

HIMatrix

Безопасная система управления

Руководство F2 DO 4 01



HIMA Paul Hildebrandt GmbH
Системы автоматизации производства

Все названные в данном руководстве изделия компании HIMA защищены товарным знаком. То же самое распространяется, если не указано другое, на прочих упоминаемых изготовителей и их продукцию.

HIMax[®], HIMatrix[®], SILworX[®], XMR[®] и FlexSiLon[®] являются зарегистрированными торговыми марками компании HIMA Paul Hildebrandt GmbH.

Все технические характеристики и указания, представленные в данном руководстве, разработаны с особой тщательностью и с использованием эффективных мер проверки и контроля. При возникновении вопросов обращайтесь непосредственно в компанию HIMA. Компания HIMA будет благодарна за отзывы и пожелания, например, в отношении информации, которая должна быть дополнительно включена в руководство.

Право на внесение технических изменений сохраняется. Компания HIMA оставляет за собой также право обновлять письменные материалы без предварительного уведомления.

Более подробная информация представлена в документации на диске DVD HIMA и на наших веб-сайтах <http://www.hima.de> и <http://www.hima.com>.

© Copyright 2015, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Все права защищены.

Контакты

Адрес компании HIMA:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl, Germany

Тел.: +49 6202 709 0

Факс: +49-6202-709-107

Эл. почта: info@hima.com

Оригинал на немецком языке	Описание
HI 800 154 D, Rev. 2.00 (1334)	Перевод на русский язык с немецкого оригинала

Содержание

1	Введение	5
1.1	Структура и использование руководства	5
1.2	Целевая аудитория	6
1.3	Оформление текста	7
1.3.1	Указания по безопасности	7
1.3.2	Указания по применению	8
2	Безопасность	9
2.1	Применение по назначению	9
2.1.1	Условия окружающей среды	9
2.1.2	Меры по защите от электростатического разряда	9
2.2	Остаточный риск	10
2.3	Меры безопасности	10
2.4	Информация об аварийных ситуациях	10
3	Описание продукта	11
3.1	Обеспечение безопасности	11
3.1.1	Безопасные цифровые выходы	11
3.1.1.1	Реакция при обнаружении ошибки	12
3.2	Оснащение и объем поставки	13
3.2.1	IP-адрес и ID системы (SRS)	13
3.3	Заводская табличка	14
3.4	Конструкция	15
3.4.1	Светодиодная индикация	16
3.4.1.1	Светодиод рабочего напряжения	16
3.4.1.2	Системные светодиоды	16
3.4.1.3	Светодиоды коммуникации	17
3.4.1.4	Светодиоды входов/выходов	17
3.4.2	Коммуникация	18
3.4.2.1	Подключения для связи Ethernet	18
3.4.2.2	Используемые сетевые порты для связи Ethernet	18
3.4.3	Кнопка сброса	19
3.5	Данные о продукте	20
3.6	HiMatrix F2 DO 4 01, сертифицировано	21
4	Ввод в эксплуатацию	22
4.1	Установка/монтаж	22
4.1.1	Подключение цифровых выходов	22
4.1.2	Клеммный штекер	23
4.1.3	Установка F2 DO 4 01 во взрывоопасной зоне класса 2	24
4.2	Конфигурация	25
4.3	Конфигурация в SiLworX	25
4.3.1	Параметры и коды ошибок выходов	25
4.3.2	Цифровые выходы F2 DO 4 01	25
4.3.2.1	Вкладка Module	26
4.3.2.2	Вкладка DO 4: Channels	27

4.4	Конфигурация в ELOP II Factory	27
4.4.1	Конфигурация выходов	27
4.4.2	Сигналы и коды ошибок выходов	27
4.4.3	Цифровые выходы F2 DO 4 01	28
5	Эксплуатация	29
5.1	Обслуживание	29
5.2	Диагностика	29
6	Текущий ремонт	30
6.1	Ошибки	30
6.2	Мероприятия по текущему ремонту	30
6.2.1	Загрузка операционной системы	30
6.2.2	Повторная проверка	30
7	Вывод из эксплуатации	31
8	Транспортировка	32
9	Утилизация	33
	Приложение	35
	Глоссарий	35
	Перечень изображений	36
	Перечень таблиц	37
	Индекс	38

1 Введение

В данном руководстве описаны технические характеристики устройства и его использование. Руководство содержит информацию об установке, вводе в эксплуатацию и конфигурации.

1.1 Структура и использование руководства

Содержание данного руководства является частью описания аппаратного обеспечения программируемой электронной системы HIMatrix.

Руководство включает в себя следующие основные главы:

- Введение
- Безопасность
- Описание продукта
- Ввод в эксплуатацию
- Эксплуатация
- Текущий ремонт
- Вывод из эксплуатации
- Транспортировка
- Утилизация

Устройства удаленного ввода/вывода HIMatrix доступны для таких инструментов программирования, как SILworX и ELOP II Factory. Выбор инструмента программирования, доступного для использования, зависит от операционной системы процессора устройства удаленного ввода/вывода HIMatrix, см. следующую таблицу:

Инструмент программирования	Операционная система процессора
SILworX	CPU OS V7 и выше
ELOP II Factory	До CPU BS V6.x

Таблица 1: Инструменты программирования для устройств удаленного ввода/вывода HIMatrix

Различия описаны в руководстве:

- В отдельных подразделах
- В таблицах, с указанием различий версий



Проекты, созданные с помощью ELOP II Factory, не могут обрабатываться в SILworX, и наоборот!



Компактное управление и устройства удаленного ввода/вывода обозначаются как устройство.

Дополнительно необходимо ознакомиться со следующими документами:

Название	Содержание	Номер документа
HIMatrix System Manual Compact Systems	Описание аппаратного обеспечения: компактные системы HIMatrix	HI 800 394 RU
HIMatrix System Manual Modular System F60	Описание аппаратного обеспечения: модульная система HIMatrix	HI 800 391 RU
HIMatrix Safety Manual	Функции обеспечения безопасности системы HIMatrix	HI 800 393 RU
HIMatrix Safety Manual for Railway Applications	Функции обеспечения безопасности системы HIMatrix для использования системы HIMatrix в железнодорожных приложениях	HI 800 437 E
SILworX Online Help	Управление SILworX	-
ELOP II Factory Online Help	Управление ELOP II Factory, протокол Ethernet IP	-
SILworX First Steps Manual	Введение в SILworX на примере системы HIMax	HI 801 301 RU
ELOP II Factory First Steps Manual	Введение в ELOP II Factory	HI 800 006 E

Таблица 2: Дополнительные документы

Актуальные версии руководств находятся на веб-сайте компании HIMA по адресу www.hima.com. По индексу версии, указанному в нижней строке, можно определить, насколько актуальны имеющиеся руководства по сравнению с версиями в Интернете.

1.2 Целевая аудитория

Данный документ предназначен для планировщиков, проектировщиков и программистов систем автоматизации, а также для лиц, допущенных ко вводу в эксплуатацию, к эксплуатации и техническому обслуживанию приборов, модулей и систем. Требуется наличие специальных знаний в области автоматизированных систем обеспечения безопасности.

1.3 Оформление текста

В целях удобочитаемости и наглядности в данном документе используются следующие способы выделения и написания текста:

Полужирный шрифт	Выделение важных частей текста. Обозначения тех кнопок, опций меню и вкладок в интерфейсе инструмента программирования, которые можно выбрать мышью
<i>Курсив</i>	Параметры и системные переменные
Шрифт Courier	Текст, вводимый пользователем
RUN	Обозначения режимов работы заглавными буквами
Гл. 1.2.3	Сноски оформлены как гиперссылки, хотя могут и не иметь особой маркировки. При наведении на них указателя мыши его форма меняется. При щелчке по ссылке происходит переход к соответствующему месту в документе.

Указания по безопасности и применению выделены особым образом.

1.3.1 Указания по безопасности

Указания по безопасности представлены в документе следующим образом. В целях максимального уменьшения риска требуется их неукоснительное соблюдение. Они имеют следующую структуру

- Сигнальное слово: предупреждение/осторожно/указание
- Вид и источник риска
- Последствия несоблюдения указаний
- Избежание риска

СИГНАЛЬНОЕ СЛОВО



Вид и источник риска!
Последствия несоблюдения указаний
Избежание риска

Значение сигнальных слов

- Предупреждение: несоблюдение указаний по безопасности может привести к тяжким телесным повреждениям вплоть до летального исхода
- Осторожно: несоблюдение указаний по безопасности может привести к легким телесным повреждениям
- Указание: несоблюдение указаний по безопасности может привести к материальному ущербу

ПРИМЕЧАНИЯ



Вид и источник ущерба!
Избежание ущерба

1.3.2 Указания по применению

Дополнительная информация представлена следующим образом:

i

В этом месте приводится дополнительная информация.

Полезные советы и рекомендации представлены в следующей форме:

РЕКОМЕНДАЦИЯ В этом месте расположен текст рекомендации.

2 Безопасность

Следует обязательно прочесть изложенную в настоящем документе информацию по безопасности, а также сопутствующие указания и инструкции. Использовать продукт только при соблюдении всех правил, в том числе правил техники безопасности.

Эксплуатация данного продукта осуществляется с БСНН или с ЗСНН. Сам по себе продукт не представляет никакого риска. Использование во взрывоопасной зоне разрешается только с соблюдением дополнительных мер безопасности.

2.1 Применение по назначению

Компоненты HIMatrix предназначены для построения безопасных систем управления.

При использовании компонентов системы HIMatrix необходимо соблюдать следующие условия.

2.1.1 Условия окружающей среды

Условия	Диапазон значений ¹⁾
Класс защиты	Класс защиты III в соответствии с IEC/EN 61131-2
Температура окружающей среды	0...+60 °C
Температура хранения	-40...+85 °C
Степень загрязнения	Степень загрязнения II в соответствии с IEC/EN 61131-2
Высота установки	< 2000 м
Корпус	Стандарт: IP20
Питающее напряжение	24 В пост. тока
¹⁾ Значения технических характеристик имеют критическое значение для устройств, эксплуатируемых в особых условиях окружающей среды.	

Таблица 3: Условия окружающей среды

Эксплуатация в условиях окружающей среды, отличных от указанных в данном руководстве, может привести к возникновению неполадок в системе HIMatrix.

2.1.2 Меры по защите от электростатического разряда

Изменение и расширение системы, а также замена устройства может выполняться только персоналом, ознакомленным с защитными мерами от воздействия электростатического разряда.

ПРИМЕЧАНИЯ



Возможно повреждение устройства в результате электростатического разряда!

- Работы следует производить на рабочем месте с антистатической защитой и носить ленточный заземлитель.
- Хранить устройство с обеспечением антистатической защиты, например в упаковке.

2.2 Остаточный риск

Непосредственно сама система HIMatrix не представляет никакого риска.

Остаточный риск может возникать в результате:

- Ошибок при проектировании
- Ошибок в прикладной программе
- Ошибок подключения

2.3 Меры безопасности

Необходимо соблюдать на месте эксплуатации действующие правила техники безопасности и использовать предписанное защитное снаряжение.

2.4 Информация об аварийных ситуациях

Система HIMatrix является частью системы безопасности установки. Отказ устройства или модуля приводит установку в безопасное состояние.

В аварийной ситуации запрещается любое вмешательство, препятствующее выполнению системами HIMatrix функции обеспечения безопасности.

3 Описание продукта

Безопасный децентрализованный модуль ввода/вывода **F2 DO 4 01** представляет собой компактную систему в металлическом корпусе, имеющую 4 цифровых выхода.

Устройство удаленного ввода/вывода в различных вариантах моделей доступно для инструментов программирования SILworX и ELOP II Factory, см. Таблица 4.

Устройства удаленного ввода/вывода соединяются с системой управления HiMax или HiMatrix через **safeethernet**. Устройства удаленного ввода/вывода служат для расширения уровня вводов/выводов и самостоятельно не выполняют никаких прикладных программ.

Устройство удаленного ввода/вывода пригодно для установки во взрывоопасной зоне класса 2, см. 4.1.3.

Устройство сертифицировано по стандарту TÜV для приложений по обеспечению безопасности до уровня SIL 3 (IEC 61508, IEC 61511 и IEC 62061), кат. 4 и PL e (EN ISO 13849-1), а также SIL 4 (EN 50126, EN 50128 и EN 50129).

Дальнейшие нормы безопасности, стандарты использования и параметры испытаний можно узнать из сертификатов на веб-сайте компании HIMA.

3.1 Обеспечение безопасности

Устройство удаленного ввода/вывода оснащено безопасными цифровыми выходами. Выходы безопасно получают свои значения через **safeethernet** от подключенной системы управления.

3.1.1 Безопасные цифровые выходы

Устройство удаленного ввода/вывода оснащено 4 цифровыми выходами. Светодиод сигнализирует состояние выхода (HIGH, LOW).

4 выходов при температуре окружающей среды, не превышающей максимальную (60 °C), соответственно могут получать нагрузку макс. 5 А.

Подключенные к выходу внешние соединения не контролируются на обрыв, однако при обнаружении короткого замыкания выдается сигнал.

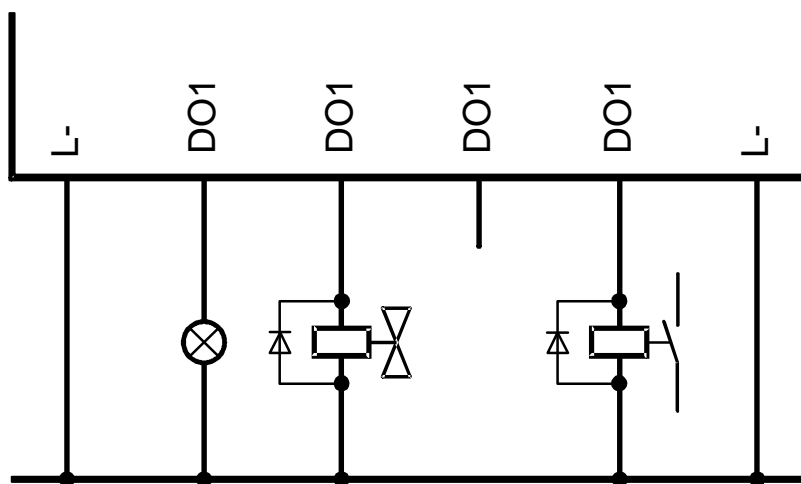


Рис. 1: Подключение исполнительных элементов к выходам

Избыточное соединение двух выходов должно выполняться только с применением развязывающих диодов.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы обеспечить срабатывание встроенного блока схемной защиты, при подключении нагрузки к однополюсному переключаемому выходу обязательно выполнить двухполюсное подключение с использованием соответствующего минуса опорного потенциала L- используемой группы каналов.

Подключение индуктивных нагрузок можно выполнять без гасящего диода на нагрузке. Однако для подавления напряжения помех настоятельно рекомендуется использовать включенный непосредственно на нагрузке защитный диод.

При перегрузке отключается один или несколько выходов сразу. Если перегрузка устранена, то выходы автоматически снова включаются, см. Таблица 12.

3.1.1.1 Реакция при обнаружении ошибки

Если устройство определяет ошибочный сигнал на цифровом выходе, оно переводит выход с помощью ключа безопасности в безопасное (обесточенное) состояние.

При ошибке устройства отключаются все цифровые выходы.

В обоих случаях устройство активирует светодиод *FAULT*.

Использование кода ошибки дает пользователю дополнительные возможности для настройки реакции на ошибки в прикладной программе.

3.2 Оснащение и объем поставки

В следующей таблице приведены доступные варианты устройства удаленного ввода/вывода:

Обозначение	Описание
F2 DO 4 01	Устройство удаленного ввода/вывода (4 цифровых выходов), Рабочая температура 0...+60 °C, для инструмента программирования ELOP II Factory
F2 DO 4 01 SILworX	Устройство удаленного ввода/вывода (4 цифровых выходов), Рабочая температура 0...+60 °C, для инструмента программирования SILworX

Таблица 4: Доступные варианты

3.2.1 IP-адрес и ID системы (SRS)

Вместе с устройством поставляется прозрачная наклейка, на которой можно написать IP-адрес и ID системы (SRS, System.Rack.Slot) после изменения.

IP____.____.____.____ SRS____.____.____

Значение по умолчанию для IP-адреса: 192.168.0.99

Значение по умолчанию для SRS: 60000.200.0 (SILworX)

60000.0.0 (ELOP II Factory)

Запрещается закрывать наклейками вентиляционные щели на корпусе устройства.

Изменение IP-адреса и ID системы описано в руководстве первые шаги к инструменту программирования (ELOP II Factory First Steps Manual HI 800 006 E или SILworX First Steps Manual HI 801 301 RU).

3.3 Заводская табличка

На заводской табличке указаны следующие данные:

- Названия изделия
- Штрихкод (штриховой код или 2D-код)
- Номер изделия
- Год выпуска
- Индекс проверки аппаратного обеспечения (HW-Rev.)
- Индекс проверки встроенного ПО (FW-Rev.)
- Рабочее напряжение
- Знаки технического контроля

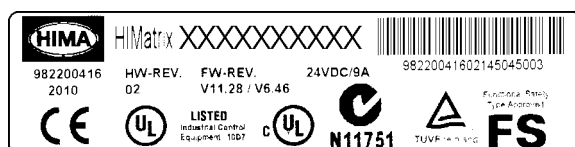


Рис. 2: Образец заводской таблички

3.4 Конструкция

В главе «Конструкция» описан внешний вид и функции устройства удаленного ввода/вывода, а также коммуникация через **safeethernet**.

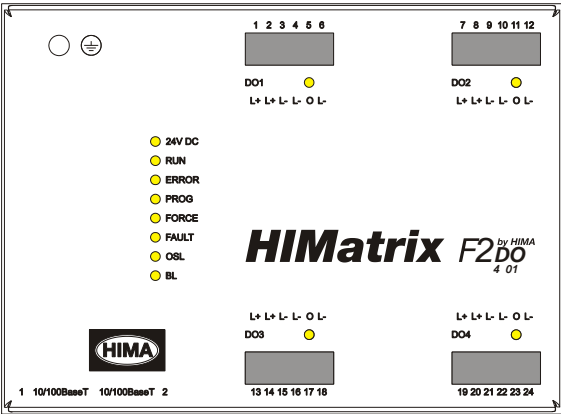


Рис. 3: Вид спереди

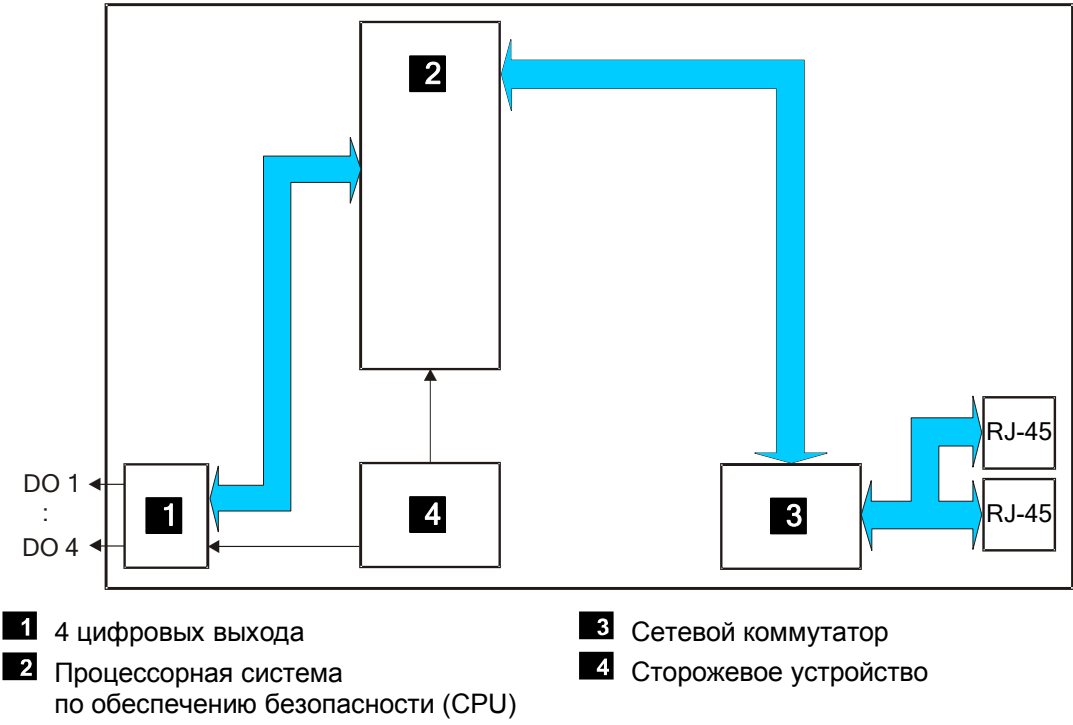


Рис. 4: Блок-схема

3.4.1 Светодиодная индикация

Светодиоды отображают рабочее состояние устройства удаленного ввода/вывода. Светодиодные индикаторы подразделяются следующим образом:

- Светодиод рабочего напряжения
- Системные светодиоды
- Светодиоды коммуникации
- Светодиоды входов/выходов

3.4.1.1 Светодиод рабочего напряжения

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
24 В пост. тока	Зеленый	Вкл.	Имеется рабочее напряжение 24 В пост. тока
		Выкл.	Отсутствует рабочее напряжение

Таблица 5: Индикация рабочего напряжения

3.4.1.2 Системные светодиоды

При загрузке устройства одновременно загораются все светодиоды.

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
RUN	Зеленый	Вкл.	Устройство в режиме RUN, нормальный режим
		Мигание	Устройство в состоянии STOP Загружается новая операционная система.
		Выкл.	Устройство не в состоянии RUN.
Error	Красный	Вкл.	Устройство в состоянии ERROR STOP. Внутренняя ошибка, обнаруженная в результате самодиагностики, например, неисправность аппаратного обеспечения или превышение времени цикла. Повторный запуск процессорной системы возможен только посредством команды PADT (перезагрузка).
		Мигание	Если мигает ERROR и одновременно горят все остальные светодиоды, значит, BootLoader обнаружил ошибку операционной системы во флэш-памяти и ожидает загрузки новой операционной системы.
		Выкл.	Ошибки не обнаружены.
PROG	Желтый	Вкл.	В устройство загружается новая конфигурация.
		Мигание	Устройство переходит из состояния INIT в состояние STOP. Во флэш-память загружается новая операционная система.
		Выкл.	Загрузка конфигурации или операционной системы не производится.
FORCE	Желтый	Выкл.	В удаленном устройстве ввода/вывода светодиод FORCE не имеет функции. Инициализация удаленного устройства ввода/вывода отображается светодиодом FORCE соответствующей системы управления.
FAULT	Желтый	Вкл.	Ошибка в загруженной конфигурации. Новая операционная система искажена (после загрузки операционной системы).
		Мигание	Ошибка при загрузке новой операционной системы. Возникла одна или несколько ошибок ввода/вывода.
		Выкл.	Не произошла ни одна из описанных ошибок.
OSL	Желтый	Мигание	Активен аварийный загрузчик операционной системы.
		Выкл.	Аварийный загрузчик операционной системы неактивен.
BL	Желтый	Мигание	OS и OSL Binary неисправны, либо ошибка аппаратного обеспечения INIT_FAIL.
		Выкл.	Не произошла ни одна из описанных ошибок.

Таблица 6: Индикация светодиодов системы

3.4.1.3 Светодиоды коммуникации

Все гнезда подключения RJ-45 оснащены зеленым и желтым светодиодом. Светодиоды сигнализируют следующие состояния:

Светодиод	Состояние	Значение
Зеленый	Вкл.	Полнодуплексный режим
	Мигание	Конфликт
	Выкл.	Полудуплексный режим, конфликта нет
Желтый	Вкл.	Имеется соединение
	Мигание	Активность интерфейса
	Выкл.	Отсутствует соединение

Таблица 7: Индикация Ethernet

3.4.1.4 Светодиоды входов/выходов

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
DO 1...4	Желтый	Вкл.	Уровень High.
		Выкл.	Уровень Low.

Таблица 8: Индикация светодиодов входа/выхода

3.4.2 Коммуникация

Устройство удаленного ввода/вывода взаимодействует с соответствующей системой управления через **safeethernet**.

3.4.2.1 Подключения для связи Ethernet

Свойство	Описание
Порты	2 x RJ-45
Стандарт передачи	10BASE-T/100BASE-Tx, полу- и полнодуплексный режим
Auto Negotiation	да
Auto-Crossover	да
IP-адрес	Конфигурируется свободно ¹⁾
Subnet Mask	Конфигурируется свободно ¹⁾
Поддерживаемые протоколы	<ul style="list-style-type: none"> Безопасный: safeethernet Стандартные протоколы: программирующее устройство (PADT), SNTP
¹⁾ При назначении IP-адресов и масок подсети должны соблюдаться общепринятые правила.	

Таблица 9: Свойства интерфейсов Ethernet

Два подключения RJ-45 со встроенными светодиодами расположены с нижней стороны корпуса слева. Светодиоды коммуникации описаны в главе 3.4.1.3.

Считывание параметров соединения основано на применении MAC-адреса (Media Access Control), задаваемом при изготовлении.

MAC-адрес устройства удаленного ввода/вывода указан на наклейке над обоими нижними подключениями RJ-45 (1 и 2).

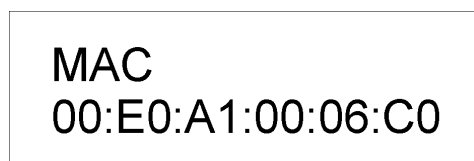


Рис. 5: Образец наклейки с адресом MAC

Устройство удаленного ввода/вывода имеет встроенный сетевой коммутатор для безопасной связи Ethernet. Дальнейшие подробности по темам сетевой коммутатор и **safeethernet** можно найти в руководстве по компактным системам (HiMatrix System Manual Compact Systems HI 800 394 RU).

3.4.2.2 Используемые сетевые порты для связи Ethernet

Порты UDP	Использование
8000	Программирование и управление при помощи инструментов программирования
8001	Конфигурация удаленного устройства ввода/вывода посредством ПЭС (ELOP II Factory)
8004	Конфигурация удаленного устройства ввода/вывода посредством ПЭС (SILworX)
6010	safeethernet
123	SNTP (синхронизация по времени между программируемой электронной системой и устройством удаленного ввода/вывода, а также внешними устройствами)

Таблица 10: Используемые сетевые порты

3.4.3 Кнопка сброса

Устройство удаленного ввода/вывода оснащено кнопкой сброса. Потребность в ее использовании возникает только в том случае, если неизвестны имя пользователя или пароль для доступа администратора. Если к PADT (ПК) не подходит только настроенный IP-адрес устройства удаленного ввода/вывода, то установить соединение позволяет запись Route add в ПК.

Доступ к кнопке возможен через небольшое круглое отверстие на верхней стороне корпуса, прикл. в 5 см от левого края. Нажимать на кнопку следует при помощи стержня из изоляционного материала, чтобы избежать коротких замыканий внутри устройства удаленного ввода/вывода.

Сброс осуществляется только в том случае, если происходит перезагрузка устройства удаленного ввода/вывода (выключение, включение) и одновременно минимум 20 секунд удерживается нажатой кнопка сброса. Нажатие кнопки во время эксплуатации не оказывает никакого результата.

Свойства и поведение устройства удаленного ввода/вывода после перезагрузки с нажатой кнопкой сброса:

- Для параметров соединения — IP Address (IP-адрес) и System ID (ID системы) — устанавливаются значения по умолчанию.
- Деактивируются все зарегистрированные ранее доступы пользователей, кроме встроенного заводского доступа Administrator с отсутствующим паролем.

После повторной перезагрузки без нажатия кнопки сброса становятся действительными параметры соединения (IP Address и ID System) и доступы пользователя:

- Параметры, которые были заданы пользователем.
- Введенные перед перезагрузкой с нажатием кнопки сброса, если не выполнялось никаких изменений.

3.5 Данные о продукте

Общая информация	
Время реакции	≥ 20 мс
Интерфейсы Ethernet	2 x RJ-45, 10BASE-T/100BASE-Tx со встроенным сетевым коммутатором
Рабочее напряжение	24 В пост. тока, -15...+20 %, $w_{ss} \leq 15\%$, от блока питания с безопасным разделением согласно требованиям IEC 61131-2
Предохранитель (внешний)	10 А инерционный (Т)
Рабочая температура	0...+60 °C
Температура хранения	-40...+85 °C
Вид защиты	IP20
Макс. размеры (без штекера)	Ширина: 152 мм (с винтами корпуса) Высота: 114 мм (с крепежным запором) Глубина: 66 мм (с заземляющим болтом)
Масса	0,8 кг

Таблица 11: Данные о продукте

Цифровые выходы	
Количество выходов	4 (без гальванического разделения)
Допустимый общий ток всех выходных каналов	Макс. 20 А
Выходное напряжение	≥ L+ минус 1 В
Выходной ток	Макс. 5 А
Ламповая нагрузка	Макс. 60 Вт
Индуктивная нагрузка	Макс. 500 мГн
Внутреннее падение напряжения	Макс. 1 В при 5 А
Ток утечки (на уровне Low)	Макс. 1 мА при 1 В
Действия при перегрузке	Отключение соответствующего выхода с циклическим повторным включением

Таблица 12: Технические данные цифровых выходов

3.6 HIMatrix F2 DO 4 01, сертифицировано

HIMatrix F2 DO 4 01	
CE	EMC, ATEX Zone 2
TÜV	IEC 61508 1-7:2000 до SIL 3 IEC 61511:2004 EN ISO 13849-1:2008 до Cat. 4 и PL e
UL Underwriters Laboratories Inc.	ANSI/UL 508, NFPA 70 – Industrial Control Equipment CSA C22.2 No. 142 UL 1998 Software Programmable Components NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery IEC 61508
FM Approvals	Class I, DIV 2, Groups A, B, C and D Class 3600, 1998 Class 3611, 1999 Class 3810, 1989 Including Supplement #1, 1995 CSA C22.2 No.142 CSA C22.2 No.213
TÜV CENELEC	Применение на железных дорогах EN 50126:1999 до SIL 4 EN 50128:2001 до SIL 4 EN 50129:2003 до SIL 4

Таблица 13: HIMatrix F2 DO 4 01 сертифицировано

4 Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию устройства удаленного ввода/вывода включает установку и подключение, а также настройку с помощью инструмента программирования.

4.1 Установка/монтаж

Монтаж устройства дистанционного ввода/вывода выполняется на монтажной шине 35 мм (DIN), как описано в руководстве системы для компактных систем HIMatrix (HIMatrix System Manual Compact Systems HI 800 394 RU).

При подключении следует позаботиться о противопомеховой прокладке особенно длинных проводов, например, с помощью отдельной прокладки сигнальных и питающих линий.

При выборе размеров кабеля следует следить за тем, чтобы электрические свойства кабеля не оказывали отрицательного воздействия на измерительную цепь.

4.1.1 Подключение цифровых выходов

Цифровые выходы подключаются при помощи следующих клемм:

Клемма	Обозначение	Функция (выход DO1)
1, 2	L+	Питание выхода 1
3, 4	L-	Опорный потенциал
5	O	Цифровой выход 1
6	L-	Опорный потенциал
Клемма	Обозначение	Функция (выход DO2)
7, 8	L+	Питание выхода 2
9, 10	L-	Опорный потенциал
11	O	Цифровой выход 2
12	L-	Опорный потенциал
Клемма	Обозначение	Функция (выход DO3)
13, 14	L+	Питание выхода 3
15, 16	L-	Опорный потенциал
17	O	Цифровой выход 3
18	L-	Опорный потенциал
Клемма	Обозначение	Функция (выход DO4)
19, 20	L+	Питание выхода 4
21, 22	L-	Опорный потенциал
23	O	Цифровой выход 4
24	L-	Опорный потенциал

Таблица 14: Назначение клемм цифровых выходов

4.1.2 Клеммный штекер

Подсоединение электропитания и панели осуществляется при помощи клеммных штекеров, устанавливаемых на разъемах устройств. Клеммные штекеры входят в объем поставки устройств и модулей HiMatrix.

Подключения электропитания устройств имеют следующие характеристики:

Подключение электропитания	
Клеммный штекер	4-полюсные, с винтовыми клеммами
Поперечное сечение провода	0,2...2,5 мм ² (одножильный) 0,2...2,5 мм ² (тонкожильный) 0,2...2,5 мм ² (с кабельным зажимом)
Длина снятия изоляции	10 мм
Отвертка	Шлиц 0,6 x 3,5 мм
Начальный пусковой момент	0,4...0,5 Нм

Таблица 15: Характеристики клеммных штекеров электропитания

Подсоединение со стороны панели	
Количество клеммных штекеров	4 шт., 6-полюсные, с винтовыми клеммами
Поперечное сечение провода	0,2...1,5 мм ² (одножильный) 0,2...1,5 мм ² (тонкожильный) 0,2...1,5 мм ² (с кабельным зажимом)
Длина снятия изоляции	6 мм
Отвертка	Шлиц 0,4 x 2,5 мм
Начальный пусковой момент	0,2...0,25 Нм

Таблица 16: Характеристики клеммных штекеров входов и выходов

4.1.3 Установка F2 DO 4 01 во взрывоопасной зоне класса 2 (EC Directive 94/9/EC, ATEX)

Устройство удаленного ввода/вывода пригодно для установки в зоне класса 2.
Декларация изготовителя о соответствии приведена на веб-сайте компании HIMA.

При установке необходимо соблюдать указанные ниже особые условия.

Особые условия X

1. Устройство удаленного ввода/вывода должно устанавливаться в специальный корпус, который удовлетворяет требованиям стандарта EN 60079-15 и имеет минимальную степень защиты IP54 согласно EN 60529. Снаружи этого корпуса следует разместить наклейку:

Work is only permitted in the de-energized state
Открывать и работать только при отсутствии напряжения

Исключение:

Если в месте нахождения корпуса гарантировано отсутствие взрывоопасной атмосферы, то можно работать и под напряжением.

2. Используемый корпус должен безопасно отводить выделяемое при работе тепло. Мощность потерь HIMatrix F2 DO 4 01 составляет от 12 Вт до 55 Вт в зависимости от нагрузки на выходе и питающего напряжения.
3. Устройство HIMatrix F2 DO 4 01 должно быть защищено при помощи инерционного предохранителя 10 А.
Питание 24 В пост. тока должно подаваться к устройству от блока питания с безопасным разделением. Разрешается использовать только блоки питания в исполнениях для ЗСНН или БСНН.
4. Применяемые нормы:
VDE 0170/0171 ч. 16, DIN EN 60079-15: 2004-5
VDE 0165 ч. 1, DIN EN 60079-14: 1998-08

В особенности обратите внимание на разделы:

DIN EN 60079-15:

Глава 5	Конструкция
Глава 6	Соединительные детали и кабельная разводка
Глава 7	Воздушные зазоры, пути утечки тока и расстояния
Глава 14	Штекерные разъемы и штекерные соединители

DIN EN 60079-14:

Глава 5.2.3	Рабочие средства для взрывоопасной зоны класса 2
Глава 9.3	Кабели и провода для взрывоопасных зон классов 1 и 2
Глава 12.2	Установки для взрывоопасных зон классов 1 и 2

Устройство удаленного ввода/вывода дополнительно снабжено следующей табличкой:

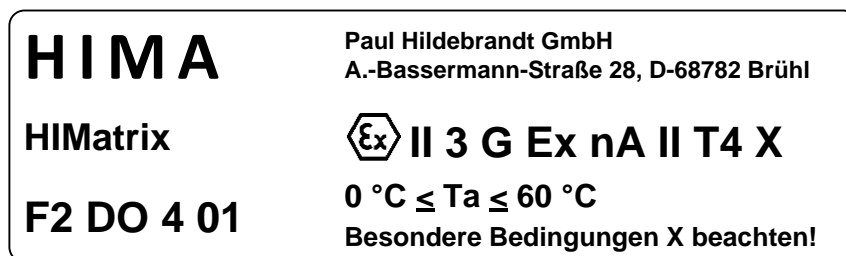


Рис. 6: Табличка условий эксплуатации во взрывоопасной зоне

4.2 Конфигурация

Конфигурация устройства удаленного ввода/вывода осуществляется с помощью таких инструментов программирования, как SILworX или ELOP II Factory. Выбор инструмента программирования зависит от версии операционной системы (встроенного ПО):

- Для операционных систем процессорного модуля, начиная с версии V7, требуется использовать SILworX.
- Для операционных систем процессорного модуля до версии V6.x требуется использовать ELOP II Factory.



Процесс смены операционной системы описан в руководстве по модульным системам (HIMatrix System Manual Compact Systems HI 800 394 RU).

4.3 Конфигурация в SILworX

В редакторе аппаратного обеспечения Hardware Editor отображается устройство удаленного ввода/вывода аналогично несущему каркасу со следующими модулями:

- Процессорный модуль (CPU)
- Модуль вывода (DO 4)

Двойным щелчком по модулю открывается окно подробного представления с вкладками. Во вкладках можно присвоить системным переменным соответствующего модуля глобальные переменные, заданные в прикладной программе.

В таблицах ниже указаны состояния и параметры устройства удаленного ввода/вывода в такой же последовательности, что и в редакторе аппаратного обеспечения Hardware Editor.

4.3.1 Параметры и коды ошибок выходов

В следующих таблицах приведены считываемые и настраиваемые системные параметры выходов, включая коды ошибок.

Коды ошибок могут в рамках прикладной программы считываться с помощью соответствующих логических переменных.

Возможно также отображение кодов ошибок в SILworX.

4.3.2 Цифровые выходы F2 DO 4 01

В таблицах ниже указаны состояния и параметры модуля выхода (DO 4) в такой же последовательности, как и в редакторе аппаратного обеспечения Hardware Editor.

4.3.2.1 Вкладка **Module**

Вкладка **Module** содержит следующие системные параметры:

Системные параметры	Тип данных	R/W	Описание	
DO.Error Code	WORD	R	Коды ошибок всех цифровых выходов	
			Кодирование	Описание
			0x0001	Ошибка в зоне цифровых выходов
			0x0002	Тест безопасного отключения выдает ошибку
			0x0004	Тест оперативного напряжения выдает ошибку
			0x0008	Ошибка теста FTT образца тестирования
			0x0010	Ошибка тестового образца выходного выключателя
			0x0020	Ошибка тестового образца выходного выключателя (тест отключения выходов)
			0x0040	Ошибка активного отключения посредством сторожевого устройства
			0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен
0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен			
Module Error Code	WORD	R	Коды ошибок модуля	
			Кодирование	Описание
			0x0000	Ошибки обработки ввода/вывода, см. дальнейшие коды ошибок
			0x0001	Отсутствует обработка ввода/вывода (устройство удаленного ввода/вывода не в режиме RUN)
			0x0002	Отсутствует обработка ввода/вывода при загрузочном тесте
			0x0004	Работает интерфейс производителя
			0x0010	Отсутствует обработка ввода/вывода: неверное параметрирование
			0x0020	Отсутствует обработка ввода/вывода: превышено допустимое количество ошибок
0x0040/ 0x0080	Отсутствует обработка ввода/вывода: не вставлен конфигурированный модуль			
Module SRS	UDINT	R	Номер слота (System.Rack.Slot)	
Module Type	UINT	R	Тип модуля, заданное значение: 0x004B [75 _{dec}]	

Таблица 17: SILworX — системные параметры цифровых выходов, вкладка **Module**

4.3.2.2 Вкладка DO 4: Channels

Вкладка **DO 4: Channels** содержит следующие системные параметры:

Системные параметры	Тип данных	R/W	Описание	
Channel no.	---	R	Номер канала, фиксированный.	
-> Error Code [BYTE]	BYTE	R	Коды ошибок цифровых выходных каналов	
			Кодирование	Описание
			0x01	Ошибка в цифровом модуле вывода
			0x02	Выход отключен из-за перегрузки
			0x04	Ошибка при обратном считывании включения цифровых выходов
			0x08	Ошибка при обратном считывании состояния цифровых выходов
			0x10	Тест FTT: Порог температуры превышен
			0x20	Тест FTT: контроль вспомогательного напряжения показывает ошибку
Value [BOOL] ->	BOOL	W	Выходное значение для каналов DO: 1 = выход активируется 0 = выход обесточен	

Таблица 18: SILworX — системные параметры цифровых выходов, вкладка **DO 4: Channels**

4.4 Конфигурация в ELOP II Factory

4.4.1 Конфигурация выходов

При помощи программного обеспечения ELOP II Factory сигналы, предварительно определенные в редакторе сигналов (Hardware Management), присваиваются отдельным имеющимся каналам (выходам), см. руководство по компактным системам (HiMatrix System Manual Compact Systems HI 800 394 RU).

В следующем разделе описаны системные сигналы, доступные для назначения сигналам в системе управления.

4.4.2 Сигналы и коды ошибок выходов

В следующих таблицах приведены считываемые и настраиваемые системные сигналы выходов, включая коды ошибок.

Коды ошибок могут в рамках прикладной программы считываться с помощью сигналов, описанных логическими переменными.

Возможно также отображение кодов ошибок в ELOP II Factory.

4.4.3 Цифровые выходы F2 DO 4 01

Системный сигнал	R/W	Описание																					
Mod.SRS [UDINT]	R	Номер слота (System.Rack.Slot)																					
Mod.Type [UINT]	R	Тип модуля, заданное значение: 0x004B [75 _{dec}]																					
Mod.Error Code [WORD]	R	Коды ошибок модуля <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x0000</td><td>Ошибки обработки ввода/вывода, см. дальнейшие коды ошибок</td></tr><tr><td>0x0001</td><td>Отсутствует обработка ввода/вывода (устройство удаленного ввода/вывода не в режиме RUN)</td></tr><tr><td>0x0002</td><td>Отсутствует обработка ввода/вывода при загрузочном тесте</td></tr><tr><td>0x0004</td><td>Работает интерфейс производителя</td></tr><tr><td>0x0010</td><td>Отсутствует обработка ввода/вывода: неверное параметрирование</td></tr><tr><td>0x0020</td><td>Отсутствует обработка ввода/вывода: превышено допустимое количество ошибок</td></tr><tr><td>0x0040/ 0x0080</td><td>Отсутствует обработка ввода/вывода: не вставлен конфигурированный модуль</td></tr></table>		Кодирование	Описание	0x0000	Ошибки обработки ввода/вывода, см. дальнейшие коды ошибок	0x0001	Отсутствует обработка ввода/вывода (устройство удаленного ввода/вывода не в режиме RUN)	0x0002	Отсутствует обработка ввода/вывода при загрузочном тесте	0x0004	Работает интерфейс производителя	0x0010	Отсутствует обработка ввода/вывода: неверное параметрирование	0x0020	Отсутствует обработка ввода/вывода: превышено допустимое количество ошибок	0x0040/ 0x0080	Отсутствует обработка ввода/вывода: не вставлен конфигурированный модуль				
Кодирование	Описание																						
0x0000	Ошибки обработки ввода/вывода, см. дальнейшие коды ошибок																						
0x0001	Отсутствует обработка ввода/вывода (устройство удаленного ввода/вывода не в режиме RUN)																						
0x0002	Отсутствует обработка ввода/вывода при загрузочном тесте																						
0x0004	Работает интерфейс производителя																						
0x0010	Отсутствует обработка ввода/вывода: неверное параметрирование																						
0x0020	Отсутствует обработка ввода/вывода: превышено допустимое количество ошибок																						
0x0040/ 0x0080	Отсутствует обработка ввода/вывода: не вставлен конфигурированный модуль																						
DOy.Error Code [WORD]	R	Коды ошибок всех цифровых выходов <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x0001</td><td>Ошибка в зоне цифровых выходов</td></tr><tr><td>0x0002</td><td>Тест безопасного отключения выдает ошибку</td></tr><tr><td>0x0004</td><td>Тест оперативного напряжения выдает ошибку</td></tr><tr><td>0x0008</td><td>Ошибка теста FTT образца тестирования</td></tr><tr><td>0x0010</td><td>Ошибка тестового образца выходного выключателя</td></tr><tr><td>0x0020</td><td>Ошибка тестового образца выходного выключателя (тест отключения выходов)</td></tr><tr><td>0x0040</td><td>Ошибка активного отключения посредством сторожевого устройства</td></tr><tr><td>0x0400</td><td>Тест FTT: порог температуры 1 превышен</td></tr><tr><td>0x0800</td><td>Тест FTT: порог температуры 2 превышен</td></tr></table>		Кодирование	Описание	0x0001	Ошибка в зоне цифровых выходов	0x0002	Тест безопасного отключения выдает ошибку	0x0004	Тест оперативного напряжения выдает ошибку	0x0008	Ошибка теста FTT образца тестирования	0x0010	Ошибка тестового образца выходного выключателя	0x0020	Ошибка тестового образца выходного выключателя (тест отключения выходов)	0x0040	Ошибка активного отключения посредством сторожевого устройства	0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен	0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен
Кодирование	Описание																						
0x0001	Ошибка в зоне цифровых выходов																						
0x0002	Тест безопасного отключения выдает ошибку																						
0x0004	Тест оперативного напряжения выдает ошибку																						
0x0008	Ошибка теста FTT образца тестирования																						
0x0010	Ошибка тестового образца выходного выключателя																						
0x0020	Ошибка тестового образца выходного выключателя (тест отключения выходов)																						
0x0040	Ошибка активного отключения посредством сторожевого устройства																						
0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен																						
0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен																						
DOy[xx].Error Code [BYTE]	R	Коды ошибок цифровых выходных каналов <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x01</td><td>Ошибка в цифровом модуле вывода</td></tr><tr><td>0x02</td><td>Выход отключен из-за перегрузки</td></tr><tr><td>0x04</td><td>Ошибка при обратном считывании включения цифровых выходов</td></tr><tr><td>0x08</td><td>Ошибка при обратном считывании состояния цифровых выходов</td></tr><tr><td>0x10</td><td>Тест FTT: Порог температуры превышен</td></tr><tr><td>0x20</td><td>Тест FTT: контроль вспомогательного напряжения показывает ошибку</td></tr></table>		Кодирование	Описание	0x01	Ошибка в цифровом модуле вывода	0x02	Выход отключен из-за перегрузки	0x04	Ошибка при обратном считывании включения цифровых выходов	0x08	Ошибка при обратном считывании состояния цифровых выходов	0x10	Тест FTT: Порог температуры превышен	0x20	Тест FTT: контроль вспомогательного напряжения показывает ошибку						
Кодирование	Описание																						
0x01	Ошибка в цифровом модуле вывода																						
0x02	Выход отключен из-за перегрузки																						
0x04	Ошибка при обратном считывании включения цифровых выходов																						
0x08	Ошибка при обратном считывании состояния цифровых выходов																						
0x10	Тест FTT: Порог температуры превышен																						
0x20	Тест FTT: контроль вспомогательного напряжения показывает ошибку																						
DOy[xx].-> Value [BOOL]	W	Выходное значение для каналов DO: 1 = выход активируется 0 = выход обесточен																					

Таблица 19: Системные сигналы цифровых выходов ELOP II Factory

5 Эксплуатация

Устройство удаленного ввода/вывода может работать только вместе с системой управления. Особый контроль устройства удаленного ввода/вывода не требуется.

5.1 Обслуживание

Обслуживание устройства удаленного ввода/вывода во время эксплуатации не требуется.

5.2 Диагностика

Первичная диагностика выполняется путем анализа светодиодов на передней панели — см. главу 3.4.1.

Считывание протокола диагностики устройства может выполняться дополнительно с помощью инструмента программирования.

6 Текущий ремонт

В режиме обычной эксплуатации не требует мероприятий по текущему ремонту.

При возникновении неисправностей замените устройство или модуль идентичным либо вариантом замены, одобренным HIMA.

Ремонт устройства или модуля может производиться только поставщиком.

6.1 Ошибки

По реакции на ошибки цифровых выходов см. главу 3.1.1.1.

Если контрольные устройства обнаруживают критичные для безопасности ошибки, устройство переходит в состояние STOP_INVALID и остается в этом состоянии. Это означает, что устройство больше не обрабатывает входные сигналы и выходы переходят в безопасное, обесточенное состояние. Оценка диагностики дает указания на причину.

6.2 Мероприятия по текущему ремонту

Для устройства изредка требуются следующие меры:

- Загрузка операционной системы, если требуется новая версия
- Выполнение повторной проверки

6.2.1 Загрузка операционной системы

В рамках ухода за продуктом компания HIMA совершенствует операционную систему устройства.

Компания HIMA рекомендует использовать запланированное время простоя установки для загрузки в устройства актуальной версии операционной системы.

Предварительно следует проверить воздействие версии операционной системы на систему на основании списка версий!

Операционная система загружается с помощью инструмента программирования.

До начала загрузки устройство должно находиться в состоянии STOP (см. сообщение в инструменте программирования). В противном случае следует остановить устройство.

Более подробная информация представлена в документации инструмента программирования.

6.2.2 Повторная проверка

Устройства и модули HIMatrix подлежат повторной проверке (proof test) каждые 10 лет. Более подробную информацию можно найти в руководстве по безопасности (HIMatrix Safety Manual HI 801 393 RU).

7 Вывод из эксплуатации

Устройство выводится из эксплуатации посредством отключения от питающего напряжения. Затем можно отсоединить вставные винтовые клеммы для входов и выходов и кабель Ethernet.

8 Транспортировка

Для защиты от механических повреждений производить транспортировку компонентов HIMatrix в упаковке.

Хранить компоненты HIMatrix всегда в оригинальной упаковке. Она одновременно является защитой от электростатического разряда. Только упаковки продукта недостаточно для осуществления транспортировки.

9 Утилизация

Промышленные предприятия несут ответственность за утилизацию своего аппаратного обеспечения HIMatrix, вышедшего из строя. По желанию возможно заключить с компанией HIMA соглашение об утилизации.

Все материалы подлежат экологически чистой утилизации.



Приложение

Глоссарий

Обозначение	Описание
AI	Analog input, аналоговый вход
AO	Analog output, аналоговый выход
ARP	Address resolution protocol: сетевой протокол для присвоения сетевых адресов аппаратным адресам
COM	Коммуникационный модуль
CRC	Cyclic redundancy check, контрольная сумма
DI	Digital input, цифровой вход
DO	Digital output, цифровой выход
ELOP II Factory	Инструмент программирования для систем HIMatrix
EN	Европейские нормы
ESD	Electrostatic discharge, электростатическая разгрузка
FB	Fieldbus, полевая шина
FBD	Function block diagrams, язык функциональных модулей
FTT	Fault tolerance time, время допустимой погрешности
ICMP	Internet control message protocol, сетевой протокол для сообщений о статусе и неисправностях
IEC	Международные нормы по электротехнике
PADT	Programming and Debugging Tool, инструмент программирования и отладки (согласно IEC 61131-3), ПК с SILworX или ELOP II Factory
PE	Protective Earth: защитное заземление
R	Read: системная переменная/сигнал посылает значение, например, в пользовательскую программу
R/W	Read/Write, чтение/запись (заголовок столбца для типа системной переменной/сигнала)
Rack ID	Идентификация основного носителя (номер)
SFF	Safe failure fraction, доля безопасных сбоев
SIL	Safety integrity level, уровень совокупной безопасности (согл. IEC 61508)
SILworX	Инструмент программирования для систем HIMatrix
SNTP	Simple network time protocol, простой сетевой протокол времени (RFC 1769)
SRS	System.Rack.Slot: адресация модуля
SW	Software, программное обеспечение
TMO	Timeout, время ожидания
W	Write: системная переменная/сигнал получает значение, например, от прикладной программы
Watchdog (WD)	Контроль времени для модулей или программ. При превышении показателя контрольного времени модуль или программа выполняют контрольную остановку.
WDT	Watchdog time, время сторожевого устройства
w _{ss}	Значение от пика до пика (Peak-to-peak value) общих составляющих переменного напряжения
Адрес MAC	Адрес аппаратного обеспечения сетевого подключения (media access control)
без обратного воздействия на источник	Предположим, к одному и тому же источнику (например, трансмиттеру) подключены два входных контура. В этом случае входной контур обозначается как контур <i>без обратного воздействия на источник</i> , если он не искажает сигналы другого входного контура.
БСНН	Safety extra low voltage, защитное пониженное напряжение
ЗСНН	Protective extra low voltage, пониженное напряжение с безопасным размыканием
ПЭС	Programmable electronic system, программируемая электронная система
ЭМС	Electromagnetic compatibility, электромагнитная совместимость

Перечень изображений

Рис. 1:	Подключение исполнительных элементов к выходам	11
Рис. 2:	Образец заводской таблички	14
Рис. 3:	Вид спереди	15
Рис. 4:	Блок-схема	15
Рис. 5:	Образец наклейки с адресом MAC	18
Рис. 6:	Табличка условий эксплуатации во взрывоопасной зоне	24

Перечень таблиц

Таблица 1:	Инструменты программирования для устройств удаленного ввода/вывода HIMatrix	5
Таблица 2:	Дополнительные документы	6
Таблица 3:	Условия окружающей среды	9
Таблица 4:	Доступные варианты	13
Таблица 5:	Индикация рабочего напряжения	16
Таблица 6:	Индикация светодиодов системы	16
Таблица 7:	Индикация Ethernet	17
Таблица 8:	Индикация светодиодов входа/выхода	17
Таблица 9:	Свойства интерфейсов Ethernet	18
Таблица 10:	Используемые сетевые порты	18
Таблица 11:	Данные о продукте	20
Таблица 12:	Технические данные цифровых выходов	20
Таблица 13:	HIMatrix F2 DO 4 01 сертифицировано	21
Таблица 14:	Назначение клемм цифровых выходов	22
Таблица 15:	Характеристики клеммных штекеров электропитания	23
Таблица 16:	Характеристики клеммных штекеров входов и выходов	23
Таблица 17:	SILworX — системные параметры цифровых выходов, вкладка Module	26
Таблица 18:	SILworX — системные параметры цифровых выходов, вкладка DO 4: Channels	27
Таблица 19:	Системные сигналы цифровых выходов ELOP II Factory	28

Индекс

safeethernet.....	18	Обеспечение безопасности.....	11
SRS	13	Реакция на ошибку	
Блок-схема	15	цифровые выходы	12
Вид спереди	15	Технические данные	20
Диагностика	29		



SAFETY
NONSTOP

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl, Germany

Тел.: +49 6202 709 0

Факс: +49-6202-709-107

Эл. почта: info@hima.com · Веб-сайт: www.hima.com

(1541)

HI 800 371 RU © by HIMA Paul Hildebrandt GmbH