



НПФ ВЕКТОР

Контроллер универсальный МК50.1

ВКФП.421243.466 РЭ

Руководство по эксплуатации

Москва 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	6
НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	7
Общие данные	7
Технические характеристики	8
Состав устройства	9
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ	12
УСТРОЙСТВО И РАБОТА	13
Центральный процессор	13
Тактирование процессора	13
Мониторинг питания и схема сброса процессора	13
Питание контроллера	14
Светодиодная индикация контроллера	14
Управление ключами инверторов и преобразователей напряжения	14
Модуль ввода и предварительная обработка аналоговых сигналов	15
Ввод и предварительная обработка сигналов датчика положения ротора	15
I2C интерфейс последовательной энергонезависимой памяти и часов реального времени	16
Гальванически развязанные коммуникационные интерфейсы связи	16
Гальванически развязанные промышленные интерфейсы связи CAN	18
JTAG-интерфейс	19
Программное обеспечение	19

СПЕЦИФИКАЦИЯ СИГНАЛОВ НА РАЗЪЕМАХ.....	20
Разъем X1 (PLD2-14) – Отладочный интерфейс внутрисхемного эмулятора	20
Разъем X2 (PLD-4) – Цифровое питание контроллера	20
Разъем X3 (PLD-6) – Питание аналоговых схем преобразования уровней входных сигналов.....	21
Разъем X4 (PLD-6) – CAN-интерфейс(1).....	21
Разъем X5 (PLD-6) – CAN-интерфейс(2).....	21
Разъем X6 (PLD-6) – Последовательный асинхронный интерфейс RS-485(1).....	22
Разъем X7 (PLD-6) – Последовательный асинхронный интерфейс RS-485(2).....	22
Разъем X8 (PLD-24) – Интерфейс с первым инвертором	22
Разъем X9 (PLD-24) – Интерфейс со вторым инвертором.....	25
Разъем X10 (PLD-20) – Ввод аналоговых сигналов.....	27
Разъем X11 (PLD-20) – Ввод аналоговых сигналов.....	28
Разъем X12 (PLD-6) – Интерфейс с импульсным датчиком положения с дифференциальными выходами	29
Разъем X13 (mini-USB) – Интерфейс программирования и отладки USB.....	29
Разъем X14 (PLD-6) – Гальванически развязанный дискретный вход	30
Разъем X15 (PLD-4) – Питание гальванической развязки интерфейса импульсного датчика положения и датчика	30
Разъем X16 (PLD-20) – Разъем расширения	30
Разъем X17 (PLD-20) – Разъем расширения	31
Разъем X5 (PLD-16) – Разъем расширения	33
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	34

Эксплуатационные ограничения	34
Подготовка изделия к использованию	34
Подключение к интерфейсу CAN	35
Подключение к интерфейсу RS-485.....	36
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	38
Общие указания	38
Меры безопасности.....	38
Текущий ремонт	38
Транспортирование и хранение	39
Утилизация	39
КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	40
ПАСПОРТ	41
Гарантийные обязательства	41
Условия гарантии.....	43
Настоящая гарантия не распространяется:.....	43
Настоящая гарантия не предоставляется в случаях:.....	44
Для заметок.....	45

ВВЕДЕНИЕ

Важные общие указания по применению

Контроллер универсальный МК50.1 (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, предназначенного для построения высокопроизводительных встраиваемых систем прямого цифрового управления электрическими двигателями и статическими преобразователями энергии, в том числе для управления силовыми преобразователями электрического транспорта. Руководство содержит необходимые сведения для организации интерфейса контроллера с силовой электроникой, а также системами управления верхнего 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 МК50.1 предназначен для использования в качестве встраиваемой системы прямого цифрового управления статическими преобразователями частоты и системами вторичного стабилизированного и автономного питания. Контроллеры ориентированы на работу с локальными промышленными сетями на базе гальванически развязанных интерфейсов RS-485 или CAN, что позволяет решать задачи цифрового управления и комплексной автоматизации.

Контроллер имеет максимальную производительность 400 млн. операций в секунду, что достигается применением 32-х разрядного специализированного сигнального микроконтроллера с функционалом Motor Control TMS320F28377 фирмы Texas Instruments с уникальным набором встроенных периферийных устройств. Высокое быстродействие и специализированная периферия микроконтроллера позволяют применять данное изделие в системах скалярного и векторного управления асинхронными, синхронными, шаговыми и вентильно-индукторными двигателями. Контроллер ориентирован на прямой аппаратный интерфейс с драйверами силовых

ключей силовых преобразователей, обеспечивает аппаратно-программную поддержку режимов синусоидальной, векторной широтно-импульсной модуляции для мостовых инверторов, а также прямой цифровой интерфейс: датчиками положения: инкрементальными, цифровыми или на элементах Холла.

Высокая производительность контроллера обеспечивает возможность реализации систем бездатчикового управления двигателями.

Контроллер имеет 24 ШИМ выхода управления, что позволяет использовать контроллер в системах управления преобразователей частоты с рекуперацией энергии торможения в сеть (например, электроприводов лифтов, кранов, шахтных подъемников, электрического транспорта), инверторах напряжения с 3-х уровневой топологией, а также управлять многофазными вентильно-индукторными двигателями разных типов (с самовозбуждением, с независимым возбуждением, с возбуждением от постоянных магнитов).

Контроллер предназначен для эксплуатации в диапазоне температур: от -40 до $+60$ °С.

Технические характеристики

Основные технические характеристики контроллера универсального МК50.1 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Номинальное значение
Питание цепей контроллера	
Напряжение питания цифровых цепей, В	пост. $+5 \pm 10\%$
Напряжение питания аналоговых цепей преобразования уровней, В	пост. $\pm 15 \pm 10\%$
Потребляемая мощность, не более, Вт	
ядра	3
аналоговых схем преобразования уровней	2
Микроконтроллер	
32-х разрядный микроконтроллер	TMS320F28377DZWTТ
Частота работы ядра процессора максимально, МГц	200
Количество ядер микроконтроллера	C28x – 2 шт. CLA – Type 1 – 2 шт.
Сопроцессоры	VCU-II FPU TMU – Type 0
Входная частота тактирования, МГц	20 ± 100 ppm
Встроенная Flash-память, кСлов	512
Встроенная ОЗУ-память, кСлова	102
Аналоговые входы	
Количество разрядов АЦП	12
Диапазоны преобразования	шт.
Формат 0-5 В	10
Формат ± 5 В	6
Формат 0-5 В/ ± 5 (возможно преобразование в формат 0-5В)	2
Точность преобразования сигналов аналоговых входов	$\pm 2\%$
Частота среза фильтра низкой частоты, кГц	$16 \pm 5\%$

Наименование параметра	Номинальное значение
ШИМ выходы управления силовым преобразователем	
Количество	24
Нагрузка выхода типа открытый коллектор, не более, мА	20
Входы приема аппаратных аварий инвертора	
Количество	14
Потребление входа типа открытый коллектор, не более, мА	1
Частота среза фильтра низкой частоты, кГц	3± 5%
Интерфейсы связи CAN	
Количество интерфейсов, шт.	2
Скорость работы, не более, МБод/с	1
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
Интерфейс USB 2.0	
Количество, интерфейсов, шт.	1
Интерфейсы связи RS-485	
Количество интерфейсов, шт.	2
Скорость работы, не более, МБод/с	5
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
Интерфейс с датчиком положения	
Тип подключаемых датчиков положения	Инкрементальный
Интерфейс	RS-422
Количество каналов	3 шт. (А, В, R)
Гальваническая изоляция	1000В
Габаритный размер (ДхШхВ), мм	127x109x20
Масса, грамм	100 ± 5
Диапазон рабочих темпер, °С	минус 40 .. плюс 70
Диапазон температур хранения, °С	минус 40 .. плюс 85

Состав устройства

На рисунке 1 приведена функциональная схема контроллера МК50.1, 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.

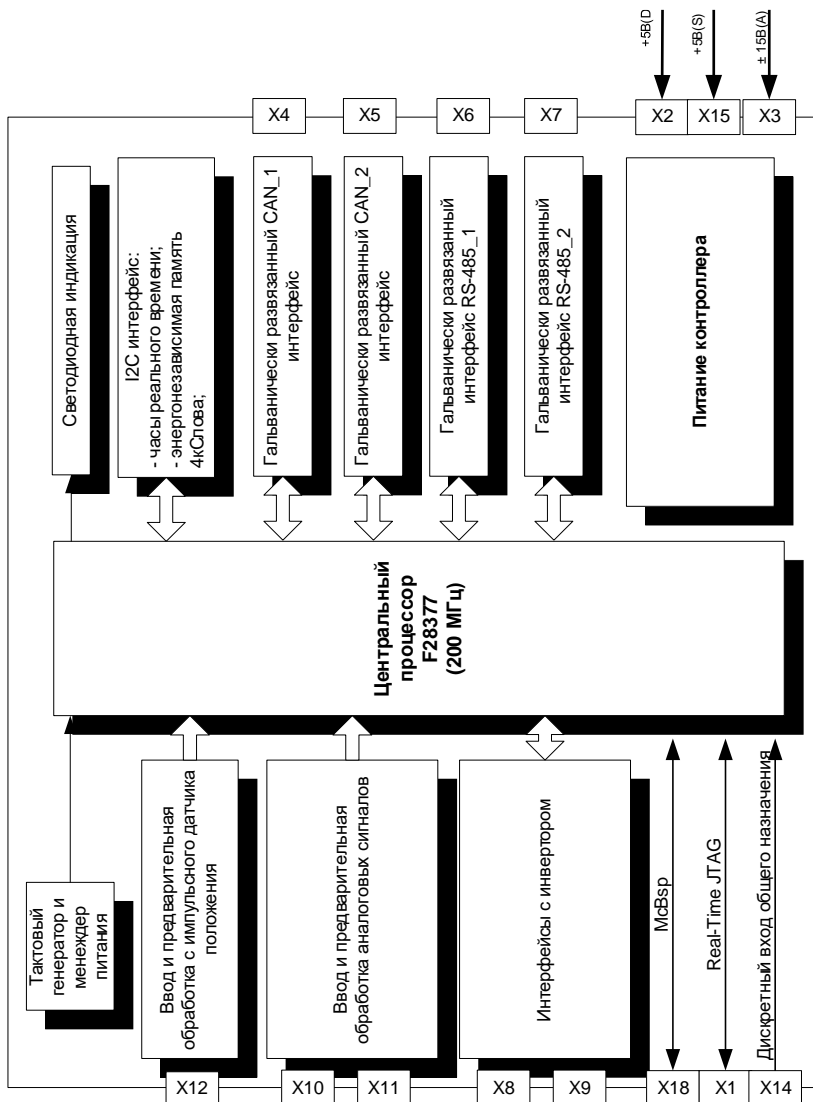


Рисунок 1 Функциональная схема контроллера MK50.1

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

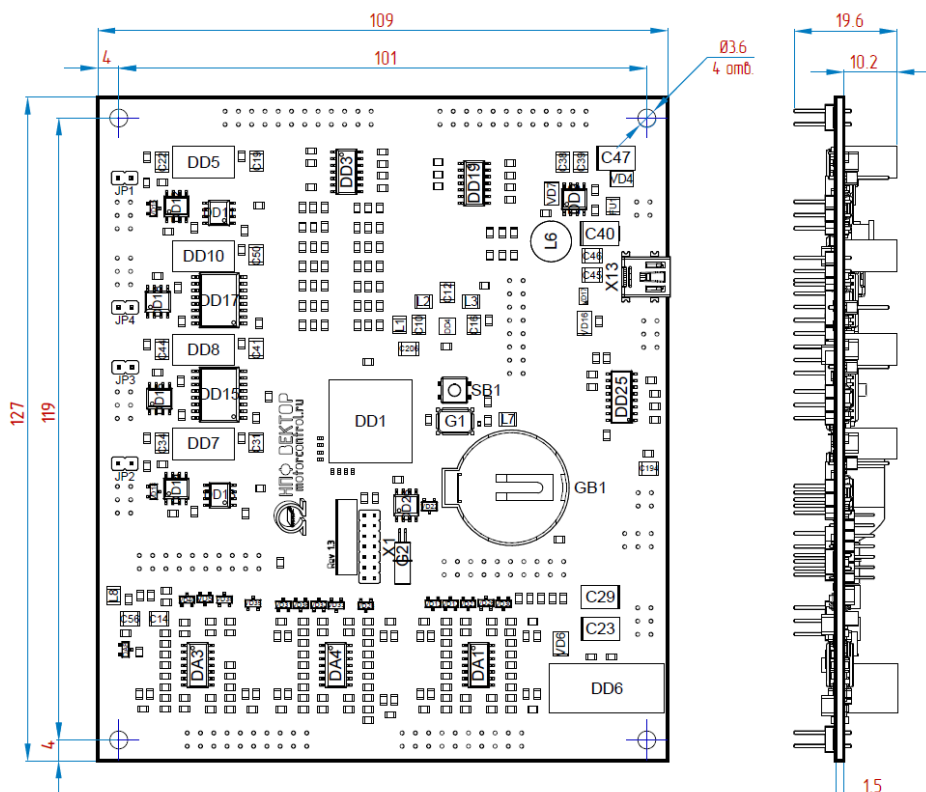


Рисунок 2 Габаритные и присоединительные размеры платы контроллера МК50.1

УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Центральный процессор

TMS320F28377 (200 МГц) — специализированный двухъядерный, 32-х разрядный сигнальный процессор фирмы Texas Instruments для управления двигателями.

Более подробно про характеристики микроконтроллера,

особенности программирования и использования встроенной периферии можно прочитать в технической документации на семейство микроконтроллеров TMS320F2837xD фирмы Texas Instruments SPRS880H декабрь 2013, обновлен февраль 2021.

Тактирование процессора

- В зависимости от требований к тактовой частоте каждое ядро контроллера может быть запрограммировано на коэффициенты умножения входной тактовой частоты. Коэффициент умножения входной согласно технической документации (SPRS880H декабрь 2013, обновлен февраль 2021). Максимальная частота работы ядра 200МГц.
- Контроллер поставляется с кварцевым резонатором 20 МГц с установленным по умолчанию коэффициентом умножения 10, что обеспечивает максимальную выходную частоту каждого ядра микроконтроллера 200 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 встроенного процессорного ядра;
- Аппаратный внутренний мониторинг уровней напряжений источников питания +3.3В(D) и +1.2В(D) с формированием сигнала сброса ядра процессора по входу /XRS при снижении любого из напряжений ниже допустимого порогового уровня.

Питание контроллера

Питания цифровых цепей контроллера:

- Внешний источник стабилизированного питания +5В(D) с максимальным потребляемым током до 700 мА, подключаемый к разъему X1;
- Встроенный регулятор напряжения питания цифровой части процессора с двумя уровнями выходного напряжения +1.2В(D) и +3.3В(D);

Питание импульсного датчика:

- Внешний источник питания +5В(S), подключается к разъему X15. Мощность источника зависит от характеристик подключаемого ДПР. Часть мощности источника питания тратится на работу схемы преобразования дифференциальных каналов и схем гальванической развязки преобразованных сигналов;

- Подвод всех сигналов к датчику выполняется одним кабелем: информационные сигналы, – каждая пара дифференциальных сигналов отдельной экранированной витой парой, провод питания и земли – отдельной экранированной витой парой.

Питание аналоговых цепей и калибровка встроенного АЦП:

- Внешний источник стабилизированного питания операционных усилителей в блоке ввода и предварительной обработки аналоговых сигналов ±15В(A) с током потребления не более 150 мА по каждому из каналов, подключается к разъему X3;
- Компенсация ошибок встроенного АЦП осуществляется программно-аппаратным способом.

Светодиодная индикация контроллера

Контроллер имеет светодиодную индикацию, которая может использоваться для визуального контроля работы/отладки программного обеспечения и контроля питания.

- Индикация подачи напряжения цифрового питания на плату контроллера светодиодом VD3 (зеленый, «Питание»);

- Программно настраиваемая пользователем индикация состояния контроллера с помощью светодиодов VD1 (желтый) и VD2 (красный) (например, индикация состояний «Авария» и «Работа»). Управление светодиодами по дискретным выходам процессора GPIO78 и GPIO79. Сигнал включения светодиодов - «активный высокий».

Управление ключами инверторов и преобразователей напряжения

- Разъем X8 и разъем X9 обеспечивают интерфейс контроллера с силовыми ключами преобразователей (инверторы, DC/DC-преобразователи,

возбудители, DC/AC-преобразователи и т.п.);

- Обеспечивается управление как минимум двумя шести-ключевыми

мостовыми инверторами напряжения: в режиме асимметричной, симметричной ШИМ или ШИМ-модуляции базовых векторов;

- Управление дополнительными силовыми ключами (DC/DC-преобразователи, модулей приема энергии торможения двигателей в балластные резисторы, возбудителей) может осуществляться с помощью дополнительных выходов;
- Прием до 14-и сигналов аппаратно-идентифицированных аварий в силовой части инверторов или преобразователей с обслуживанием

аварийных ситуаций по прерываниям и немедленной автоматической блокировкой сигналов управления ключами инверторов по каналам приема аварийных сигналов;

- 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 ШИМ выхода - до 20 мА;

Модуль ввода и предварительная обработка аналоговых сигналов

- Разъемы X10 и X11 предназначены для подключения отдельными витыми парами (сигнал – земля) до 18 аналоговых сигналов с датчиков токов, напряжений и датчиков технологических переменных, а также ввода задающих сигналов с потенциометров пультов оперативного и дистанционного управления;
- 6 каналов АЦП ADC0 – ADC3, ADC16, ADC17 обеспечивают прием аналоговых сигналов в стандарте ± 5 В;
- 10 каналов АЦП ADC6 - ADC15 - прием аналоговых сигналов в стандарте 0–5 В;
- 2 канала АЦП ADC4, ADC5 - прием аналоговых сигналов в стандарте 0–5 В/ ± 5 В (конфигурируемые) с датчиков технологических переменных. По согласованию с заказчиком возможна замена форматов этих аналоговых входов ± 5 В, на формат 0–5 В;
- Встроенные фильтры низкой частоты обеспечивают защиту аналоговых входов от электромагнитных помех на частотах коммутации силовых ключей (частота среза фильтра низкой частоты 8 кГц);
- Реализуется аппаратная защита аналоговых входов встроенного АЦП от перенапряжений и переплюсовки.

Ввод и предварительная обработка сигналов датчика положения ротора

- Интерфейс с импульсными датчиками положения ротора с дифференциальными выходами обеспечивается через разъем X12;
- Встроенный драйвер приема дифференциальных сигналов импульсных датчиков положения

- +A/-A, +B/-B, +R/-R имеет защиту входов от помех триггерами Шмитта;
- Входы с датчика положения ротора двигателя гальванически развязаны. Для питания датчика предусмотрен отдельный источник питания +5В(S);
- Поддерживается два типа выходных сигналов датчика положения: потенциальные и дифференциальные (по требованию);
- Программно-аппаратная идентификация положения и скорости ротора двигателя выполняется с помощью встроенных модулей «квадратурного» декодирования;
- Дополнительный гальванически развязанный дискретный сигнал, по которому возможен прием сигналов аварийного управления в стандарте PPM (широотно-модулированного сигнала).

Энергонезависимая память и часы реального времени

- Подключения энергонезависимой памяти для сохранения параметров, а также часов реального времени осуществляется с помощью I2C интерфейса.
- Последовательная флэш-память емкостью 256К бита типа 25LC256-I/SN фирмы MicroChip для хранения перепрограммируемых пользователем параметров привода и системы управления. Рекомендуемая частота работы для энергонезависимой памяти до 400 кГц.
- Энергонезависимые часы реального времени (RTC) типа DS1338Z-33+ 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 56 байт энергонезависимой памяти общего назначения. Два программируемых будильника обеспечивают необходимые комбинации установок: секунд, минут, часов и дней недели. Рекомендуемая частота работы для энергонезависимой памяти до 400 кГц.

Гальванически развязанные коммуникационные интерфейсы связи

Процессор контроллера поддерживает четыре последовательных асинхронных интерфейса, 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 10 Мбод (при 200 МГц) с автоматическим обнаружением ошибок и работой по прерываниям.

- Первый драйвер интерфейса RS-485(1) использует последовательный асинхронный интерфейс процессора по каналу

SCI-C(GPIO89/ GPIO90) и выведен на разъем контроллера – X6. 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 GPIO91:

Таблица 2

Состояние вывода GPIO91	Направление передачи данных RS-485(1)
«Логическая единица»	Прием
«Логический ноль»	Передача

- Второй драйвер интерфейса RS-485(2) использует последовательный асинхронный интерфейс процессора по каналу SCI- D (GPIO93/ GPIO94) 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 GPIO97:

Таблица 3

Состояние вывода GPIO97	Направление передачи данных RS-485(2)
«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 А+, В-, а также соединяются цифровые земли

драйверов приемника и передатчика GND(RS1) или GND(RS2);

- 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-D соответственно;

- Один из интерфейсов RS-485 может использоваться в качестве высокоскоростного канала связи для обмена данными в реальном масштабе времени между контроллерами нижнего и верхнего уровня управления, а второй – в качестве канала аварийного (резервного) управления.

Гальванически развязанные промышленные интерфейсы 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.

- Аппаратная поддержка двух 3-х проводных CAN-интерфейсов: дифференциальные информационные сигналы CANH и CANL витой парой, земельный провод GND(CAN) отдельной витой парой для выравнивания потенциалов между далеко расположенными узлами сети. Все сигналы выводятся с разъема X4 – CAN1 (CANA) и X5 – CAN2 (CANB);
- В качестве источника питания схемы гальванической развязки и питания трансивера используется внутреннее напряжение питания контроллера от встроенного трансформаторного преобразователя напряжения.

- При использовании контроллера крайним узлом сети на базе интерфейса CAN предусмотрена установка терминального резистора 120 Ом для согласования волновых сопротивлений. Установка производится пользователем путем замыкания JP1 для CAN1 или JP2 для CAN2;
- На программном уровне поддерживается протокол высокого уровня CANopen;
- На программном уровне поддерживается параметрирование, конфигурирование и мониторинг любых переменных словаря объектов контроллера по CANopen-сети с использованием программного обеспечения UNICON, устанавливаемого на стандартный персональный компьютер с переходником USB/CAN.

JTAG-интерфейс

- Обеспечивает подключение контроллера через разъем X1 к стандартному внутрисхемному эмулятору, например, типа XDS510 или аналогу, 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 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.

Программное обеспечение

- Полная совместимость контроллера МК50.1 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 или SAU510-USB;
- Возможность установки в контроллер специализированного программного обеспечения в зависимости от типа исполнительного двигателя, силового преобразователя и функционального назначения изделия.
- Набор типовых функций управления двигателями и инверторами – центрированной и векторной ШИМ-модуляции, цифровых регуляторов, фильтров, блоков преобразования координат (по отдельному заказу).

СПЕЦИФИКАЦИЯ СИГНАЛОВ НА РАЗЪЕМАХ

Разъем X1 (PLD2-14) – 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 (PLD-4) – Цифровое питание контроллера

Таблица 5

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	+ 5В(D)	Внешний источник питания цифровой части контроллера +5В
2		
3	GND(D)	Земля внешнего источника
4		

Разъем X3 (PLD-6) – Питание аналоговых схем преобразования уровней входных сигналов

Таблица 6

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	+ 15В(A)	Внешний источник питания блока ввода аналоговых сигналов +15В
2		
3	GND(A)	Земля внешнего источника питания аналоговой части контроллера
4		
5	- 15В(A)	Внешний источник питания блока ввода аналоговых сигналов –15В
6		

Разъем X4 (PLD-6) – CAN-интерфейс(1)

Таблица 7

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	CANH	CANTXA / GPIO4(C7)	Дифференциальный вход CANH драйвера
2	CANL	CANRXA / GPIO5(D7)	Дифференциальный вход CANL драйвера
3	GND(CAN1)		Земля драйвера CAN

Разъем X5 (PLD-6) – CAN-интерфейс(2)

Таблица 8

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	CANH	CANTXB / GPIO20(F2)	Дифференциальный вход CANH драйвера
2	CANL	CANRXB / GPIO21(F3)	Дифференциальный вход CANL драйвера
3	GND(CAN2)		Земля драйвера CAN

КОНТРОЛЛЕР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МК50.1

Разъем X6 (PLD-6) – Последовательный асинхронный интерфейс RS-485(1)

Таблица 9

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	A+	SCITXDC / GPIO89(D6)	Дифференциальный выход A+ драйвера
2	B-	SCIRXDC / GPIO90(A5) DIR_C / GPIO91(B5)	Дифференциальный выход B- драйвера
3	GND(RS1)		Цифровая земля (Земля драйвера)

Разъем X7 (PLD-6) – Последовательный асинхронный интерфейс RS-485(2)

Таблица 10

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	A+	SCITXDD / GPIO93(B4)	Дифференциальный выход A+ драйвера
2	B-	SCIRXDD / GPIO94(A3) DIR_D / GPIO97(A2)	Дифференциальный выход B- драйвера
3	GND(RS2)		Цифровая земля (Земля драйвера)

Разъем X8 (PLD-24) – Интерфейс с первым инвертором

Таблица 11

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	PWM21-	ePWMxA(4) / GPIO151(C13)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
2	PWM22-	ePWMxB(4) / GPIO152(D13)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
3	PWM23-	ePWMxA(5) / GPIO153(A12)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
4	PWM24-	ePWMxB(5) / GPIO154(B12)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
5	PWM1-	ePWMxA(1) / GPIO145(F17)	Управление оптроном драйвера верхнего ключа первой стойки инвертора
6	PWM2-	ePWMxB(1) / GPIO146(D18)	Управление оптроном драйвера нижнего ключа первой стойки инвертора
7	PWM3-	ePWMxA(2) / GPIO147(D17)	Управление оптроном драйвера верхнего ключа второй стойки инвертора
8	PWM4-	ePWMxB(2) / GPIO148(D14)	Управление оптроном драйвера нижнего ключа второй стойки инвертора
9	PWM5-	ePWMxA(3) / GPIO149(A13)	Управление оптроном драйвера верхнего ключа третьей стойки инвертора
10	PWM6-	ePWMxB(3) / GPIO150(B13)	Управление оптроном драйвера нижнего ключа третьей стойки инвертора
11	PWM7-	ePWMxA(6) / GPIO155(C12)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
12	PWM8-	ePWMxB(6) / GPIO156(D12)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
13	+5B(D)		Выходное цифровое напряжение контроллера + 5 В (D)
14	+5B(D)		Выходное цифровое напряжение контроллера + 5 В (D)
15	\PWMTZ0	\TZ_GPIO2 / GPIO2(A7)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
16	\PWMTZ1	\TZ_GPIO6 / GPIO6(A6)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
17	\PWMTZ2	\TZ_GPIO92 / GPIO92(A4)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
18	TZ3	\TZ_GPIO95 / GPIO95(B3)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
19	TZ4	\TZ_GPIO9 / GPIO9(G3)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
20	GND(D)		Общая земля сигналов аварий
21	TZ5	\TZ_GPIO88 / GPIO88(C6)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
22	GND(D)		Общая цифровая земля
23	TZ6	\TZ_GPIO87 / GPIO87(D11)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
24	GND(D)		Общая цифровая земля

Примечания

- Все выходы PWMi+ подключены к источнику цифрового питания +5В(D) внутри контроллера, а выходы PWMi- 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 \PWMTZx, все выходы сигналов ШИМ управления ключами автоматически блокируются (при соответствующей программной настройке процессора).

Разъем X9 (PLD-24) – Интерфейс со вторым инвертором

Таблица 12

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	PWM19-	ePWMxA(10) / GPIO163(A8)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
2	PWM20-	ePWMxB(10) /GPIO164(B8)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
3	PWM17-	ePWMxA(11) / GPIO165(C5)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
4	PWM18-	ePWMxB(11) / GPIO166(D5)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
5	PWM9-	ePWMxA(7) / GPIO157(B10)	Управление оптроном драйвера верхнего ключа первой стойки инвертора
6	PWM10-	ePWMxB(7) / GPIO158(C10)	Управление оптроном драйвера нижнего ключа первой стойки инвертора
7	PWM11-	ePWMxA(8) / GPIO159(D10)	Управление оптроном драйвера верхнего ключа второй стойки инвертора
8	PWM12-	ePWMxB(8) / GPIO160(B9)	Управление оптроном драйвера нижнего ключа второй стойки инвертора
9	PWM13-	ePWMxA(9) / GPIO161(C9)	Управление оптроном драйвера верхнего ключа третьей стойки инвертора
10	PWM14-	ePWMxB(9) / GPIO162(D9)	Управление оптроном драйвера нижнего ключа третьей стойки инвертора
11	PWM15-	ePWMxA(12) / GPIO167(C4)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
12	PWM16-	ePWMxB(12) / GPIO168(D4)	Управление оптроном драйвера дополнительного ключа
13	+5B(D)		Выходное цифровое напряжение контроллера + 5 В (D)
14	+5B(D)		Выходное цифровое напряжение контроллера + 5 В (D)

КОНТРОЛЛЕР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МК50.1

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
15	\PWMTZ3	\TZ_GPIO0 / GPIO0(C8)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
16	\PWMTZ4	\TZ_GPIO77 / GPIO77(A15)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
17	\PWMTZ5	\TZ_GPIO12 / GPIO12(C2)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
18	TZ0	\TZ_GPIO96 / GPIO96(C3)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
19	TZ1	\TZ_GPIO10 / GPIO10(B2)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
20	GND(D)		Общая земля сигналов аварий
21	TZ2	\TZ_GPIO14 / GPIO14(D2)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
22	GND(D)		Общая цифровая земля
23	TZ7	\TZ_GPIO15 / GPIO15(D3)	Ввод в контроллер сигнала аппаратной аварии инвертора или сигнала индивидуальной защиты ключа в стандарте «открытый коллектор»
24	GND(D)		Общая цифровая земля

Примечания

- Смотри примечания к предыдущему параграфу.

Разъем X10 (PLD-20) – Ввод аналоговых сигналов

Таблица 13

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	ADC16+	ADCIND2 / T6	Вход обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
2	ADC16-		
3	ADC17+	ADCIND3 / U6	Вход обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
4	ADC17-		
5	ADC0+	ADCINA0 / U1	Вход обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
6	ADC0-		
7	ADC1+	ADCINA1 / T1	Вход обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
8	ADC1-		
9	ADC2+	ADCINA2 / U2	Вход обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
10	ADC2-		
11	ADC3+	ADCINA3 / T2	Вход обработки аналоговых сигналов в формате $\pm 5B$
12	ADC3-		
13	ADC4+	ADCINA4 / U3	Вход обработки аналоговых сигналов в формате $0-5B / \pm 5B$ (конфигурируемый)
14	ADC4-		
15	ADC5+	ADCINA5 / T3	Вход обработки аналоговых сигналов в формате $0-5B / \pm 5B$ (конфигурируемый)
16	ADC5-		
17	GND(A)		Аналоговая земля
18	GND(A)		Аналоговая земля
19	GND(A)		Аналоговая земля
20	GND(A)		Аналоговая земля

Примечания.

- Все аналоговые сигналы должны вводиться в контроллер отдельными экранированными витыми парами.

Разъем X11 (PLD-20) – Ввод аналоговых сигналов

Таблица 14

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	ADCIN6+	ADCINB0 / V2	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
2	ADCIN6-		
3	ADCIN7+	ADCINB1 / W2	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
4	ADCIN7-		
5	ADCIN8+	ADCINB2 / V3	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
6	ADCIN8-		
7	ADCIN14+	ADCIND0 / T5	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
8	ADCIN14-		
9	ADCIN9+	ADCINB3 /W3	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
10	ADCIN9-		
11	ADCIN15+	ADCIND1 / U5	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
12	ADCIN15-		
13	ADCIN10+	ADCINC2 / R3	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
14	ADCIN10-		
15	ADCIN12+	ADCINC4 / R4	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
16	ADCIN12-		
17	ADCIN11+	ADCINC3 / P3	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
18	ADCIN11-		
19	ADCIN13+	ADCINC5 / P4	Вход обработки аналоговых сигналов в формате 0-5В
20	ADCIN13-		

Примечания.

- Все аналоговые сигналы должны вводиться в контроллер отдельными экранированными витыми парами.

Разъем X12 (PLD-6) – Интерфейс с импульсным датчиком положения с дифференциальными выходами

Таблица 15

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	A+	eCAPxPWM(0) / GPIO62(J17)	Ввод с датчика положения по каналу A (дифференциальный сигнал)
2	A-		
3	B+	eCAPxPWM(1) / GPIO63(J16)	Ввод с датчика положения по каналу B (дифференциальный сигнал)
5	B-		
6	R+	eCAPxPWM(2) / GPIO65(K16)	Ввод с датчика положения по каналу R (дифференциальный сигнал)
4	R-		

Разъем X13 (mini-USB) – Интерфейс программирования и отладки USB

Таблица 16

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	+ 5B(D)	Цифровое питание +5B
2	USB-Data-	Прием и передача данных
3	USB-Data+	
4	NC	Не подключен
5	GND(D)	Цифровая земля

Разъем X14 (PLD-6) – Гальванически развязанный дискретный вход

Таблица 17

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1,3,5	PPM+	DIN / GPIO45(K19)	Дискретный вход «+»
2,4,6	PPM-		Дискретный вход «-»

Разъем X15 (PLD-4) – Питание гальванической развязки интерфейса импульсного датчика положения и датчика

Таблица 18

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	+5B(S)	Питание гальванической развязки интерфейса импульсного датчика +5В
2	+5B(S)	Питание гальванической развязки интерфейса импульсного датчика +5В
3	GND(S)	Земля источника питания
4	GND(S)	Земля источника питания

Разъем X16 (PLD-20) – Разъем расширения

Таблица 19

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	SPISIMOB	GPIO24 / K3	Передача данных
6	SPISOMIB	GPIO25 / K2	Прием данных
7	SPICLKB	GPIO26 / K1	Тактовая частота передачи
8	\SPISTEB	GPIO27 / L1	Разрешение отправки

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
9	SPIB_CS1	GPIO103 / J1	Выбор микросхемы 1
10	SPIB_CS2	GPIO104 / J2	Выбор микросхемы 2
11	SPIB_CS3	GPIO100 / H1	Выбор микросхемы 3
12	SPIB_CS4	GPIO101 / H2	Выбор микросхемы 4
13	SPISIMOA	GPIO16 / E1	Передача данных
14	SPISOMIA	GPIO17 / E2	Прием данных
15	SPICLKA	GPIO18 / E3	Тактовая частота передачи
16	\SPISTEA	GPIO19 / E4	Разрешение отправки
14	SPIA_CS1	GPIO13 / D1	Выбор микросхемы 1
18	SPIA_CS2	GPIO107 / L3	Выбор микросхемы 2
19	SPIA_CS3	GPIO11 / C1	Выбор микросхемы 3
20	SPIA_CS4	GPIO106 / L2	Выбор микросхемы 4

!!!ВНИМАНИЕ!!!

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

Разъем X17 (PLD-20) – Разъем расширения

Таблица 20

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	+3.3В(D)		Цифровое питание +3.3В
2	GND(D)		Цифровая земля
3	+ 5В(D)		Цифровое питание +5В
4	GND(D)		Цифровая земля
5	SD6_A	GPIO58 / N17	Вход данных Сигма-Дельта модулятора
6	SD6_B	GPIO59 / M16	Вход тактовой частоты Сигма-Дельта модулятора
7	SD3_A	GPIO52 / P16	Вход данных Сигма-Дельта модулятора

КОНТРОЛЛЕР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МК50.1

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
8	SD3_B	GPIO53 / P17	Вход тактовой частоты Сигма-Дельта модулятора
9	SD5_A	GPIO56 / N16	Вход данных Сигма-Дельта модулятора
10	SD5_B	GPIO57 / N18	Вход тактовой частоты Сигма-Дельта модулятора
11	SD4_A	GPIO54 / P18	Вход данных Сигма-Дельта модулятора
12	SD4_B	GPIO55 / P19	Вход тактовой частоты Сигма-Дельта модулятора
13	SD1_A	GPIO48 / R16	Вход данных Сигма-Дельта модулятора
14	SD1_B	GPIO49 / R17	Вход тактовой частоты Сигма-Дельта модулятора
15	SD2_A	GPIO50 / R18	Вход данных Сигма-Дельта модулятора
16	SD2_B	GPIO51 / R19	Вход тактовой частоты Сигма-Дельта модулятора
14	SD8_A	GPIO30 / T11	Вход данных Сигма-Дельта модулятора
18	SD8_B	GPIO31 / U11	Вход тактовой частоты Сигма-Дельта модулятора
19	SD7_A	GPIO28 / V11	Вход данных Сигма-Дельта модулятора
20	SD7_B	GPIO29 / W11	Вход тактовой частоты Сигма-Дельта модулятора

!!!ВНИМАНИЕ!!!

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

Разъем X5 (PLD-16) – Разъем расширения

Таблица 21

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	+3.3В(D)		Цифровое питание +3.3В
2	GND(D)		Цифровая земля
3	+ 5В(D)		Цифровое питание +5В
4	GND(D)		Цифровая земля
5	GPIO47	GPIO47 / E18	Дискретные ввод/вывод
6	SPICLK	GPIO71 / B17	Тактовая частота передачи
7	SPIC_CS1	GPIO73 / A16	Выбор микросхемы 1
8	SPIC_CS2	GPIO68 / C18	Выбор микросхемы 2
9	SPISIMOC	GPIO69 / B18	Передача данных
10	SPISOMI	GPIO70 / A17	Прием данных
11	\SPISTEC	GPIO72 / B16	Разрешение отправки
12	GPIO46	GPIO46 / E19	Дискретные ввод/вывод
13	GPIO67	GPIO67 / B19	Дискретные ввод/вывод
14	GPIO144	GPIO144 / F17	Дискретные ввод/вывод
15	GPIO133	GPIO133 / G18	Дискретные ввод/вывод
16	GPIO143	GPIO143 / F18	Дискретные ввод/вывод

!!!ВНИМАНИЕ!!!

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Эксплуатационные ограничения

В таблице 22 содержатся предельные значения параметров контроллера, превышение которых может привести к выходу его из строя.

Таблица 22

Параметр	Мин.	Макс.
Напряжение питания цифровых цепей, В	-0,3	5,6
Напряжение питания аналоговых цепей, В	-0,3	7
Напряжение питания аналоговых схем преобразования уровней по +15,В	0	16,5
Напряжение питания аналоговых схем преобразования уровней по - 15,В	-16,5	-10
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 выходов разъема расширения X18, мА	0	4
Напряжение входов разъема расширения X18, В	0	3,6
Напряжение дифференциальных входов разъема X12, В	-7	+7

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 3. Максимальный ток выходного буфера контроллера - не более 20 мА.

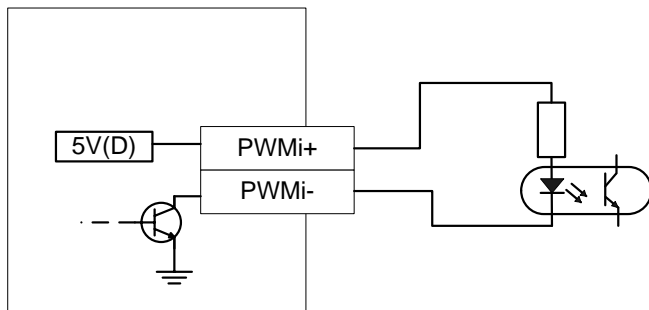


Рисунок 3 Схема подключения выходов ШИМ

Схема подключения сигналов внешних прерываний, а также аппаратно-идентифицированных аварий инвертора представлена на рисунке 4.

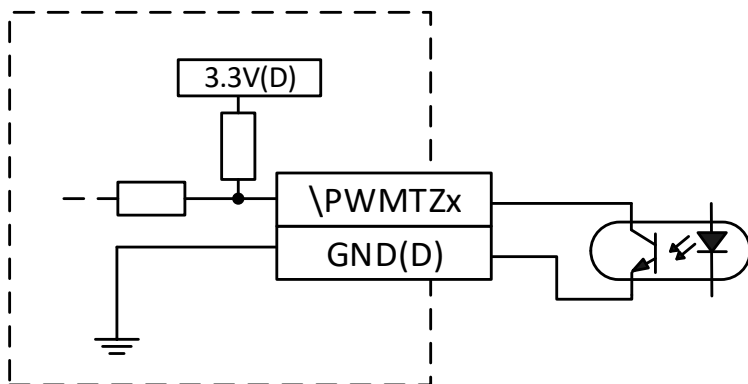


Рисунок 4 Схема подключения аппаратно-идентифицированных аварий

Подключение к интерфейсу CAN

Пример схемы подключения контроллера к персональному компьютеру по CAN шине представлен на рисунке 5.

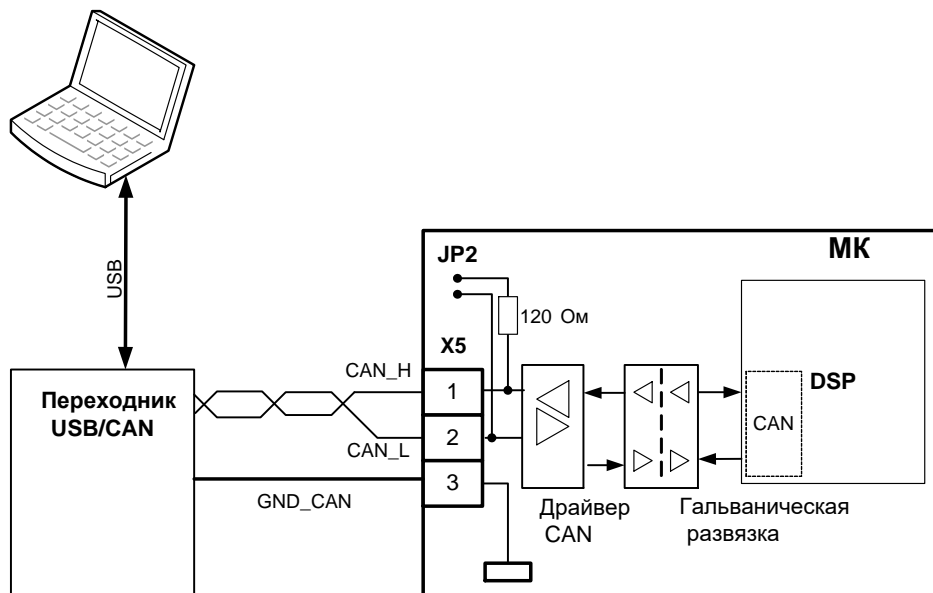


Рисунок 5 Пример подключения контроллера к персональному компьютеру по CAN-шине

Подключение к интерфейсу RS-485

Пример схемы подключения контроллера к персональному компьютеру через интерфейс RS-485 представлен на рисунке 6.

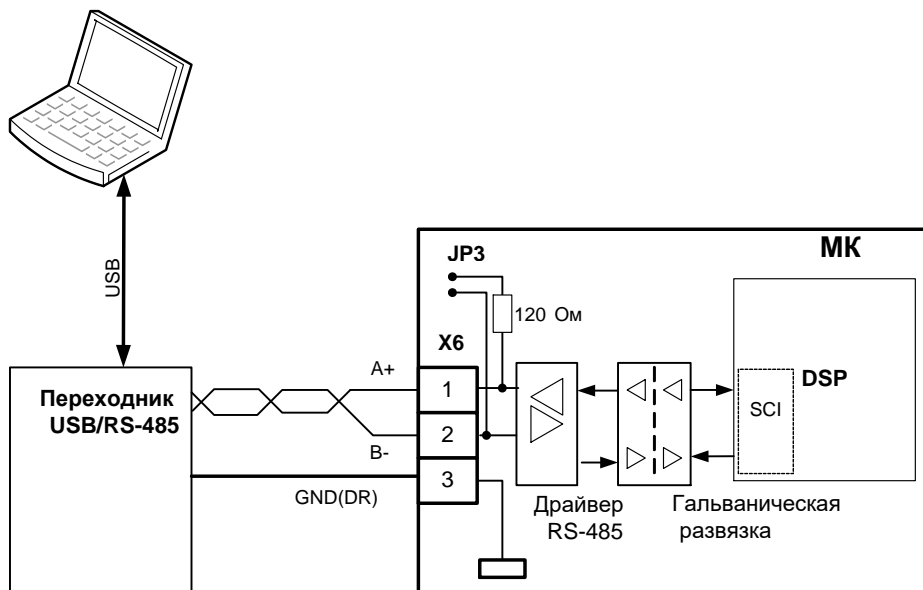


Рисунок 6 Пример подключения контроллера к персональному компьютеру через интерфейс RS-485

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 2й.

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 23

Таблица 23

Наименование	Обозначение	Кол	Примечание
Изделие МК50.1	ВКФП.421243.466		
Руководство по эксплуатации	ВКФП.421243.466 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.

