	ADCINB4 / 50	Вход 11 блока обработки аналоговых сигналов в формате 4–20 мА
6	ADCIN11-		
2	ADCIN12+	ADCINB5 / 51	Вход 12 блока обработки аналоговых сигналов в формате 4–20 мА
7	ADCIN12-		
3	ADCIN13+	ADCINB6 / 52	Вход 13 блока обработки аналоговых сигналов в формате 4–20 мА
8	ADCIN13-		

Продолжение таблицы 14

Номер контакта	Обозн. сигнала	Вывод микроконтроллера	Назначение
4	ADCIN14+	ADCINB3 / 49	Вход 14 блока обработки аналоговых сигналов в формате 4–20 мА
9	ADCIN14–		
5	GND(A)		Аналоговая земля

## Разъем X12 (103638-5) – CAN-интерфейс для внутренних подключений

Таблица 15

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	+24В(D)	Транслируемое цифровое питание +24В
2	GND(D)	Цифровая земля
3	CAN_H1	Дифференциальный вход CANHA драйвера
4	CAN_L1	Дифференциальный вход CANLA драйвера
5	GND (CAN1)	Земля драйвера CAN1
6	GND (CAN1)	Земля драйвера CAN1

## Разъемы X13 (103638-5) – CAN-интерфейс для внутренних подключений

Таблица 16

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	+24В(D)	Транслируемое цифровое питание +24В
2	GND(D)	Цифровая земля
3	CAN_H1	Дифференциальный вход CANHA драйвера
4	CAN_L1	Дифференциальный вход CANLA драйвера
5	GND (CAN1)	Земля драйвера CAN1
6	GND (CAN1)	Земля драйвера CAN1

### Примечания

- Сигналы на разъемах X12 и X13 дублируются, что позволяет создавать локальную промышленную сеть CAN последовательностью кабельных соединений без использования кабелей-многохвосток.

### Разъем X14 (103638-3) – CAN-интерфейс для внешних подключений

Таблица 17

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	CAN_H2	Дифференциальный вход CANHB драйвера
2	CAN_L2	Дифференциальный вход CANLB драйвера
3	GND (CAN2)	Земля драйвера CAN2
4	GND (CAN2)	Земля драйвера CAN2

### Разъем X15 (103638-3) – CAN-интерфейс для внешних подключений

Таблица 18

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	CAN_H2	Дифференциальный вход CANHB драйвера
2	CAN_L2	Дифференциальный вход CANLB драйвера
3	GND (CAN2)	Земля драйвера CAN2
4	GND (CAN2)	Земля драйвера CAN2

#### Примечания

- Сигналы на разъемах X14 и X15 дублируются, что позволяет создавать локальную промышленную сеть CAN последовательностью кабельных соединений без использования кабелей-многохвосток.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### Эксплуатационные ограничения

В таблице 19 содержатся предельные значения параметров контроллера, превышение которых может привести к выходу его из строя.

Таблица 19

Параметр	Мин.	Макс.
Напряжение питания, В	-0,3	26
Макс. ток питания аналоговых устройств +5В(А), мА	-	50
Ток выходов ШИМ, мА	0	20
Напряжение входов приема аппаратных аварий, В	-0,3	3,6
Напряжение аналоговых входов формата 0-5В, В	0	5,5
Напряжение аналоговых входов формата $\pm 5В$ , В	-5,5	5,5
Ток аналоговых входов формата 4-20 мА, мА	0	24
Ток выходов разъемов расширения X3, X4, мА	0	4
Напряжение входов разъемов расширения X3, X4, В	0	3,6

Запрещается производить монтаж и подключение контроллера к электрическим цепям, находящимся под напряжением.

Эксплуатация контроллера должна осуществляться с учетом требований по защите от статического электричества в соответствии с ОСТ 11 073.062-2001.

### Подготовка изделия к использованию

Схема подключения выхода ШИМ контроллера к драйверу силового ключа представлена на рисунке 5. Максимальный ток выходного буфера контроллера - не более 20 мА.

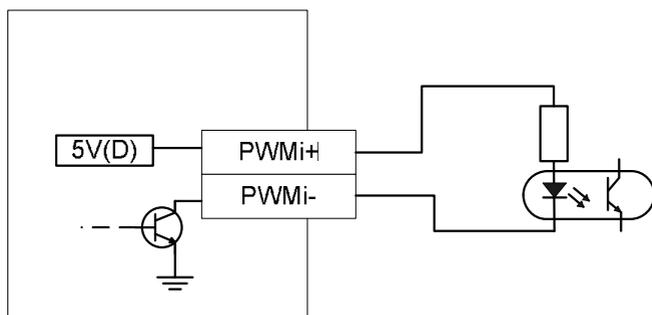


Рисунок 5 Схема подключения выходов ШИМ

Схема подключения сигналов внешних прерываний, а также аппаратно-идентифицированных аварий инвертора представлена на рисунке 6.

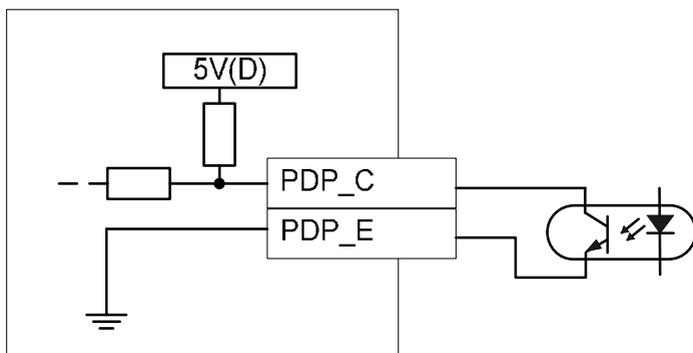


Рисунок 6 Схема подключения аппаратно-идентифицированных аварий

### Подключение к интерфейсу CAN

Пример схемы подключения контроллера к персональному компьютеру по CAN шине представлен на рисунке 7.

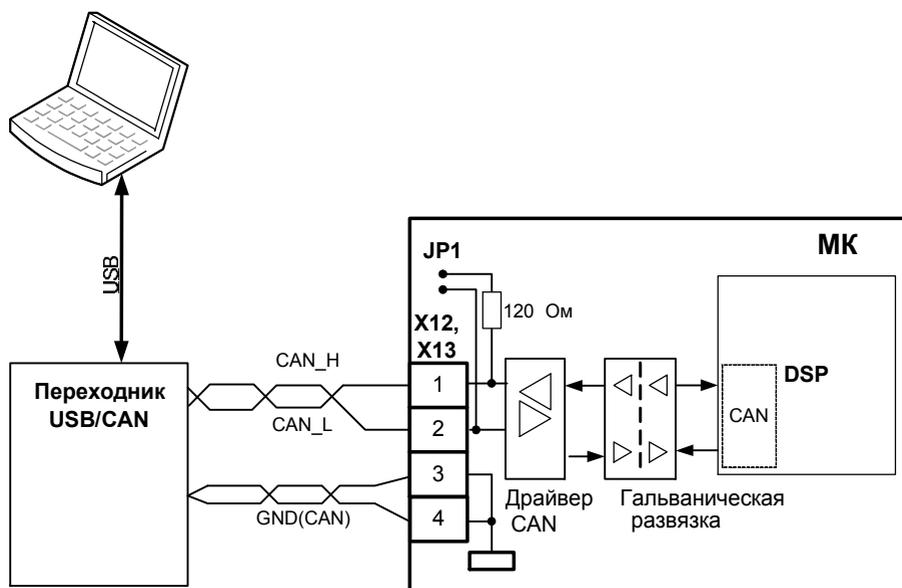


Рисунок 7 Пример подключения контроллера к персональному компьютеру по CAN-шине

## Подключение к интерфейсу RS-485

Пример схемы подключения контроллера к персональному компьютеру через интерфейс RS-485 представлен на рисунке 8.

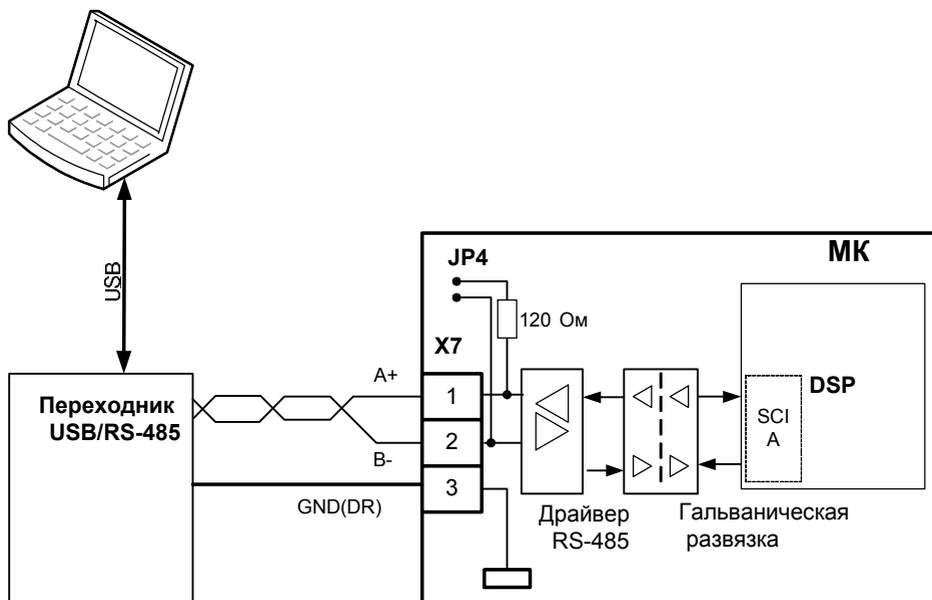


Рисунок 8 Пример подключения контроллера к персональному компьютеру через интерфейс RS-485

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### Общие указания

Контроллер является встраиваемым изделием, который интегрируется в силовое оборудование различного назначения. Правильность его функционирования/подключения в составе оборудования проверяется отдельным тестовым программным обеспечением. Контроллер является

законченным изделием и не требует специального технического обслуживания за все время использования.

Полная функциональная проверка контроллера осуществляется на стенде выходного контроля организации-изготовителя.

### Меры безопасности

Контроллер 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 контроллера 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.

Обслуживающий персонал при эксплуатации должен иметь квалификационную группу по ПТБ не ниже 2-ой.

Любые подключения и техническое обслуживание необходимо производить только при отключенном питании, предусмотрев для этого нужное количество автоматов питания или аналогичных устройств.

**Не допускается попадание влаги на контакты прибора.**

Должно быть обеспечено сопротивление изоляции цепей питания, а также силовых цепей относительно остальных электрических цепей не менее 40МОм при испытательном напряжении 500В.

### Текущий ремонт

Текущий ремонт контроллера может быть осуществлен только на предприятии-изготовителе. При

выявлении дефектов в его работе составляется дефектная ведомость.

## Транспортирование и хранение

▪ Требуется соблюдать условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды – «1» (Л) по ГОСТ 15150;

▪ Требуется соблюдать условия транспортирования в части воздействия механических факторов «ОЛ» по ГОСТ 23216;

▪ Контроллер транспортируют в упаковке, предохраняющей от механических воздействий,

транспортом всех видов. Тип упаковки соответствует требованию к категории упаковки КУ-3А по ГОСТ 23216.

Контроллер хранят в упаковке поставщика или вмонтированными в аппаратуру в составе объектов во всех местах хранения, кроме открытой площадки, в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

Условия хранения «1» (Л) по ГОСТ 15150. Срок сохраняемости в упаковке не более 2 лет.

## Утилизация

При утилизации контроллера требования по утилизации не предъявляются, за исключением

необходимости сдачи батарейки питания часов реального времени в специализированный приемный пункт.

**КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность поставки изделия приведена в таблице 20

Таблица 20

<b>Наименование</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Кол</b>	<b>Прим.</b>
Изделие МК19.2	ВКФП.425270.089		
Руководство по эксплуатации	ВКФП.425270.089 РЭ	1	допускается 1 шт. на партию изделий

## ПАСПОРТ

### Гарантийные обязательства

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.
Продавец	..... (наименование, адрес, телефон)	
	М.П. (.....) (подпись уполномоченного лица)	..... (Ф.И.О.)

## Сведения о монтажных и пуско-наладочных работах\*

Изделие, вид работ	Дата	Организация (название, адрес, тел., номер лицензии, печать)	Адрес монтажа	Мастер (Ф.И.О., подпись)	Работу принял (Ф.И.О., подпись)

\*при наличии актов сдачи-приемки монтажных и пуско-наладочных работ заполнять не обязательно

## Сведения о гарантийном ремонте

Изделие, вид работ	Дата	Организация (название, адрес, тел., номер лицензии, печать)	Адрес монтажа	Мастер (Ф.И.О., подпись)	Работу принял (Ф.И.О., подпись)

## 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.

Для установки (подключения) изделия необходимо обращаться в специализированные организации. 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 в предприятие-изготовитель.

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

## 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 продавцом, изготовителем, импортером, уполномоченной изготовителем организацией;
- 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.) и других событий, находящихся вне контроля продавца, изготовителя, импортера, уполномоченного организацией-изготовителем;
- 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.







