



НПФ ВЕКТОР

Контроллер универсальный МК20.3

ВКФП.421243.085 РЭ

Руководство по эксплуатации
Пасторт

Москва 2017

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	6
НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	7
Общие данные	7
Технические характеристики	8
Состав устройства	9
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ	11
УСТРОЙСТВО И РАБОТА	12
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	16
Гальванически развязанный коммуникационный интерфейс связи	17
Гальванически развязанный промышленный интерфейс связи CAN	17
JTAG-интерфейс	18
Программное обеспечение	18
СПЕЦИФИКАЦИЯ СИГНАЛОВ НА РАЗЪЕМАХ	19

Разъем X1 (PLD-14) – Отладочный интерфейс внутрисхемного эмулятора	19
Разъем X2 (103638-1) – Ввод аналогового сигнала.....	19
Разъем X3 (103638-1) – Ввод аналогового сигнала.....	20
Разъем X4 (BH-642) – Аккумулятор часов реального времени.	20
Разъем X5 (PLD-40R) – Сопряжение с базовой платой	20
Разъем X6 (PLD-40R) – Сопряжение с базовой платой	22
Разъем X7 (MUBRS1-05) – Вход USB интерфейса.....	25
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	26
Эксплуатационные ограничения.....	26
Подготовка изделия к использованию.....	26
Подключение к интерфейсу CAN.....	27
Подключение к интерфейсу RS-485	28
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	29
Общие указания.....	29
Меры безопасности	29
Текущий ремонт.....	29
Транспортирование и хранение.....	30
Утилизация.....	30
КОМПЛЕКТНОСТЬ	31
ПАСПОРТ	32
Гарантийные обязательства	32
Условия гарантии	34
Настоящая гарантия не распространяется:	34
Настоящая гарантия не предоставляется в случаях:	35
Для заметок	36



ВВЕДЕНИЕ

Важные общие указания по применению

Контроллер универсальный МК20.3 (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 МК20.3 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 МК20.3 имеет два процессорных ядра для вычислений с фиксированной и плавающей точкой с суммарной скоростью до 300 млн.оп./с, что позволяет реализовывать предельно 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 МК20.3 предназначен для использования в качестве встраиваемой производительной системы прямого цифрового управления статическими преобразователями частоты, системами вторичного стабилизированного и автономного питания. Контроллер предназначен для использования в качестве системы управления компактных общепромышленных преобразователей частоты.

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 на элементах Холла. Высокая производительность процессора допускает реализацию бездатчиковых систем управления двигателями.

Архитектура модуля генерации ШИМ-сигналов позволяет эффективно использовать его для управления различными многоканальными источниками питания, DC/DC- и DC/AC-преобразователями.

Изделия с контроллерами МК20.3 ориентированы на использование в локальных промышленных сетях, на базе гальванически развязанных интерфейсов RS-485 или CAN. Программно поддерживается реализация протоколов высокого уровня Modbus RTU, CANopen J1939. Наличие в контроллере одного интерфейса RS-485 и двух интерфейсов CAN позволяет использовать его для создания распределенных систем автоматического управления технологическим оборудованием в качестве контроллера верхнего уровня систем автоматизации. Все интерфейсы гальванически развязаны и защищены от промышленных помех.

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

Технические характеристики

Основные технические характеристики контроллера универсального МК20.3 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Номинальное значение
Напряжение питания устройства, В	пост. +24В± 10%
Потребляемая мощность, не более, Вт	10
Частота работы ядра процессора, МГц	150
Входная частота тактирования, МГц	30 ± 50 ppm
Аналоговые входы	
Диапазоны преобразования	шт.
Формат 0-10 В	1
Формат 0-5 В	7
Формат 4-20 мА	4
Выходы управления силовым преобразователем	
Количество	9
Нагрузка выхода типа открытый коллектор, не более, мА	20
Входы приема аппаратных аварий инвертора	
Количество	5
Потребление входа типа открытый коллектор, не более, мА	1
Интерфейсы связи CAN	
Количество интерфейсов	2
Скорость работы, не более, МБод/с	1
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
Интерфейс с ДПР на элементах Холла	
Количество входов	4
Формат входов	Входной оптрон с токоограничением (последовательное сопротивление 120 Ом)
Максимальный ток, мА	5
Максимальная частота, кГц	100

Наименование параметра	Номинальное значение
Напряжение изоляции, В	1500
Дискретные входы	
Количество	4
Формат входов	Входной оптрон с токоограничением (последовательное сопротивление 3,5 кОм)
Максимальный ток входа, мА	10
Максимальная частота переключения, кГц	2
Напряжение изоляции, В	1500
Дискретные выходы	
Количество	4
Формат выходов	Открытый коллектор
Максимальный ток выхода, мА	50
Напряжение изоляции, В	1500
Интерфейсы связи RS-485	
Количество интерфейсов	1
Скорость работы, не более, МБод/с	5
Гальваническая изоляция интерфейса, В	1000
Интерфейсы связи USB	
Количество интерфейсов	2
Часы реального времени	
Тип микросхемы	DS1390
Элемент питания	CR2032
Интерфейс связи	SPI
Внешняя энергонезависимая память	
Тип микросхемы	25LC640-I/SN
Объем памяти, кБайт	64
Интерфейс связи	SPI
Масса, грамм	100 ± 5

Состав устройства

На рисунке 1 приведена МК20.3, дающая представление о функциональной схеме контроллера составе и назначении отдельных

КОНТРОЛЛЕР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МК20.3

узлов, а также об интерфейсах контроллера с внешним оборудованием.

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

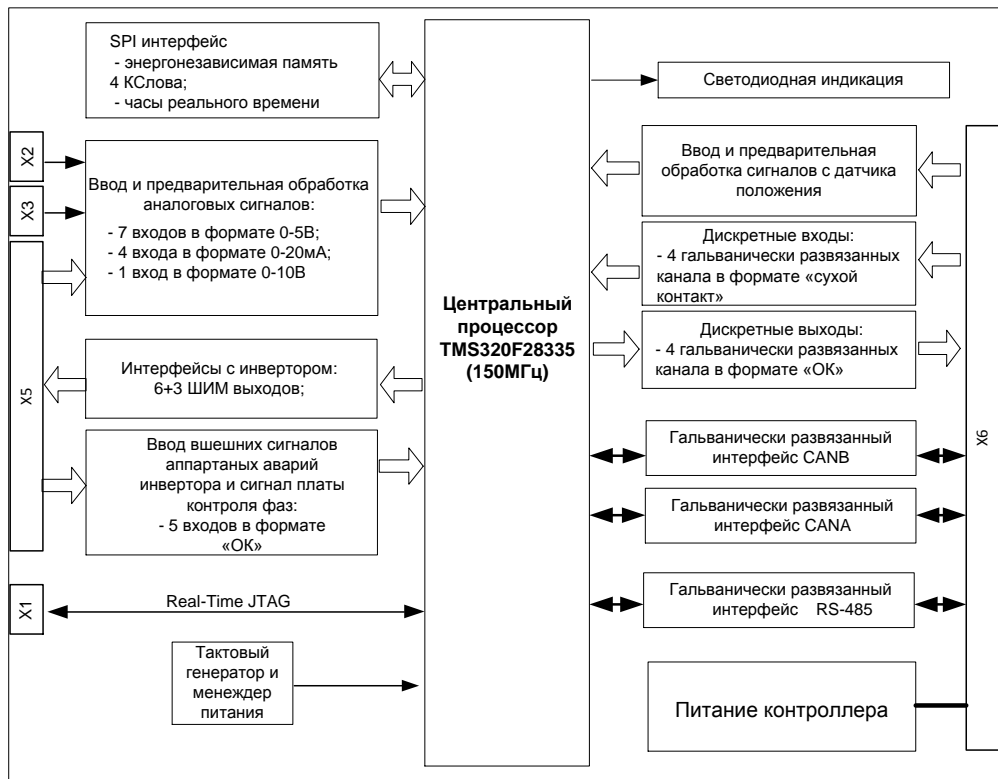


Рисунок 1 Функциональная схема контроллера МК20.3

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

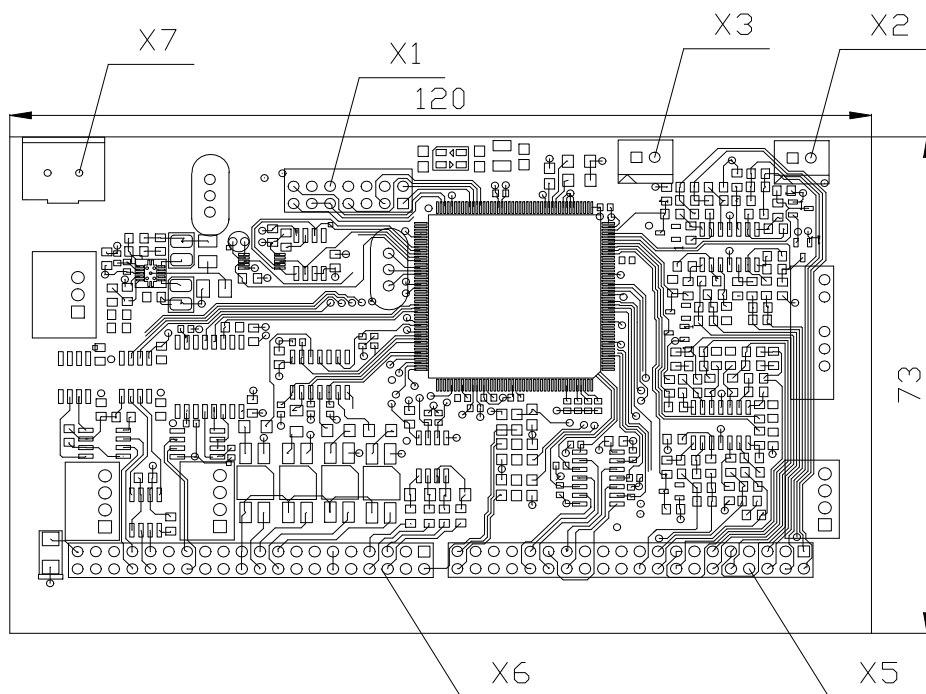


Рисунок 2 Габаритные и присоединительные размеры платы контроллера МК20.3

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

- Автоматический мониторинг уровней напряжений источников питания $+24$ В, $+3.3$ В(D) и $+1.9$ В(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 X6. Блок-схема встроенных в контроллер источников вторичного питания показана на рисунке 3;

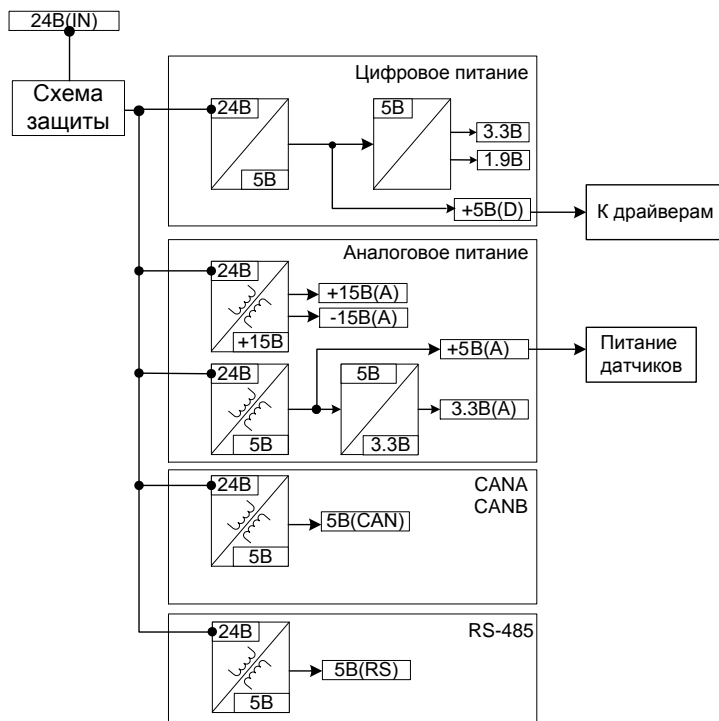


Рисунок 3 Структура питания контроллера

- 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) с уровнем напряжения +5В.

Светодиодная индикация контроллера

- Программно настраиваемая пользователем индикация состояния контроллера с помощью сдвоенного светодиода VD6, например, индикация состояний «Авария» или «Готовность». Управление светодиодом осуществляется с помощью дискретных выходов процессора GPIO66 (красный), GPIO77 (зеленый). Сигнал включения светодиода - «активный высокий»;
- Программно настраиваемая пользователем индикация состояния контроллера с помощью светодиода VD7(зеленый). Управление светодиодом осуществляется с помощью дискретных выходов процессора GPIO45. Сигнал включения светодиода - «активный высокий».

Управление ключами инверторов и преобразователей напряжения

- Разъем X5 обеспечивает интерфейс управления с силовым шестиключевым преобразователем и двумя ШИМ выходами общего назначения;
- Управление инвертором осуществляется выходами микроконтроллера ePWM1A/B - ePWM3A/B в режимах фронтальной и центрированной модуляции;
- Управление дополнительными двумя ШИМ-выходами (ключ приема энергии торможения двигателей в балластные резисторы, управление цепью заряда ЗПТ и т.д.) осуществляется с помощью выходов микроконтроллера ePWM5B и ePWM6B;
- Выдача сигналов осуществляется в стандарте «открытый коллектор» для оптимизации интерфейса контроллера с модулями гальванической развязки драйверов силовых преобразователей);
- Ввод 4-х аппаратных аварий инвертора (3 выхода аварий по максимальному току верхних ключей, 1 выход по неисправности и перегреву нижних ключей и дополнительного ключа) в формате «OK»;
- Сигналы аварий заведены на 4 внешних прерывания контроллера (TZ1-TZ4), используемых для аппаратной блокировки сигналов управления ключей инвертора. Конфигурация прерываний, позволяет при приеме (активный низкий) аппаратной аварии по одному из каналов перевести все сигналы управления инвертором в Z-состояние;
- 1 вход для приема сигнала со схемы контроля фаз в формате «OK»;
- Каналы ввода аварий предназначены для прямого подключения к выходным оптронам аварий инвертора.

Модуль ввода и предварительная обработка аналоговых сигналов

- Разъем X5 для подключения основных аналоговых сигналов в количестве и два разъема X2 и X3 для дополнительных внешних сигналов;
- 7 аналоговых входов ADCIN1 – ADCIN5, ADCIN11, ADCIN12 в формате 0–5 В;
- 4 аналоговых входа ADCIN6 – ADCIN9 для приема аналоговых сигналов с датчиков технологических переменных в формате 0–20 мА;
- 1 аналоговый вход ADCIN10 для приема аналогового сигнала обратной связи с внешнего ЦАП в формате 0–10 В;
- Фильтры низкой частоты обеспечивают защиту аналоговых входов от электромагнитных помех на частотах коммутации силовых ключей (частота среза 30 кГц);
- Защита аналоговых входов встроенного АЦП микроконтроллера от перенапряжений и переполновки.

Синхронный периферийный интерфейс последовательной энергонезависимой памяти и часов реального времени

- Быстродействующий синхронный периферийный интерфейс со скоростями приема/передачи данных до 37.5 Мбит/с (при тактовой частоте центрального процессора 150 МГц) с возможностями одновременного приема/передачи длиной от 1 до 16 бит;
- Последовательная флэш-память емкостью 64К байт тип 25LC640 I/SN фирмы Microchip для хранения перепрограммируемых пользователем параметров привода и системы управления. Выбор (CS#) микросхемы осуществляется дискретным портом /SPISTEA (активный низкий). Микросхема поддерживает стандартный протокол связи SPI фирмы Motorola. Рекомендованная частота работы для энергонезависимой памяти до 2 МГц;
- Часы реального времени типа DS1390U-33 фирмы Dallas используются системой управления для работы по циклограммам, для регистрации времени возникновения событий в системе управления, в том числе регистрации времени аварий. Микросхема содержит: счетчики долей секунд, секунд, минут, часов, дней, месяцев и лет, программируемый будильник и выходы внешних прерываний. Выбор микросхемы (CS#) осуществляется дискретным выходом процессора GPIO58.

Гальванически развязанный коммуникационный интерфейс связи

- Интерфейс RS-485 предназначен для подключения ПЧ к распределенным системам управления верхнего уровня, с использованием наиболее применяемого протокола верхнего уровня MODBUSrtu;
- Интерфейс RS-485 создан на базе асинхронного коммуникационного интерфейса процессора (порт SCI-C);
- RS-485 аппаратно поддерживает 3-х проводной интерфейс: дифференциальные информационные сигналы А и В витой парой, земельный провод GND(RS) проводится отдельно и используется для выравнивания потенциалов между далеко расположенными узлами сети
- Интерфейс гальванически развязан от питания контроллера, а также питания CAN-интерфейсов;
- Используется дифференциальный трансивер типа SN65176D фирмы TI, работающий в полудуплексном режиме. Максимальное количество подключаемых узлов – 32;
- В цепь дифференциальной шины интерфейса RS-485 имеет быстродействующую защиту от статических перенапряжений.

Гальванически развязанный промышленный интерфейс связи CAN

Контроллер имеет два встроенных CAN-интерфейса, которые используются для создания быстродействующих, помехоустойчивых, гальванически-развязанных промышленных сетей со скоростями приема/передачи данных до 1 Мбит/с и поддержкой стандартного протокола обмена CAN2.0B.

CAN интерфейсы (CANA, CANB) используются для подключения сетевых устройств, питающихся от разных гальванически не связанных источников, находящихся на расстоянии не более 1000м.

В контроллере используется трансивер MAX3053 с улучшенными характеристиками защит от перенапряжения на шине.

- CANA и CANB аппаратно поддерживают 3-х проводной CAN-интерфейс: дифференциальные информационные сигналы CANH и CANL витой парой, земельный провод GND(CAN) проводится отдельно и используется для выравнивания потенциалов между далеко расположенными узлами сети;
- В качестве источника питания схемы гальванической развязки и питания трансиверов используется внутреннее питание контроллера от встроенного трансформаторного преобразователя напряжения;
- Интерфейс CANA (для внутренних подключений) по умолчанию является крайним узлом сети, поэтому имеет жестко

установленный терминальный резистор для подавления отраженных волн. Интерфейс CANB

(для внешних подключений) требует внешнего терминального резистора.

JTAG-интерфейс

- Обеспечивает подключение контроллера через разъем X1 к любому стандартному внутрисхемному 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

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 МК20.3 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;
- 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).

СПЕЦИФИКАЦИЯ СИГНАЛОВ НА РАЗЪЕМАХ

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

Таблица 2

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	TMS	TMS / 79	Выбор режима тестирования
2	TRST#	TRST / T78	Сброс режима тестирования
3	TDI	TDI/ 76	Ввод данных в режиме тестирования
4	GND(D)	-	Цифровая земля
5	+5 V(D)	-	Цифровое питание +5В(D)
6	NC	-	Не подключен
7	TDO	TDO/ 77	Вывод данных в режиме тестирования
8	GND (D)	-	Цифровая земля
9	TCK_RET	TCK/ 87	Тактовая частота в режиме тестирования
10	GND (D)	-	Цифровая земля
11	TCK	TCK/ 87	Тактовая частота в режиме тестирования
12	GND (D)	-	Цифровая земля
13	EMU0	EMU0/ 85	Вывод 0 внутрисхемного эмулятора
14	EMU1	EMU1/ 86	Вывод 1 внутрисхемного эмулятора

Разъем X2 (103638-1) – Ввод аналогового сигнала

Таблица 3

Номер контакта	Обозн. Сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	ADCIN11+	ADCINB2 / 48	Вход ADCB2 АЦП контроллера. Формат 0-5 В
2	ADCIN11-		

Разъем X3 (103638-1) – Ввод аналогового сигнала

Таблица 4

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	ADCIN12+	ADCINB3 / 49	Вход ADCB3 АЦП контроллера. Формат 0-5 В
2	ADCIN12-		

Разъем X4 (ВН-642) – Аккумулятор часов реального времени

Таблица 5

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	+3 V	Энергонезависимое питание 3В
2	GND(D)	Цифровая земля

Разъем X5 (PLD-40R) – Сопряжение с базовой платой

Таблица 6

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	ADCIN1+	ADCINA0 / 42	Аналоговый ввод информации с датчика тока фазы А. Вход АЦП процессора ADCA0. Формат 0-5В.
2	ADCIN1-		
3	ADCIN2+	ADCINA1 / 41	Аналоговый ввод информации с датчика тока фазы В. Вход АЦП процессора ADCA1. Формат 0-5В.
4	ADCIN2-		
5	ADCIN3+	ADCINA2 / 40	Аналоговый ввод информации с датчика тока фазы С. Вход АЦП процессора ADCA2. Формат 0-5В.
6	ADCIN3-		
7	+5V(A)	-	Питание датчиков фазных токов +5В
8	GND(A)	-	Земля питания датчиков
9	ADCIN4+	ADCINA3 / 39	Аналоговый ввод информации с датчика тока ЗПТ. Вход АЦП процессора ADCA3. Формат 0-5В.
10	ADCIN4-		

Продолжение таблицы 6

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
11	ADCIN5+	ADCINA4 / 38	Аналоговый ввод информации с датчика напряжения ЗПТ. Вход АЦП процессора ADCA4. Формат 0-5В.
12	ADCIN5-		
13	+5V(A)	-	Питание датчиков ЗПТ +5В
14	GND(A)	-	Земля питания датчиков
15	ADCIN6+	ADCINA5 / 37	Аналоговый ввод информации с технологического датчика 1. Вход АЦП процессора ADCA5. Формат 0-20мА.
16	ADCIN6-		
17	ADCIN7+	ADCINA6 / 36	Аналоговый ввод информации с технологического датчика 2. Вход АЦП процессора ADCA6. Формат 0-20мА.
18	ADCIN7-		
19	ADCIN8+	ADCINA7 / 35	Аналоговый ввод информации с технологического датчика 3. Вход АЦП процессора ADCA7. Формат 0-20мА.
20	ADCIN8-		
21	ADCIN9+	ADCINB1 / 47	Аналоговый ввод информации с технологического датчика 4. Вход АЦП процессора ADCB1. Формат 0-20 мА.
22	ADCIN9-		
23	ADCIN10+	ADCINB0 / 46	Аналоговый сигнал ввода ОС для линеаризации аналогового выхода. Вход АЦП процессора ADCB0. Формат 0-10В.
24	ADCIN10-		
25	APWM3_OK	EPWM6B / 20	ШИМ сигнала управления аналоговым выходом. Выход контроллера ePWM5B.
26	APWM3_GND	-	Земля DGND
27	PWM1_OK	EPWM1A / 5	ШИМ выход 1. Выход контроллера ePWM1A.
28	PWM2_OK	EPWM1B / 6	ШИМ выход 2. Выход контроллера ePWM1B.
29	PWM3_OK	EPWM2A / 7	ШИМ выход 3. Выход контроллера ePWM2A.
30	PWM4_OK	EPWM2B / 10	ШИМ выход 4 Выход контроллера ePWM2B.

Продолжение таблицы 6

КОНТРОЛЛЕР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МК20.3

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
31	PWM5_OK	EPWM3A / 11	ШИМ выход 5. Выход контроллера ePWM3A.
32	PWM6_OK	EPWM3B / 12	ШИМ выход 6. Выход контроллера ePWM3B.
33	PWR_PWM+	-	Питание +5B(D)
34	PWR_PWM+	-	Питание +5B(D)
35	APWM1_OK	EPWM6A / 19	Сигнал управления ключом слива энергии. Выход контроллера ePWM6A.
36	APWM2_OK	EPWM5B / 18	Сигнал управления зарядом ЗПТ. Выход контроллера ePWM5B.
37	U_IN_FAULT+	/TZ6 / 28	Дискретный сигнал с платы контроля фаз питающей сети. Вход контроллера /TZ6.
38	U_IN_FAULT-		
39	Fault_1_OK	/TZ1 / 21	Адрес аварии инвертора 1. Вход контроллера /TZ1.
40	Fault_2_OK	/TZ2 / 24	Адрес аварии инвертора 2. Вход контроллера /TZ2.

Разъем X6 (PLD-40R) – Сопряжение с базовой платой

Таблица 7

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
1	Fault_3_OK	/TZ3 / 25	Адрес аварии инвертора 3. Вход контроллера /TZ3.
2	Fault_4_OK	/TZ4 / 26	Адрес аварии инвертора 4. Вход контроллера /TZ4.
3	FAULT_E	-	Подключение всех эмиттеров сигналов аварий
4	FAULT_E	-	Подключение всех эмиттеров сигналов аварий

Продолжение таблицы 7

Номер контакта	Обозн. Сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
5	CAP1+	ECAP1 / EQEP2A / 68	Сигнал 1 с ДПР на элементах Холла. Вход контроллера eCAP1/eQEP2A.
6	CAP1-		
7	CAP2+	ECAP2/EQEP2B / 69	Сигнал 2 с ДПР на элементах Холла. Вход контроллера eCAP2/eQEP2B.
8	CAP2-		
9	CAP3+	ECAP3/EQEP2I / 72	Сигнал 3 с ДПР на элементах Холла. Вход контроллера eCAP3/eQEP2I.
10	CAP3-		
11	D_VV_PWR	GPIO38 / 137	Питание +24В дискретных входов/выходов
12	D_VV_PWR		
13	D_IN1	GPIO75 / 132	Дискретный вход 1 в формате "ОК". Вход контроллера GPIO75.
14	D_IN2	GPIO74 / 131	Дискретный вход 2 в формате "ОК". Вход контроллера GPIO74.
15	D_IN3	GPIO73 / 130	Дискретный вход 3 в формате "ОК". Вход контроллера GPIO73.
16	D_IN4	GPIO72 / 129	Дискретный вход 4 в формате "ОК". Вход контроллера GPIO72.
17	D_OUT1_OK	GPIO71 / 128	Дискретный выход 1 в формате "ОК". Выход контроллера GPIO71.
18	D_OUT2_OK	GPIO70 / 127	Дискретный выход 2 в формате "ОК". Выход контроллера GPIO70.
19	D_OUT3_OK	GPIO69 / 124	Дискретный выход 3 в формате "ОК". Выход контроллера GPIO69.
20	D_OUT4_OK	GPIO68 / 123	Дискретный выход 4 в формате "ОК". Выход контроллера GPIO68.

Продолжение таблицы 7

Номер контакта	Обозн. сигнала	Наименование /Номер вывода процессора	Назначение
21	D_VV_GND	GPIO38 / 137	Земля питания дискретных входов/выходов
22	D_VV_GND		
23	NC (+24)	-	Используется для внутренних подключений
24	NC (+24)	-	Используется для внутренних подключений
25	NC (DGND)	-	Используется для внутренних подключений
26	NC (DGND)	-	Используется для внутренних подключений
27	RS-485_A	GPIO64 / 115 SCITXDC / 114 SCIRXDC / 113	Сигналы интерфейса RS-485. Порт контроллера SCI-C.
28	RS-485_B		
29	GND(RS485)	-	Земля интерфейса RS-485
30	GND(RS485)		
31	CAN_H1	CANTXA / 63 CANRXA / 62	Интерфейс CANA
32	CAN_L1		
33	CAN_H2	CANTXB / 64 CANRXB / 65	Интерфейс CANB
34	CAN_L2		
35	GND_CAN	-	Земля CAN
36	GND_CAN		
37	+24B(D)	-	Входное питание контроллера
38	+24B(D)		
39	DGND	-	Земля входного питания контроллера
40	DGND		

Разъем X7 (MUBRS1-05) – Вход USB интерфейса

Таблица 8

Номер контакта	Обозн. сигнала	Назначение
1	USB_PWR	Входное питание USB
2	USB_P	Сигнал интерфейса
3	USB_N	Сигнал интерфейса
4	USB_GND	Земля интерфейса USB
5	USB_GND	Земля интерфейса USB
6	SHELD	Экран

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Эксплуатационные ограничения

В таблице 9 содержатся предельные значения параметров контроллера, превышение которых может привести к выходу его из строя.

Таблица 9

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

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

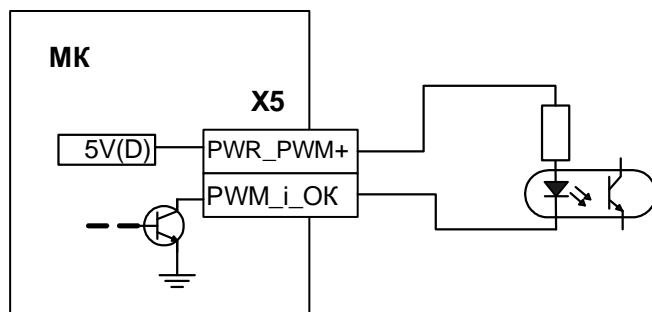


Рисунок 4 Схема подключения выходов ШИМ

Схема подключения сигналов внешних прерываний, а также аппаратно-идентифицированных аварий инвертора представлена на рисунке 5.

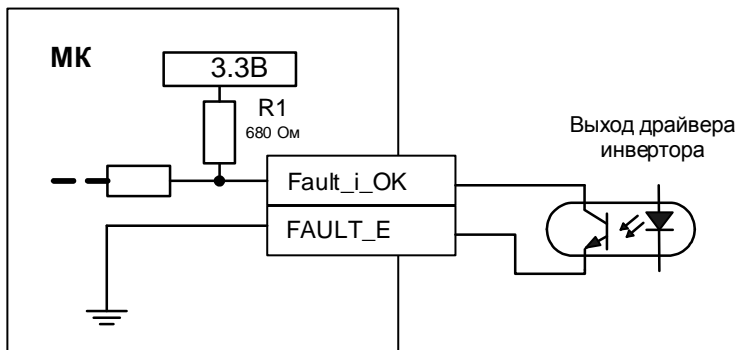


Рисунок 5 Схема подключения аппаратно-идентифицированных аварий

Подключение к интерфейсу CAN

Пример схемы подключения контроллера к персональному компьютеру по CAN шине представлен на рисунке 6.

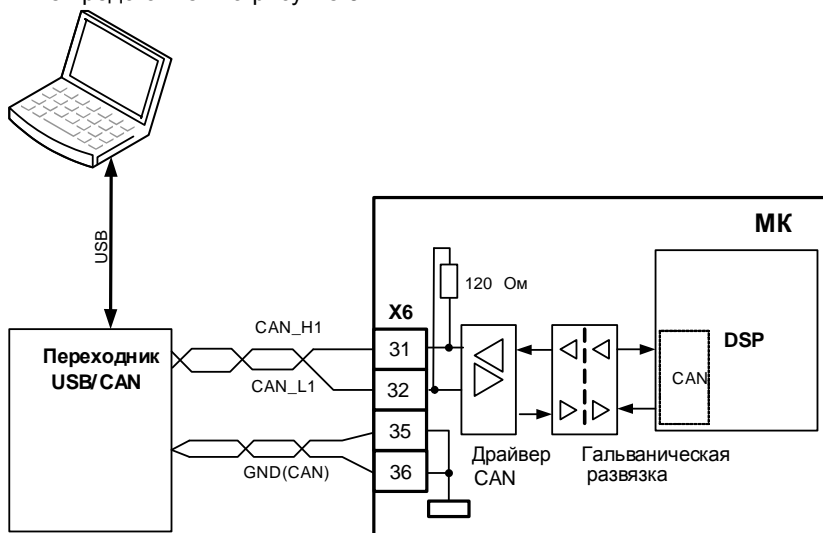


Рисунок 6 Пример подключения контроллера к персональному компьютеру по CAN-шине

Подключение к интерфейсу RS-485

Пример схемы подключения контроллера к персональному компьютеру через интерфейс RS-485 представлен на рисунке 7.

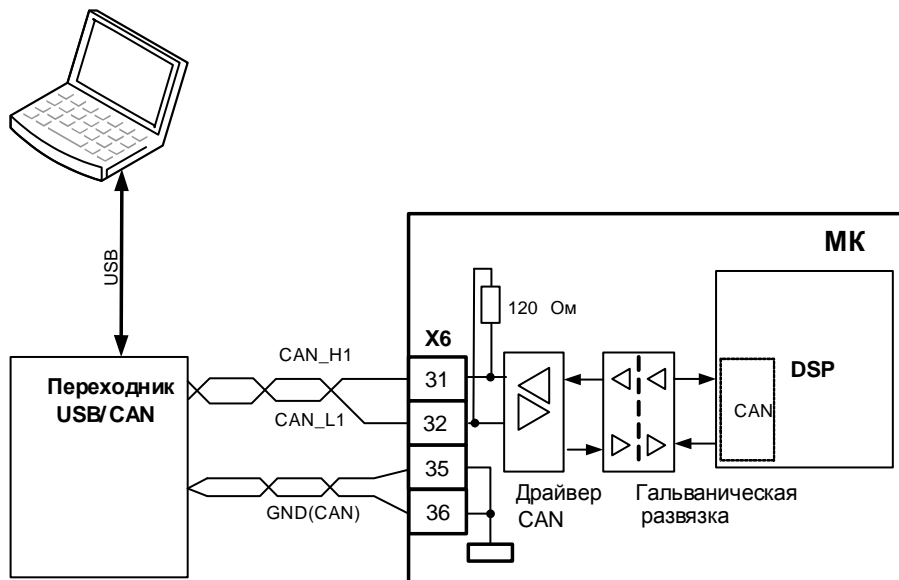


Рисунок 7 Пример подключения контроллера к персональному компьютеру через интерфейс RS-485

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 10

Таблица 10

Наименование	Обозначение	Кол	Прим.
Изделие МК20.3	ВКФП.421243.085		
Руководство по эксплуатации	ВКФП.421243.085 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 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.

