

HIMatrix

Безопасная система управления

Руководство F3 AIO 8/4 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 800 160 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 аналоговые входы	11
3.1.1.1	Реакция при обнаружении ошибки	12
3.1.2	Контроль внешних соединений цифровых выходов	12
3.1.2.1	Условия	12
3.1.2.2	Примеры	12
3.2	Аналоговые выходы	17
3.3	Оснащение и объем поставки	18
3.3.1	IP-адрес и ID системы (SRS)	19
3.4	Заводская табличка	19
3.5	Конструкция	20
3.5.1	Светодиодная индикация	21
3.5.1.1	Светодиод рабочего напряжения	21
3.5.1.2	Системные светодиоды	21
3.5.1.3	Светодиоды коммуникации	22
3.5.2	Коммуникация	22
3.5.2.1	Подключения для связи Ethernet	22
3.5.2.2	Используемые сетевые порты для связи Ethernet	23
3.5.3	Кнопка сброса	23
3.6	Данные о продукте	24
3.6.1	Данные о продукте F3 AIO 8/4 011 (-20 °C)	25
3.6.2	Данные о продукте F3 AIO 8/4 012 (subsea/-20°C)	25
3.6.3	Данные о продукте F3 AIO 8/4 014	27
3.7	Сертификаты HIMatrix F3 AIO 8/4 01	28
4	Ввод в эксплуатацию	29
4.1	Установка и монтаж	29
4.1.1	Подсоединение аналоговых входов	29
4.1.1.1	Переходник с шунтом	30
4.1.2	Подсоединение аналоговых выходов	30

4.1.3	Клеммный штекер	31
4.1.4	Установка F3 AIO 8/4 01 во взрывоопасной зоне класса 2	32
4.2	Конфигурация	33
4.3	Конфигурация в SILworX	33
4.3.1	Параметры и коды ошибок входов и выходов	33
4.3.2	Аналоговые входы F3 AIO 8/4 01	33
4.3.2.1	Вкладка Module	34
4.3.2.2	Вкладка AI 8: Channels	35
4.3.3	Аналоговые выходы F3 AIO 8/4 01	36
4.3.3.1	Вкладка Module	36
4.3.3.2	Вкладка AO 4: Channels	37
4.4	Конфигурация в ELOP II Factory	37
4.4.1	Конфигурация входов и выходов	37
4.4.2	Сигналы и коды ошибок входов и выходов	37
4.4.3	Аналоговые входы F3 AIO 8/4 01	38
4.4.4	Аналоговые выходы F3 AIO 8/4 01	40
4.5	Варианты подключения	41
4.5.1	Подсоединение инициаторов	41
4.5.2	Подключение контактных датчиков	43
4.5.2.1	Подключаемый контактный датчик с сопротивлением 2 кОм и 22 кОм	43
4.5.2.2	Подключаемый контактный датчик с сопротивлением 2,1 кОм и 22 кОм	44
5	Эксплуатация	45
5.1	Обслуживание	45
5.2	Диагностика	45
6	Текущий ремонт	46
6.1	Ошибки	46
6.2	Мероприятия по текущему ремонту	46
6.2.1	Загрузка операционной системы	46
6.2.2	Повторная проверка	46
7	Вывод из эксплуатации	47
8	Транспортировка	48
9	Утилизация	49
	Приложение	51
	Глоссарий	51
	Перечень изображений	52
	Перечень таблиц	53
	Индекс	55

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 **F3 AIO 8/4 01** представляет собой компактную систему в металлическом корпусе, имеющую восемь аналоговых входов и четыре аналоговых выхода.

Устройство удаленного ввода/вывода в различных вариантах моделей доступно для инструментов программирования SILworX и ELOP II Factory, см. Таблица 10.

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. главу 4.1.4.

Устройство сертифицировано по стандарту TÜV для приложений по обеспечению безопасности до уровня SIL 3 (IEC 61508, IEC 61511 и IEC 62061), Cat. 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 аналоговыми входами и выходами. Входные значения на входы безопасно передаются через **safeethernet** на подключенную систему управления. Выходы безопасно получают свои значения через **safeethernet** от подключенной системы управления.

3.1.1 Безопасные аналоговые входы

Устройство удаленного ввода/вывода имеет восемь аналоговых входов с линиями питания трансмиттеров для униполярного измерения напряжений, относящихся к L-.

Устройство удаленного ввода/вывода измеряет, прежде всего, напряжение на входах. Для измерения напряжения входы должны подключаться с помощью внешних адаптеров для шунтирования, см. Таблица 4.

К аналоговым входам могут подключаться только экранированные кабели. Каждый аналоговый вход должен подключаться к витой паре. Экранирование должно иметь большую площадь контакта с устройством удаленного ввода/вывода и корпусом датчика и быть заземленным со стороны устройства удаленного ввода/вывода, чтобы образовывалась клетка Фарадея.

i

Неиспользуемые входные каналы необходимо замкнуть накоротко с минусом опорного потенциала (L-).

В качестве входных значений используются:

Входные каналы	Полярность	Ток, напряжение	Диапазон значений Приложение	Точность с учетом сохранения функции безопасности
8	униполярн	0...+10 В	0...2000	2%
8	униполярн	0/4...20 мА	0...1000 ¹⁾ 0...2000 ²⁾	2% 2%
¹⁾ с внешним переходником с шунтом Z 7301, см. главу 4.1.1.1				
²⁾ с внешним переходником с шунтом Z 7301 или Z 7309, см. главу 4.1.1.1				

Таблица 4: Входные значения аналоговых входов

При обрыве линии во время измерения напряжения (контроль линий не осуществляется) на высокоомных входах обрабатываются произвольные входные сигналы. Полученное на основании такого колеблющегося входного напряжения значение не является надежным; для входов напряжения к каналам подключается нагрузочное сопротивление 10 кОм. При этом следует учитывать внутреннее сопротивление источника.

При измерении тока с помощью параллельно подключенного шунта сопротивление 10 кОм не требуется.

Аналоговые входы сконструированы таким образом, чтобы сохранять предел допускаемой основной погрешности измерения более 10 лет. Каждые 10 лет необходимо проводить повторную проверку (Proof Test).

3.1.1.1 Реакция при обнаружении ошибки

Если устройство определяет на аналоговом входе ошибку, параметр *AI.Error Code* принимает значение, большее 0. Если речь идет об ошибке устройства, в SILworX устанавливается системный параметр *Module Error Code*, в ELOP II Factory сигнал *Mod.Error Code* принимает значение больше 0.

В обоих случаях устройство активирует светодиод *FAULT*.

Вместе с аналоговым значением следует проанализировать код ошибки. Чтобы произошла безопасная реакция, ее необходимо проектировать.

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

3.1.2 Контроль внешних соединений цифровых выходов

Аналоговые входы AI модуля F3 AIO 8/4 01 можно использовать также для контроля обрыва линии и замыкания линии (Line Monitoring) цифровых выходов других систем управления HIMatrix. Для этого линию питания трансмиттера необходимо настроить на 26 В. Для этого в инструментах программирования SILworX и ELOP II Factory для параметра *Transmitter Voltage[01]* следует установить значение 2, см. Таблица 29 и Таблица 33.

3.1.2.1 Условия

Контроль цифровых выходов любых систем управления HIMatrix возможен при помощи устройств HIMatrix с аналоговыми входами при выполнении следующих условий:

- Имеется линия питания трансмиттера для аналоговых входов,
- Возможно подключение внешнего измерительного сопротивления (шунта) к аналоговому входу.

Эти условия действительны также для всех компактных и модульных систем семейства HIMatrix.

3.1.2.2 Примеры

Цифровые выходы F2 DO 16 01 или F20 можно контролировать при помощи аналоговых входов F3 AIO 8/4 01.

Аналоговые входы F3 AIO 8/4 01 могут осуществлять контроль над цифровыми выходами DIO 24/16 01 (модульная система).

Рис. 1 иллюстрирует возможность контроля линий, идущих от одного цифрового выхода DO к исполнительному элементу (магнитному клапану), на обрыв и замыкание линии.

i

Схему необходимо привести в соответствие с используемыми полевыми устройствами и проверить ее работу!

Схема переключения:

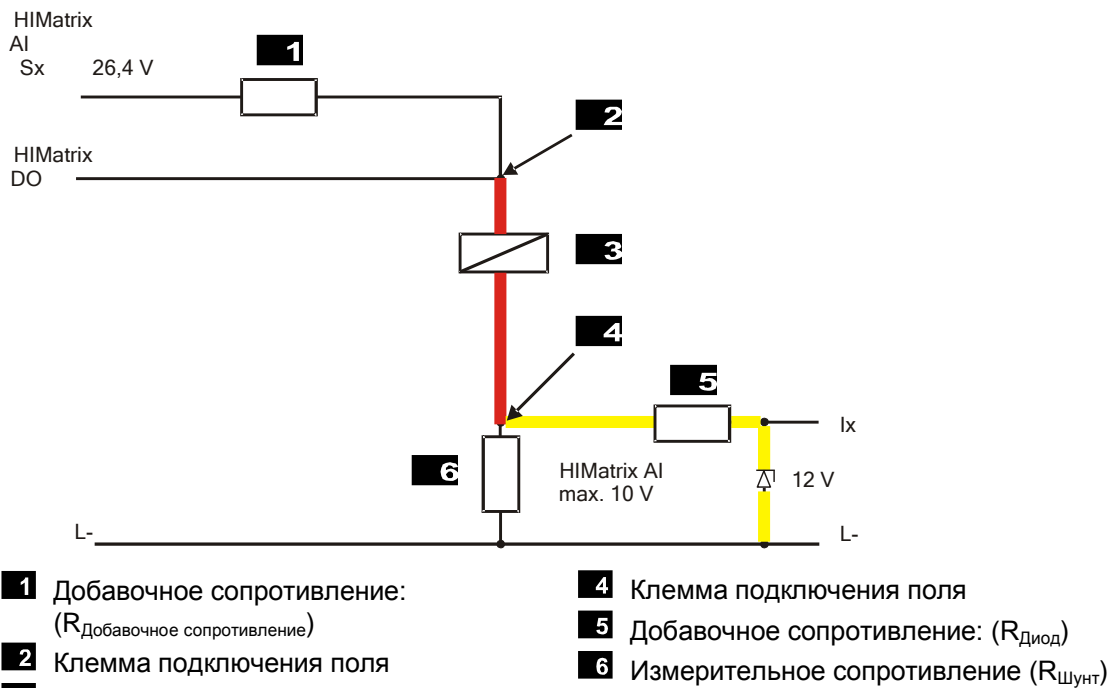


Рис. 1: Схема соединений для контроля линии

- Область контроля обрыва в цепи и обнаружения незамкнутой цепи
- Схема защиты при замыкании линии

Пример параметрирования для контроля линий цифрового выхода DO (схема с магнитным клапаном 8 Вт и 24 В пост. тока):

Значения сопротивления:		
Добавочное сопротивление:	$R_{\text{Добавочное сопротивление}}$	1,6 кОм
Сопротивление магнитного клапана:	$R_{\text{Магнитный клапан}}$	75 Ом
Измерительное сопротивление:	$R_{\text{Шунт}}$	10 Ом

Таблица 5: Пример контроля внешних соединений — значения сопротивления

Значения напряжения:	
Напряжение передатчика:	26,4 В
Выходное напряжение DO в нормальном режиме работы:	24 В
Выходное напряжение DO при замыкании линии:	26,8 В
Падение напряжения на магнитном клапане:	21 В
Напряжение переключения стабилитрона:	12 В

Таблица 6: Пример контроля внешних соединений — значения напряжения

Значения измерения для напряжения на AI при контроле линий DO				
Падение напряжения $R_{\text{Добавочное сопротивление}}$	Падение напряжения $R_{\text{Магнитный клапан}}$	Падение напряжения $R_{\text{Шунт}}$	Значения для AI (при разрешении FSx000)	
			FS1000	FS2000
Выход DO False или 0 (выход DO выключен, обесточенное состояние)				
25,08 В	1,15 В	0,15 В	14	28
Выход DO True или 1 (выход DO включен)				
-	21 В	3 В	300	600
Обрыв проводки полевых устройств				
-	-	0 В	0	0
Короткое замыкание в проводке полевых устройств или исполнительного элемента				
-	0 В	26,8 В	1000 ¹⁾	2000 ¹⁾
¹⁾ максимальный диапазон аналоговых входов AI при ограничении напряжения до 12 В посредством стабилитрона				

Таблица 7: Значения напряжения при контроле линий DO

Пояснение к Рис. 1 и Таблица 7

1. Обрыв линии:

Питающее напряжение добавочного сопротивления (напряжение трансмиттера) изменяется в пределах диапазона допуска (см. Таблица 18 в разделе «Технические характеристики»). Поэтому падения напряжения на сопротивлениях могут легко меняться. В пределах диапазона колебаний питающего напряжения в любом случае существует также измеряемое падение напряжения на измерительном сопротивлении $R_{\text{Шунт}}$.

Параметры добавочного сопротивления определены таким образом, чтобы при DO = FALSE на магнитном клапане существовало минимальное падение напряжения (небольшое нагревание клапана), но падение напряжения на измерительном сопротивлении еще можно было бы измерить.

Параметры измерительного сопротивления $R_{\text{Шунт}}$ были рассчитаны в зависимости от сопротивления магнитного клапана таким образом, чтобы при включенном выходе DO (DO = TRUE) падение напряжения на магнитном клапане было выше порога переключения, т. е. катушка магнитного клапана втянута.

Кроме того, измерительное сопротивление $R_{\text{Шунт}}$ сконструировано таким образом, чтобы при каждом состоянии переключения выхода DO (TRUE или FALSE) соответственно падение напряжения было бы измеряемым (значения для AI > 10, см. Таблица 7).

При обрыве проводки полевых устройств в пределах обозначенного красным цветом диапазона, напротив, на измерительном сопротивлении больше нет падения напряжения.

Обрыв линии в обозначенном красным диапазоне (см. Рис. 1) можно контролировать при помощи падения напряжения на измерительном сопротивлении $R_{\text{Шунт}}$, т. е. при помощи входного значения AI (см. Таблица 7).

Для контроля обрыва линии следует проанализировать значение AI в рамках логической схемы прикладной программы.

i

Добавочное сопротивление $R_{\text{Добавочное сопротивление}}$ и измерительное сопротивление $R_{\text{Шунт}}$ подсоединяются непосредственно к клеммам системы управления или устройства удаленного ввода/вывода, чтобы обеспечить контроль максимального участка линии.

2. Замыкание линии:

Замыкание в контуре исполнительного элемента (включая сам исполнительный элемент) приводит к большому падению напряжения (\leq выходное напряжение DO) через шунт, благодаря чему можно обнаружить замыкание линии (максимальное разрешение AI, см. Таблица 7). Устройство защиты от перенапряжения аналоговых входов срабатывает при прибл. 15 В.

Чтобы избежать перегрузки внутреннего устройства защиты от перенапряжения, нужно создать схему защиты из стабилитрона и добавочного сопротивления.

ПРИМЕЧАНИЯ

Чтобы защитить входной мультиплексор аналоговых входов от перегрузки, во входном контуре нужно подключить защитную схему из стабилитрона с добавочным сопротивлением параллельно имеющемуся шунту.

Параметрирование стабилитрона с добавочным сопротивлением зависит от порога устройства защиты перенапряжения и должно быть выполнено таким образом, чтобы устройство защиты от перенапряжения HIMatrix не срабатывало при замыкании линии.

Пример параметрирования для замыкания линии:		
Измерительное сопротивление:	$R_{\text{шунт}}$	10
Сопротивление магнитного клапана:	$R_{\text{Магнитный клапан}}$	75
максимальное выходное напряжение цифрового выхода DO	$U_{\text{Макс}}$	26,8 В

Таблица 8: Пример: замыкание провода

- Стабилитрон с напряжением переключения 12 В
- Аналоговый вход AI с рабочим диапазоном 0...10 В
- Устройство защиты от перенапряжения в HIMatrix при входном напряжении > 15 В

Нормальный режим работы (замыкание линии отсутствует):

$$U_{\text{макс}} = U_{\text{Магнитный клапан}} + U_{\text{шунт}} = 26,8 \text{ В} = 23,65 \text{ В} + 3,15 \text{ В}$$

Напряжение $U_{\text{шунт}}$ должно подходить к схеме защиты из стабилитрона и добавочного сопротивления.

Стабилитрон при 3,15 В не производит переключение, т. е. падение напряжения 3,15 В возникло на шунте аналогового входа.

Замыкание провода:

$$U_{\text{Макс}} = U_{\text{Магнитный клапан}} + U_{\text{шунт}} = 26,8 \text{ В} = 0 \text{ В} + 26,8 \text{ В}$$

В случае короткого замыкания во внешнем контуре (исполнительный элемент или линия) напряжение DO полностью падает на шунте.

Порог переключения устройства защиты от перенапряжения AI составляет прибл. 15 В.

Стабилитрон должен становиться проводящим при 12 В, чтобы напряжение на выходе AI никогда не превышало 12 В и в распоряжении был полный диапазон масштабирования.

Максимальное падение напряжения $U_{\text{Диод}}$ на добавочном сопротивлении $R_{\text{Диод}}$ стабилитрона вычисляется следующим образом:

$$U_{\text{диод}} = 26,8 \text{ В} - 12 \text{ В} = 14,8 \text{ В}$$

Ток, проходящий через стабилитрон, должен ограничиваться значением 20 мА (спецификация стабилитрона). На этом основании рассчитывается минимальное значение для добавочного сопротивления:

$$R_{\text{диод}} = 14,8 \text{ В} / 20 \text{ мА} = 740 \text{ Ом}$$

Значение для $R_{\text{диод}}$ можно установить на 1 кОм.

Максимальный ток, проходящий через стабилитрон, ограничивается при помощи этого сопротивления прибл. до 15 мА.

Замыкание линии в обозначенном красным диапазоне (см. схему переключения) можно контролировать через падение напряжения на измерительном сопротивлении $R_{\text{шунт}}$, т. е. при помощи входного значения AI (см. Таблица 7).

Для контроля замыкания линии следует проанализировать значение AI в рамках логической схемы прикладной программы.

3.2 Аналоговые выходы

Устройство удаленного ввода/вывода имеет четыре аналоговых выхода. Они не являются безопасными, но при соответствующей конфигурации прикладной программы могут в случае внутренней ошибки безопасно отключаться все вместе.

Для достижения уровня совокупной безопасности 3 необходимо считать выходные значения через безопасные аналоговые входы и проанализировать их в прикладной программе. В ней также определяются действия при неправильных выходных значениях.

ПРИМЕЧАНИЯ



Аналоговые выходы должны использоваться как безопасные выходы только в том случае, если выходные значения считываются на безопасных аналоговых входах и анализируются в прикладной программе.

В качестве безопасной реакции четыре системных параметра *Channel Used [BOOL]* -> в *SILworX* и четыре системных параметра *AO[1...4].Used* должны получить значение *FALSE*. Таким образом, размыкаются внутренние ключи безопасности, следящие за тем, чтобы не подавался выходной сигнал.

В качестве альтернативы безопасным действием может стать использование системной переменной *Emergency Stop*.

Пример использования для безопасных аналоговых выходов:

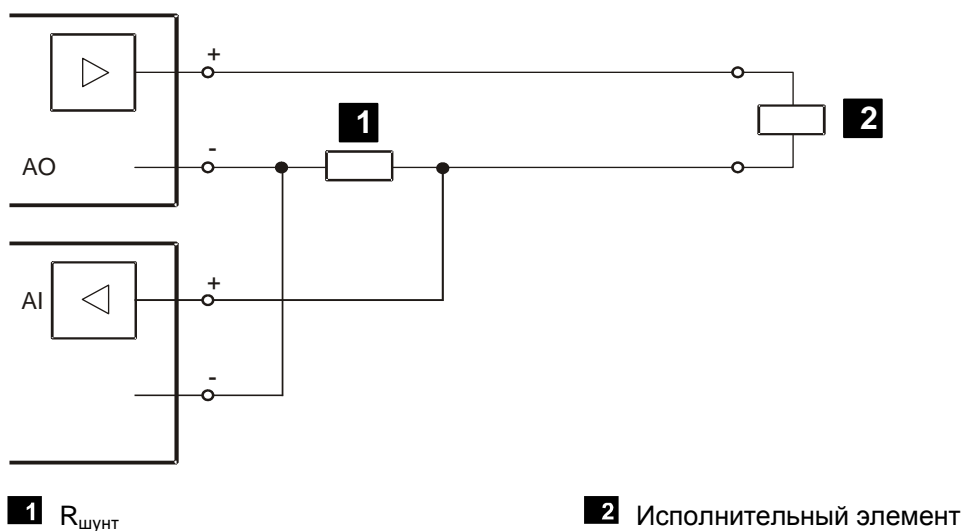


Рис. 2: Пример использования для безопасных аналоговых выходов

В качестве выходных значений используются:

Диапазон предоставляемых значений в приложении	Выходной ток
0	0,0 мА
2000	20,0 мА

Таблица 9: Выходные значения аналоговых выходов

Аналоговые выходы сконструированы таким образом, чтобы сохранять предел допускаемой основной погрешности измерения более 10 лет. Каждые 10 лет необходимо проводить повторную проверку (Proof Test).

3.3 Оснащение и объем поставки

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

Обозначение	Описание
F3 AIO 8/4 01	Устройство удаленного ввода/вывода (8 аналоговых входов, 4 небезопасных аналоговых выхода), Рабочая температура 0...+60 °C, для инструмента программирования ELOP II Factory
F3 AIO 8/4 011 (-20 °C)	Устройство удаленного ввода/вывода (8 аналоговых входов, 4 небезопасных аналоговых выхода), Рабочая температура -20...+60 °C, для инструмента программирования ELOP II Factory
F3 AIO 8/4 012 (subsea / -20 °C)	Устройство удаленного ввода/вывода (8 аналоговых входов, 4 небезопасных аналоговых выхода), Рабочая температура -20...+60 °C, проверка типа subsea в соответствии с ISO 13628-6, для инструмента программирования ELOP II Factory
F3 AIO 8/4 014	Устройство удаленного ввода/вывода (8 аналоговых входов, 4 небезопасных аналоговых выхода), Рабочая температура: -25...+70 °C (класс температуры T1), Колебания и удары проверены в соответствии с EN 50125-3 и EN 50155, класс 1B согласно IEC 61373, для инструмента программирования ELOP II Factory
F3 AIO 8/4 01 SILworX	Устройство удаленного ввода/вывода (8 аналоговых входов, 4 небезопасных аналоговых выхода), Рабочая температура 0...+60 °C, для инструмента программирования SILworX
F3 AIO 8/4 011 SILworX (-20 °C)	Устройство удаленного ввода/вывода (8 аналоговых входов, 4 небезопасных аналоговых выхода), Рабочая температура -20...+60 °C, для инструмента программирования SILworX
F3 AIO 8/4 012 SILworX (subsea / -20 °C)	Устройство удаленного ввода/вывода (8 аналоговых входов, 4 небезопасных аналоговых выхода), Рабочая температура -20...+60 °C, проверка типа subsea в соответствии с ISO 13628-6, для инструмента программирования SILworX
F3 AIO 8/4 014 SILworX	Устройство удаленного ввода/вывода (8 аналоговых входов, 4 небезопасных аналоговых выхода), Рабочая температура: -25...+70 °C (класс температуры T1), Колебания и удары проверены в соответствии с EN 50125-3 и EN 50155, класс 1B согласно IEC 61373, для инструмента программирования SILworX

Таблица 10: Доступные варианты

3.3.1 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)

60 000.0.0 (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).

3.4 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

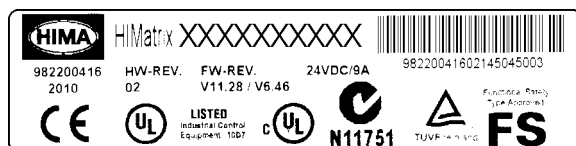


Рис. 3: Образец заводской таблички

3.5 Конструкция

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

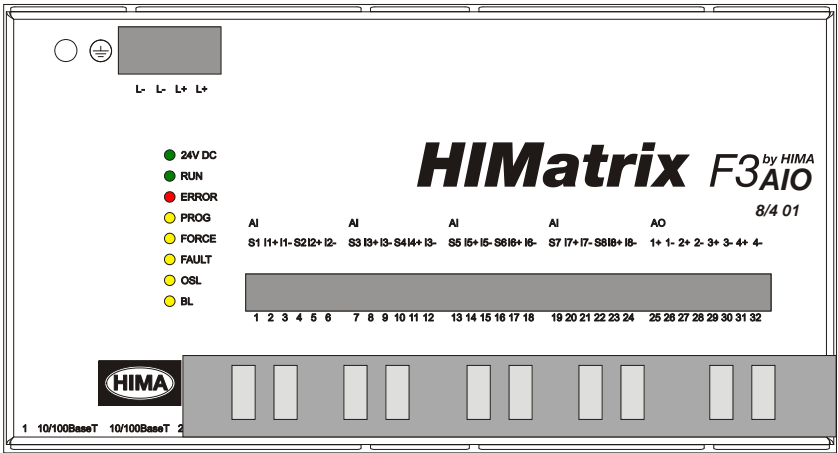


Рис. 4: Вид спереди

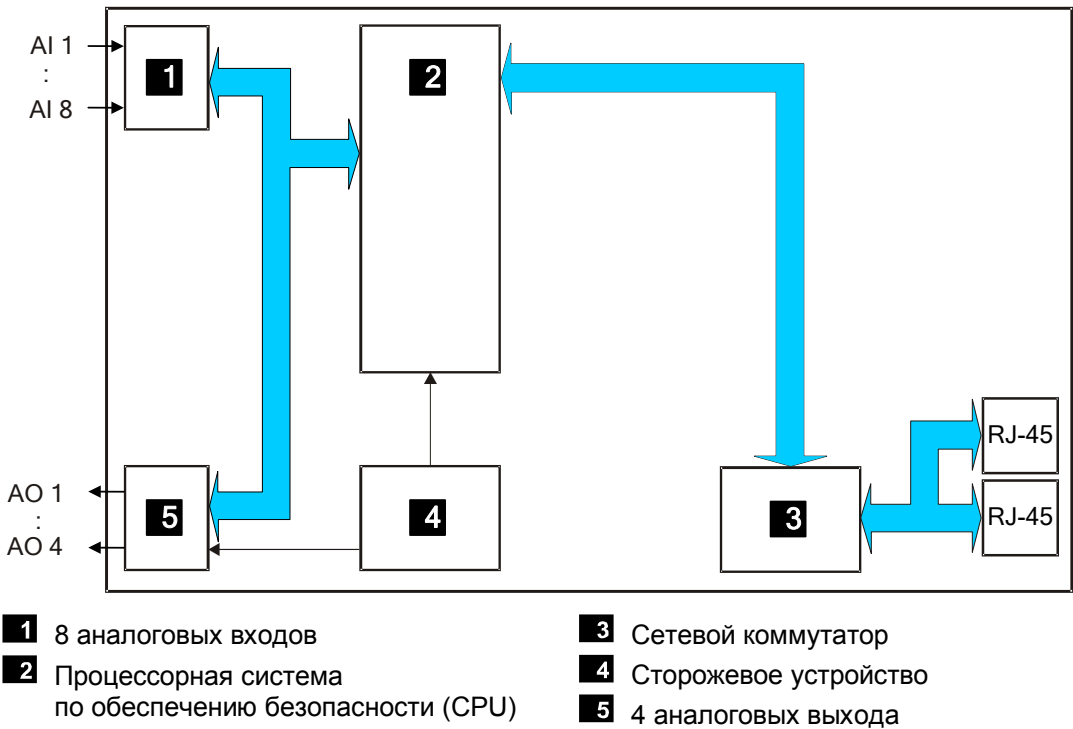


Рис. 5: Блок-схема

3.5.1 Светодиодная индикация

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

- Светодиод рабочего напряжения
- Системные светодиоды
- Светодиоды коммуникации

3.5.1.1 Светодиод рабочего напряжения

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

Таблица 11: Индикация рабочего напряжения

3.5.1.2 Системные светодиоды

При загрузке устройства одновременно загораются все светодиоды.

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
RUN	Зеленый	На	Устройство в режиме RUN, нормальный режим
		Мигание	Устройство в состоянии STOP Загружается новая операционная система.
		Выкл.	Устройство не в состоянии RUN.
Error	Красный	На	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	На	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	На	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 12: Индикация светодиодов системы

3.5.1.3 Светодиоды коммуникации

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

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

Таблица 13: Индикация Ethernet

3.5.2 Коммуникация

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

3.5.2.1 Подключения для связи Ethernet

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

Таблица 14: Свойства интерфейсов Ethernet

Два подключения RJ-45 со встроенными светодиодами расположены с нижней стороны корпуса слева. Значение светодиодов описывается в главе 3.5.1.3.

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).

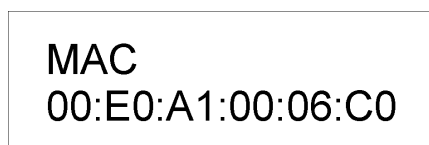


Рис. 6: Образец наклейки с адресом MAC

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).

3.5.2.2 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 15: Используемые сетевые порты

3.5.3 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.

i

Только варианты модели без защитного лакового покрытия оснащены кнопкой сброса.

Доступ к кнопке возможен через небольшое круглое отверстие на верхней стороне корпуса, прил. 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-адрес и ID системы) и доступы пользователя:

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

3.6 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
Расход тока	макс. 0,8 А (с максимальной нагрузкой) холостой ход: 0,4 А при 24 В
Предохранитель (внешний)	10 А инерционный (Т)
Буферная батарея	Отсутствует
Рабочая температура	$0...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$
Температура хранения	$-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
Вид защиты	IP20
макс. размеры (без штекера)	Ширина: 207 мм (с винтами корпуса) Высота: 114 мм (с крепежным запором) Глубина: 97 мм (с заземляющей шиной)
Масса	прибл. 1 кг

Таблица 16: Данные о продукте

Аналоговые входы	
Количество входов	8 (без гальванического разделения)
Номинальный диапазон	$0...+10$ В пост. тока, $0/4...+20$ мА с шунтом 500 Ом
Диапазон использования	$-0,1...+11,5$ В пост. тока, $-0,4...+23$ мА с шунтом 500 Ом
Входное сопротивление	> 2 МОм
Сопротивление источника входного сигнала	≤ 500 Ом
Цифровое разрешение	12 бит
Предел допускаемой основной погрешности измерения при $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, макс.	$\pm 0,1\%$ от конечного значения
Предел допускаемой основной погрешности измерения по всему диапазону температур, макс.	$\pm 0,5\%$ от конечного значения
Температурный коэффициент, макс.	$\pm 0,011\text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ от конечного значения
Точность с учетом сохранения функции безопасности, макс.	$\pm 2\%$ от конечного значения
Обновление значения измерения	один раз в каждом цикле ПЛК
Период дискретизации	прибл. 45 мкс

Таблица 17: Технические характеристики аналоговых входов

Выходы питания	
Количество питающих выходов	8
Номинальные напряжения	8,2 В пост. тока/26 В пост. тока, переключаемые
Допуск	$\pm 5 \%$
Границы, контролируемые с сохранением функции безопасности: Диапазон 8,2 В	7,6...8,8 В (диапазон допуска: 7,3...9,1 В)
Диапазон 26 В	24,3...27,7 В (диапазон допуска: 24,0...28,0 В)
Ограничение тока	> 200 мА, выход отключается

Таблица 18: Технические характеристики линий питания трансмиттеров

Аналоговые выходы	
Количество выходов	4 без гальванического разделения, небезопасные, общее безопасное отключение
Номинальное значение	4...20 мА
Эксплуатационный показатель	0...21 мА
Цифровое разрешение	12 бит
Полное сопротивление нагрузки	макс. 600 Ом
Предел допускаемой основной погрешности измерения при 25 °С, макс.	$\pm 0,1\%$ от конечного значения
Предел допускаемой основной погрешности измерения по всему диапазону температур, макс.	$\pm 0,5\%$ от конечного значения
Температурный коэффициент, макс.	$\pm 0,011 \%$ /К от конечного значения
Точность с учетом сохранения функции безопасности, макс.	$\pm 1\%$ от конечного значения

Таблица 19: Технические характеристики аналоговых выходов

3.6.1 Данные о продукте F3 AIO 8/4 011 (-20 °С)

Вариант исполнения HIMatrix F3 AIO 8/4 011 (-20 °С) сконструирован для использования в расширенном диапазоне температур -20...+60 °С. На компоненты электронного оборудования нанесено защитное покрытие.

F3 AIO 8/4 011	
Рабочая температура	-20...+60 °С
Масса	прибл. 1 кг

Таблица 20: Данные о продукте F3 AIO 8/4 011 (-20 °С)

3.6.2 Данные о продукте F3 AIO 8/4 012 (subsea/-20°C)

Вариант исполнения HIMatrix F3 AIO 8/4 012 (subsea/-20 °С) предназначен для использования внутри водонепроницаемой погружаемой аппаратуры постоянного подводного применения согласно ISO 13628, часть 6: «Системы подводной добычи». На компоненты электронного оборудования нанесено защитное покрытие. Корпус устройства удаленного ввода/вывода выполнен из нержавеющей стали V2A, предусмотрен монтаж устройства удаленного ввода/вывода на монтажной плите. Для этого к корпусу привинчена алюминиевая пластина, см. Рис. 7. Данные по расстояниям между отверстиями приведены на Рис. 8.

F3 AIO 8/4 012	
Материал корпуса	Нержавеющая сталь V2A
Рабочая температура	-20...+60 °C
ISO 13628-6: 2006	Выполняет требования испытаний на виброустойчивость и ударную прочность согласно уровню Q1 и Q2. Выполняет требования испытаний на воздействие случайной вибрации, ESS (Enviromental stress screening)
Макс. размеры (без штекера и алюминиевой пластины)	Ширина: 207 мм (с винтами корпуса) Высота: 114 мм (с крепежным запором) Глубина: 97 мм (с заземляющей шиной)
Размеры: алюминиевая пластина (Ш x В x Г)	(200 x 160 x 6) мм
Масса	прибл. 1,4 кг

Таблица 21: Данные о продукте F3 AIO 8/4 012 (subsea/-20 °C)

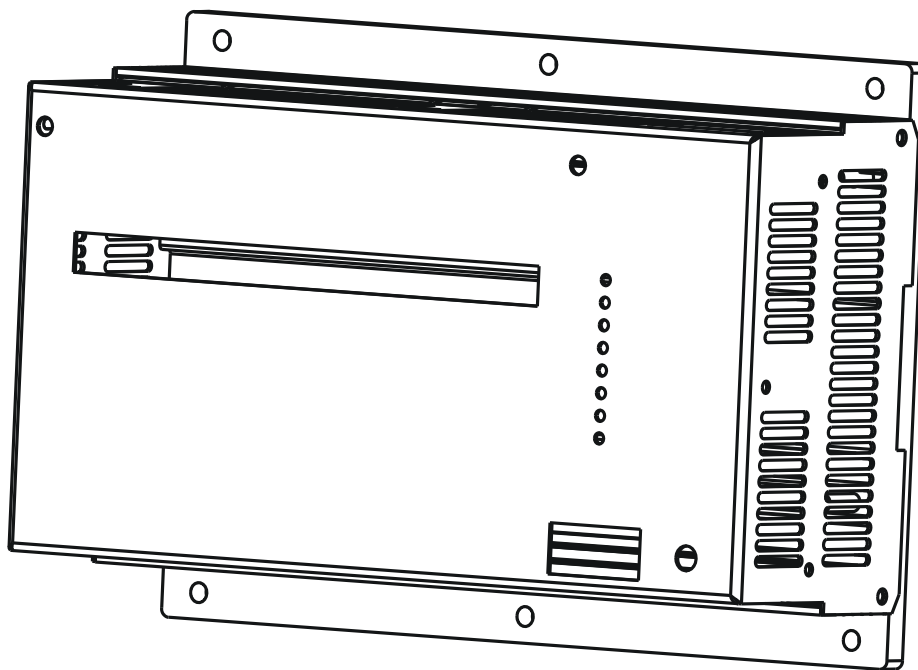


Рис. 7: HIMatrix F3 AIO 8/4 012 с алюминиевой пластиной

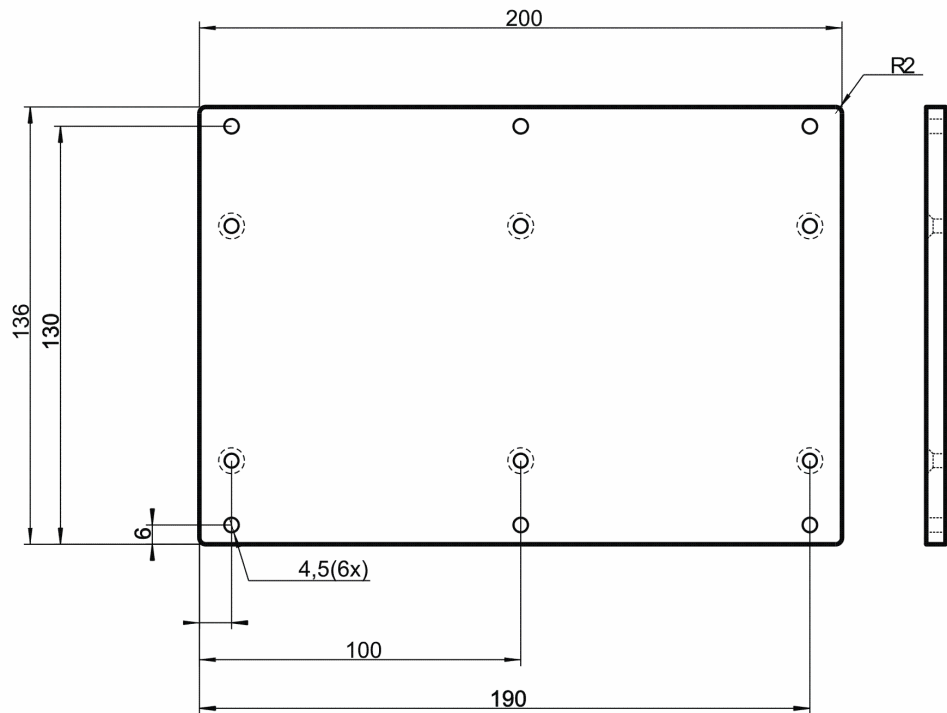


Рис. 8: Алюминиевая пластина с указанием размеров

3.6.3 Данные о продукте F3 AIO 8/4 014

Вариант модели F3 AIO 8/4 014 сконструирован для использования в железнодорожных системах. На компоненты электронного оборудования нанесено защитное покрытие.

F3 AIO 8/4 014	
Рабочая температура	-25...+70 °C (Класс температуры T1)
Масса	прибл. 1 кг

Таблица 22: Данные о продукте F3 AIO 8/4 014

Устройство удаленного ввода/вывода F3 AIO 8/4 014 отвечает условиям по колебаниям и ударам согласно EN 61373, категория 1, класс В.

3.7 Сертификаты HIMatrix F3 AIO 8/4 01

HIMatrix F3 AIO 8/4 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 23: HIMatrix F3 AIO 8/4 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 и монтаж

Монтаж устройства удаленного ввода/вывода осуществляется на монтажной шине 35 мм (DIN) или на монтажной плате на F3 AIO 8/4 012.

При подключении следует позаботиться о противопомеховой прокладке особенно длинных проводов, например, с помощью раздельной 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 Подсоединение аналоговых входов

К аналоговым входам могут подключаться только экранированные кабели. Каждый аналоговый вход должен подключаться к витой паре. Экранирование должно иметь большую площадь контакта с устройством удаленного ввода/вывода и корпусом датчика и быть заземленным со стороны устройства удаленного ввода/вывода, чтобы образовывалась клетка Фарадея

Аналоговые входы подключаются при помощи следующих клемм:

Клемма	Обозначение	Функция (аналоговые входы AI)
1	S1	Линия питания трансмиттера 1
2	I1+	Аналоговый вход 1
3	I1-	Опорный потенциал
4	S2	Линия питания трансмиттера 2
5	I2+	Аналоговый вход 2
6	I2-	Опорный потенциал
Клемма	Обозначение	Функция (аналоговые входы AI)
7	S3	Линия питания трансмиттера 3
8	I3+	Аналоговый вход 3
9	I3-	Опорный потенциал
10	S4	Линия питания трансмиттера 4
11	I4+	Аналоговый вход 4
12	I4-	Опорный потенциал
Клемма	Обозначение	Функция (аналоговые входы AI)
13	S5	Линия питания трансмиттера 5
14	I5+	Аналоговый вход 5
15	I5-	Опорный потенциал
16	S6	Линия питания трансмиттера 6
17	I6+	Аналоговый вход 6
18	I6-	Опорный потенциал
Клемма	Обозначение	Функция (аналоговые входы AI)
19	S7	Линия питания трансмиттера 7
20	I7+	Аналоговый вход 7
21	I7-	Опорный потенциал
22	S8	Линия питания трансмиттера 8
23	I8+	Аналоговый вход 8
24	I8-	Опорный потенциал

Таблица 24: Назначение клемм аналоговых входов

4.1.1.1 Переходник с шунтом

Переходник с шунтом представляет собой насадку для аналоговых входов безопасного устройства удаленного ввода/вывода F3 AIO 8/4 01.

Имеется пять вариантов переходника с различным исполнением:

Модель	Оснащение
Z 7301	Шунт 250 Ом
Z 7302	Шунт 500 Ом
Z 7306	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Шунт 250 Ом ▪ Устройство защиты от перенапряжения ▪ Добавочное сопротивление HART (ограничение тока)
Z 7308	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Делитель напряжения ▪ Устройство защиты от перенапряжения
Z 7309 ¹⁾	Шунт 500 Ом
¹⁾ для подсоединения инициаторов см. главу 4.5.1	

Таблица 25: Переходник с шунтом

Более подробную информацию по переходникам с шунтами можно найти в соответствующих руководствах.

4.1.2 Подсоединение аналоговых выходов

Аналоговые выходы подключаются при помощи следующих клемм:

Клемма	Обозначение	Функция (аналоговые выходы АО)
25	1+	Аналоговый выход 1
26	1-	Опорный потенциал, выход 1
27	2+	Аналоговый выход 2
28	2-	Опорный потенциал, выход 2
29	3+	Аналоговый выход 3
30	3-	Опорный потенциал, выход 3
31	4+	Аналоговый выход 4
32	4-	Опорный потенциал, выход 4

Таблица 26: Назначение клемм аналоговых выходов

4.1.3 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 27: Характеристики клеммных штекеров электропитания

Подсоединение со стороны панели	
Количество клеммных штекеров	4 шт., 6-полюсные, с винтовыми клеммами 1 шт., 8-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 28: Характеристики клеммных штекеров входов и выходов

4.1.4 Установка F3 AIO 8/4 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. Корпус снабжен наклейкой:

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 модуля HIMatrix F3 AIO 8/4 01 составляет макс. 18 Вт.
3. Устройство HIMatrix F3 AIO 8/4 01 должно быть защищено при помощи инерционного предохранителя 10 A.
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:

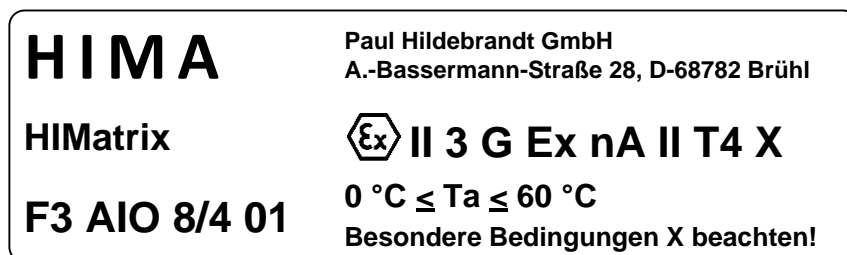


Рис. 9: Табличка условий эксплуатации во взрывоопасной зоне

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.

i

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

При конфигурировании необходимо учитывать следующие пункты:

- В инструменте программирования SILworX для системного параметра *Transmitter Voltage[01]* должна быть задана глобальная переменная. С помощью этой глобальной переменной устанавливается значение для линии питания трансмиттера, см. Таблица 29.
- В инструменте программирования ELOP II Factory для системного сигнала *Transmitter Voltage[01] [USINT]* должен быть задан сигнал. С помощью этого сигнала устанавливается значение для линии питания трансмиттера, см. Таблица 33.

i

Линия питания трансмиттера должна быть настроена и в том случае, если она не используется.

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 ввода (AI 8)
- Модуль вывода (AO 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.

4.3.1 Параметры и коды ошибок входов и выходов

В следующих таблицах приведены считываемые и настраиваемые системные параметры входов и 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 Аналоговые входы F3 AIO 8/4 01

В приведенных ниже таблицах указаны состояния и параметры модуля ввода (AI 8) в той же последовательности, что и в редакторе аппаратного обеспечения.

4.3.2.1 Вкладка **Module**

Вкладка **Module** содержит следующие системные параметры:

Системные параметры	Тип данных	R/W	Описание	
AI.Error Code	WORD	R	Коды ошибок для всех аналоговых входов	
			Кодирование	Описание
			0x0001	Ошибка модуля
			0x0004	Контроль времени преобразования неисправен
			0x0008	Тест FTT: неправильный плавающий бит шины данных
			0x0010	Тест FTT: ошибка при проверке коэффициентов
			0x0020	Тест FTT: неправильные рабочие напряжения
			0x0040	Неправильное аналогово-цифровое конвертирование (DRDY_LOW)
			0x0080	Перекрестные ссылки MUX неисправны
			0x0100	Неправильный плавающий бит шины данных
			0x0200	Неправильные адреса мультиплексора
			0x0400	Неправильные рабочие напряжения
			0x0800	Неисправность системы измерения (характеристическая кривая) (униполярная)
			0x1000	Неисправность системы измерения (конечные значения, нулевая точка) (униполярная)
			0x8000	Неправильное аналогово-цифровое конвертирование (DRDY_HIGH)
Module Error Code	WORD	R	Коды ошибок модуля	
			Кодирование	Описание
			0x0000	Ошибки обработки ввода/вывода, см. дальнейшие коды ошибок
			0x0001	отсутствует обработка ввода/вывода (CPU 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: 0x001E [30 _{dec}]	
Transmitter.Error Code	WORD	R	Коды ошибок блока трансмиттера	
			Кодирование	Описание
			0x0001	Ошибка на линии питания трансмиттера
			0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен
			0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен

Системные параметры	Тип данных	R/W	Описание	
Transmitter[01]. Error Code	BYTE	R	Коды ошибок каждой группы трансмиттера	
			Кодирование	Описание
			0x01	Ошибка модуля для линии питания трансмиттера
			0x02	Ток перегрузки на линии питания трансмиттера
			0x04	Пониженное напряжение линии питания трансмиттера
			0x08	Перенапряжение линии питания трансмиттера
Transmitter Voltage[01]	USINT	W	Переключение напряжения трансмиттера каждой группы: 1 = 8,2 В 2 = 26,0 В	

Таблица 29: SILworX — системные параметры аналоговых входов, вкладка **Module**

4.3.2.2 Вкладка **AI 8: Channels**

Вкладка **DO 8: Channels** содержит следующие системные переменные:

Системные параметры	Тип данных	R/W	Описание	
-> Error Code [BYTE]	BYTE	R	Коды ошибок аналоговых входных каналов	
			Кодирование	Описание
			0x01	Ошибка в модуле аналогового входа
			0x02	Значение ниже или выше предельно допустимого
			0x04	Аналогово-цифровой преобразователь неисправен, измеренные значения недействительны
			0x08	Измеренное значение не соответствует точности с учетом сохранения функции безопасности
			0x10	Превышение измеренного значения
			0x20	Канал не используется
0x40	Ошибка адреса обоих аналогово-цифровых преобразователей			
-> Value [INT]	INT	R	Аналоговое значение каждого канала INT 0...+2000 (0...+10 В) Достоверность зависит от значения <i>AI.Error Code</i>	
Channel Used [BOOL] ->	BOOL	W	Конфигурация канала: 1 = используется 0 = не используется	
Threshold LOW [INT] ->	INT	W	Верхняя граница диапазона напряжения сигнала 0 -> <i>Underflow [BOOL]</i>	
Threshold HIGH [INT] ->	INT	W	Нижняя граница диапазона напряжения сигнала 1-> <i>Overflow [BOOL]</i>	
Transmitter Used [BOOL] ->	BOOL	W	AI-канал используется линией питания трансмиттера: 1 = используется 0 = не используется	
-> Underflow [BOOL]	BOOL	R	Выход за нижний предел -> <i>Value [INT]</i> согласно <i>Limit LOW [INT]</i> -> Достоверность зависит от значения <i>AI.Error Code</i>	
-> Overflow [BOOL]	BOOL	R	Переполнение -> <i>Value [INT]</i> согласно <i>Limit HIGH [INT]</i> -> Достоверность зависит от значения <i>AI.Error Code</i>	

Таблица 30: SILworX — системные параметры аналоговых входов, вкладка **AI 8: Channels**

4.3.3 Аналоговые выходы F3 AIO 8/4 01

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

4.3.3.1 Вкладка **Module**

Вкладка **Module** содержит следующие системные параметры:

Системные параметры	Тип данных	R/W	Описание	
AO.Error Code	WORD	R	Коды ошибок для всех аналоговых выходов	
			Кодирование	Описание
			0x0001	Ошибка модуля
			0x0002	Ключ безопасности 1 неисправен
			0x0004	Ключ безопасности 2 неисправен
			0x0008	Ошибка теста FTT образца тестирования
			0x0010	Тест FTT: ошибка при проверке коэффициентов
			0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен
			0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен
			0x2000	Состояние ключей безопасности
			0x4000	Ошибка активного отключения посредством сторожевого устройства
			Module Error Code	WORD
Кодирование	Описание			
0x0000	Ошибки обработки ввода/вывода, см. дальнейшие коды ошибок			
0x0001	отсутствует обработка ввода/вывода (CPU 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: 0x0069 [105 _{dec}]	

Таблица 31: SILworX — системные параметры аналоговых выходов, вкладка **Module**

4.3.3.2 Вкладка AO 4: Channels

Вкладка AO 4: Channels содержит следующие системные параметры:

Системные параметры	Тип данных	R/W	Описание						
-> Error Code [BYTE]	BYTE	R	Коды ошибок для аналоговых выходных каналов <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x01</td><td>Ошибка в блоке аналогового выхода</td></tr><tr><td>0x80</td><td>-> Value [INT] за пределами установленного диапазона</td></tr></table>	Кодирование	Описание	0x01	Ошибка в блоке аналогового выхода	0x80	-> Value [INT] за пределами установленного диапазона
Кодирование	Описание								
0x01	Ошибка в блоке аналогового выхода								
0x80	-> Value [INT] за пределами установленного диапазона								
-> Value [INT]	INT	R	Выходное значение каналов АО: Кривая тока: 0...+2000 (0...+20 мА) Кривая тока: -2000...0 (0 мА) Перед стандартизацией значения проверяются на достоверность. Кривая тока: <ul style="list-style-type: none">▪ Значения < 0: Стандартизация посредством 0▪ Значения < опорной точки LOW: Стандартизация посредством опорной точки LOW▪ Значения > опорной точки HIGH: Стандартизация посредством опорной точки HIGH Выходы <u>НЕЛЬЗЯ</u> использовать как безопасные выходы!						
Channel Used [BOOL] ->	BOOL	W	Конфигурация канала: 1 = используется 0 = не используется						

Таблица 32: SILworX — системные параметры аналоговых выходов, вкладка AO 4: Channels

4.4 Конфигурация в ELOP II Factory

4.4.1 Конфигурация входов и выходов

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

В следующем разделе описаны системные сигналы, доступные для назначения сигналам в устройстве удаленного ввода/вывода.

4.4.2 Сигналы и коды ошибок входов и выходов

В следующих таблицах приведены считываемые и настраиваемые системные сигналы входов и 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 Аналоговые входы F3 AIO 8/4 01

Системный сигнал	R/W	Описание																												
Mod.SRS [UDINT]	R	Номер слота (System.Rack.Slot)																												
Mod.Type [UINT]	R	Тип модуля, заданное значение: 0x001E [30 _{dec}]																												
Mod.Error Code [WORD]	R	<div>Коды ошибок модуля</div> <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 (CPU 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 (CPU 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 (CPU 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																													
AI.Error Code [WORD]	R	<div>Коды ошибок для всех аналоговых входов</div> <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x0001</td><td>Ошибка модуля</td></tr><tr><td>0x0004</td><td>Контроль времени преобразования неисправен</td></tr><tr><td>0x0008</td><td>Тест FTT: неправильный плавающий бит шины данных</td></tr><tr><td>0x0010</td><td>Тест FTT: ошибка при проверке коэффициентов</td></tr><tr><td>0x0020</td><td>Тест FTT: неправильные рабочие напряжения</td></tr><tr><td>0x0040</td><td>Неправильное аналогово-цифровое конвертирование (DRDY_LOW)</td></tr><tr><td>0x0080</td><td>Перекрестные ссылки MUX неисправны</td></tr><tr><td>0x0100</td><td>Неправильный плавающий бит шины данных</td></tr><tr><td>0x0200</td><td>Неправильные адреса мультиплексора</td></tr><tr><td>0x0400</td><td>Неправильные рабочие напряжения</td></tr><tr><td>0x0800</td><td>Неисправность системы измерения (характеристическая кривая) (униполярная)</td></tr><tr><td>0x1000</td><td>Неисправность системы измерения (конечные значения, нулевая точка) (униполярная)</td></tr><tr><td>0x8000</td><td>Неправильное аналогово-цифровое конвертирование (DRDY_HIGH)</td></tr></table>	Кодирование	Описание	0x0001	Ошибка модуля	0x0004	Контроль времени преобразования неисправен	0x0008	Тест FTT: неправильный плавающий бит шины данных	0x0010	Тест FTT: ошибка при проверке коэффициентов	0x0020	Тест FTT: неправильные рабочие напряжения	0x0040	Неправильное аналогово-цифровое конвертирование (DRDY_LOW)	0x0080	Перекрестные ссылки MUX неисправны	0x0100	Неправильный плавающий бит шины данных	0x0200	Неправильные адреса мультиплексора	0x0400	Неправильные рабочие напряжения	0x0800	Неисправность системы измерения (характеристическая кривая) (униполярная)	0x1000	Неисправность системы измерения (конечные значения, нулевая точка) (униполярная)	0x8000	Неправильное аналогово-цифровое конвертирование (DRDY_HIGH)
Кодирование	Описание																													
0x0001	Ошибка модуля																													
0x0004	Контроль времени преобразования неисправен																													
0x0008	Тест FTT: неправильный плавающий бит шины данных																													
0x0010	Тест FTT: ошибка при проверке коэффициентов																													
0x0020	Тест FTT: неправильные рабочие напряжения																													
0x0040	Неправильное аналогово-цифровое конвертирование (DRDY_LOW)																													
0x0080	Перекрестные ссылки MUX неисправны																													
0x0100	Неправильный плавающий бит шины данных																													
0x0200	Неправильные адреса мультиплексора																													
0x0400	Неправильные рабочие напряжения																													
0x0800	Неисправность системы измерения (характеристическая кривая) (униполярная)																													
0x1000	Неисправность системы измерения (конечные значения, нулевая точка) (униполярная)																													
0x8000	Неправильное аналогово-цифровое конвертирование (DRDY_HIGH)																													
AI[xx].Error Code [BYTE]	R	<div>Коды ошибок аналоговых входных каналов</div> <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x01</td><td>Ошибка в модуле аналогового входа</td></tr><tr><td>0x02</td><td>Значение ниже или выше предельно допустимого</td></tr><tr><td>0x04</td><td>Аналогово-цифровой преобразователь неисправен, измеренные значения недействительны</td></tr><tr><td>0x08</td><td>Измеренное значение не соответствует точности с учетом сохранения функции безопасности</td></tr><tr><td>0x10</td><td>Превышение измеренного значения</td></tr><tr><td>0x20</td><td>Канал не используется</td></tr><tr><td>0x40</td><td>Ошибка адреса обоих аналогово-цифровых преобразователей</td></tr></table>	Кодирование	Описание	0x01	Ошибка в модуле аналогового входа	0x02	Значение ниже или выше предельно допустимого	0x04	Аналогово-цифровой преобразователь неисправен, измеренные значения недействительны	0x08	Измеренное значение не соответствует точности с учетом сохранения функции безопасности	0x10	Превышение измеренного значения	0x20	Канал не используется	0x40	Ошибка адреса обоих аналогово-цифровых преобразователей												
Кодирование	Описание																													
0x01	Ошибка в модуле аналогового входа																													
0x02	Значение ниже или выше предельно допустимого																													
0x04	Аналогово-цифровой преобразователь неисправен, измеренные значения недействительны																													
0x08	Измеренное значение не соответствует точности с учетом сохранения функции безопасности																													
0x10	Превышение измеренного значения																													
0x20	Канал не используется																													
0x40	Ошибка адреса обоих аналогово-цифровых преобразователей																													
AI[xx].Value [INT]	R	Аналоговое значение каждого канала INT 0...+2000 (0...+10 В) Достоверность зависит от значения AI[xx].Error Code																												
AI[xx].Used [BOOL]	W	Конфигурация канала: 1 = используется 0 = не используется																												
AI[xx].Transmitter Used [BOOL]	W	AI-канал используется линией питания трансмиттера: 1 = используется 0 = не используется																												

Системный сигнал	R/W	Описание										
Transmitter Supply[01] [USINT]	W	Переключение напряжения трансмиттера каждой группы: 1 = 8,2 В 2 = 26,0 В										
Transmitter. Error Code [WORD]	R	Коды ошибок блока трансмиттера <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x0001</td><td>Ошибка на линии питания трансмиттера</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 на линии питания трансмиттера	0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен	0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен		
Кодирование	Описание											
0x0001	Ошибка на линии питания трансмиттера											
0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен											
0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен											
Transmitter[01]. Error Code [BYTE]	R	Коды ошибок каждой группы трансмиттера <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x01</td><td>Ошибка модуля для линии питания трансмиттера</td></tr><tr><td>0x02</td><td>Ток перегрузки на линии питания трансмиттера</td></tr><tr><td>0x04</td><td>Пониженное напряжение линии питания трансмиттера</td></tr><tr><td>0x08</td><td>Перенапряжение линии питания трансмиттера</td></tr></table>	Кодирование	Описание	0x01	Ошибка модуля для линии питания трансмиттера	0x02	Ток перегрузки на линии питания трансмиттера	0x04	Пониженное напряжение линии питания трансмиттера	0x08	Перенапряжение линии питания трансмиттера
Кодирование	Описание											
0x01	Ошибка модуля для линии питания трансмиттера											
0x02	Ток перегрузки на линии питания трансмиттера											
0x04	Пониженное напряжение линии питания трансмиттера											
0x08	Перенапряжение линии питания трансмиттера											
AI[xx].Underflow [BOOL]	R	Выход за нижний предел <i>AI[xx].Value</i> согласно <i>AI[xx].Threshold LOW</i> Достоверность зависит от значения <i>AI[xx].Error Code</i>										
AI[xx].Overflow [BOOL]	R	Переполнение <i>AI[xx].Value</i> согласно <i>AI[xx].Threshold HIGH</i> Достоверность зависит от значения <i>AI[xx].Error Code</i>										
AI[xx].Threshold LOW [INT]	W	Верхняя граница диапазона напряжения сигнала 0 <i>AI[xx].Underflow</i>										
AI[xx].Threshold HIGH [INT]	W	Нижняя граница диапазона напряжения сигнала 1 <i>AI[xx].Overflow</i>										

Таблица 33: Системные сигналы аналоговых входов ELOP II Factory

4.4.4 Аналоговые выходы F3 AIO 8/4 01

Системный сигнал	R/W	Описание																				
Mod.SRS [UDINT]	R	Номер слота (System.Rack.Slot)																				
Mod.Type [UINT]	R	Тип модуля, заданное значение: 0x0069 [105 _{dec}]																				
Mod.Error Code [WORD]	R	<div>Коды ошибок модуля</div> <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 (CPU 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 (CPU 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 (CPU 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																					
AO.Error Code [WORD]	R	<div>Коды ошибок для блоков аналогового выхода</div> <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x0001</td><td>Ошибка модуля</td></tr><tr><td>0x0002</td><td>Ключ безопасности 1 неисправен</td></tr><tr><td>0x0004</td><td>Ключ безопасности 2 неисправен</td></tr><tr><td>0x0008</td><td>Ошибка теста FTT образца тестирования</td></tr><tr><td>0x0010</td><td>Тест FTT: ошибка при проверке коэффициентов</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><tr><td>0x2000</td><td>Состояние ключей безопасности</td></tr><tr><td>0x4000</td><td>Ошибка активного отключения посредством сторожевого устройства</td></tr></table>	Кодирование	Описание	0x0001	Ошибка модуля	0x0002	Ключ безопасности 1 неисправен	0x0004	Ключ безопасности 2 неисправен	0x0008	Ошибка теста FTT образца тестирования	0x0010	Тест FTT: ошибка при проверке коэффициентов	0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен	0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен	0x2000	Состояние ключей безопасности	0x4000	Ошибка активного отключения посредством сторожевого устройства
Кодирование	Описание																					
0x0001	Ошибка модуля																					
0x0002	Ключ безопасности 1 неисправен																					
0x0004	Ключ безопасности 2 неисправен																					
0x0008	Ошибка теста FTT образца тестирования																					
0x0010	Тест FTT: ошибка при проверке коэффициентов																					
0x0400	Тест FTT: порог температуры 1 превышен																					
0x0800	Тест FTT: порог температуры 2 превышен																					
0x2000	Состояние ключей безопасности																					
0x4000	Ошибка активного отключения посредством сторожевого устройства																					
AO[xx].Error Code [BYTE]	R	<div>Коды ошибок для аналоговых выходных каналов</div> <table><tr><th>Кодирование</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0x01</td><td>Ошибка в блоке аналогового выхода</td></tr><tr><td>0x80</td><td>AO[xx].Value за пределами установленного диапазона</td></tr></table>	Кодирование	Описание	0x01	Ошибка в блоке аналогового выхода	0x80	AO[xx].Value за пределами установленного диапазона														
Кодирование	Описание																					
0x01	Ошибка в блоке аналогового выхода																					
0x80	AO[xx].Value за пределами установленного диапазона																					
AO[xx].Value [INT]	W	<div>Выходное значение каналов АО: Кривая тока: 0...+2000 (0...+20 мА) Кривая тока: -2000...0 (0 мА)</div> <div>Перед стандартизацией значения проверяются на достоверность. Кривая тока:<ul style="list-style-type: none">Значения < 0: Стандартизация посредством 0Значения < опорной точки LOW: Стандартизация посредством опорной точки LOWЗначения > опорной точки HIGH: Стандартизация посредством опорной точки HIGH</div> <div>Выходы <u>НЕЛЬЗЯ</u> использовать как безопасные выходы!</div>																				
AO[x].Used [BOOL]	W	<div>Конфигурация канала 1 = используется 0 = не используется</div>																				

Таблица 34: Системные сигналы аналоговых выходов ELOP II Factory

4.5 Варианты подключения

В данной главе описывается допустимый с точки зрения безопасности процесс подключения устройства удаленного ввода/вывода.

Для приложений SIL 3 допустимы только следующие описываемые варианты подключения.

4.5.1 Подсоединение инициаторов

Подключаемые инициаторы через переходник с шунтом Z 7309 на аналоговых входах, см. Рис. 10.

Инициатор подсоединяется через сопротивление линии RL к питанию инициатора. Затем он подсоединяется к подключенному в ряд сопротивлению R1.

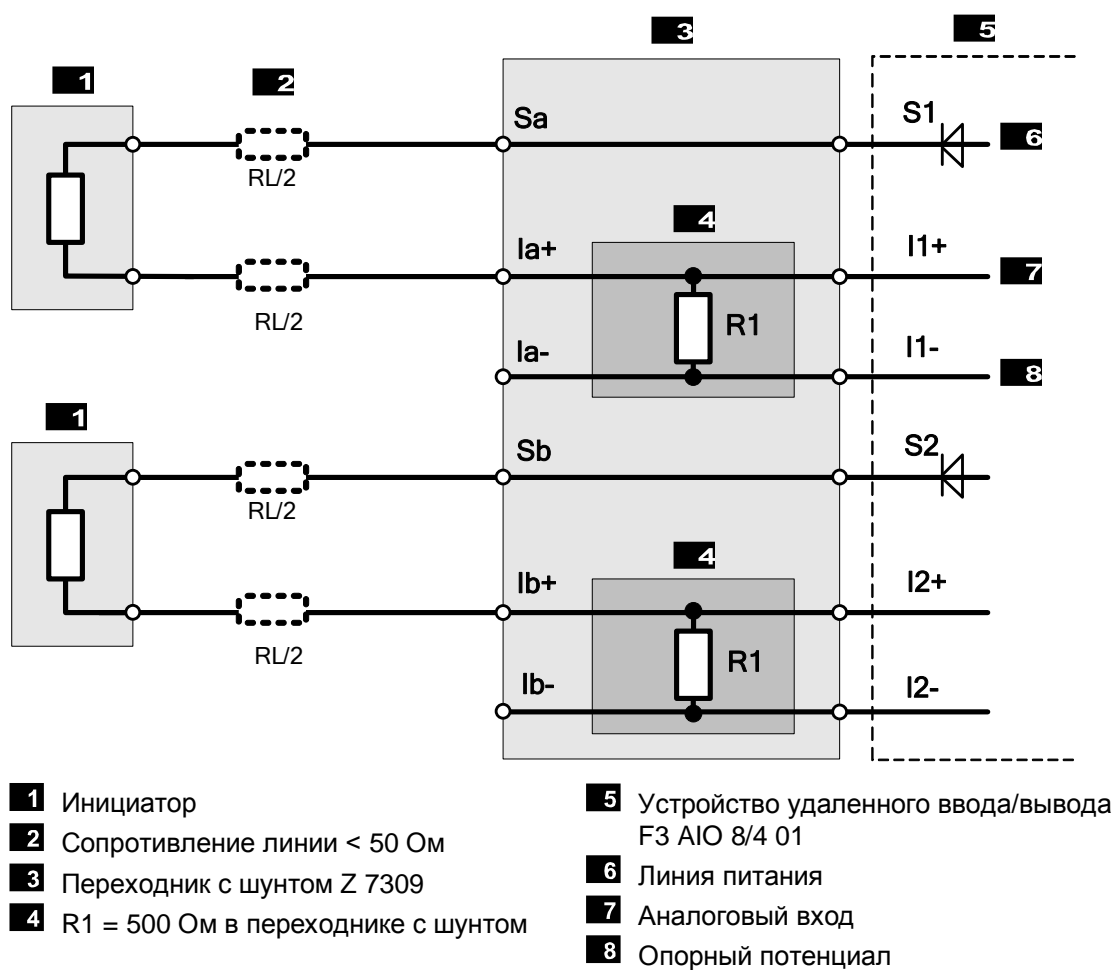


Рис. 10: Инициатор на аналоговых входах

i

Возможно использование неэкранированного кабеля (зона А согласно EN 61131 -2: 2007).

Если система находится в условиях, угрожающих электромагнитной совместимости (зона В или С), следует использовать экранированные кабели. При этом к металлу экрана следует подсоединить заземление.

ПРИМЕЧАНИЯ



Перегрузка, ошибка в результате неверно установленного напряжения (8,2 В/26 В)! Несоблюдение указаний может привести к повреждению электронных деталей.

Перед вводом в эксплуатацию для системного параметра *Transmitter Supply*[01] следует установить значение 1 (8,2 В). В случае перегрузки переходника с шунтом его следует заменить.

Пороги переключения аналоговых входов

Для переходника с шунтом Z 7309 установлено измерение тока 0/4...20 мА при разрешении в 2000 знаков.

В прикладной программе необходимо установить пороги включения и выключения, пороги для обрыва линии (LB) и замыкания линии (LS), а также реакции на ошибку.

Соппротивление линии уже учтено для этих ограничений.

Пороги переключения	Диапазон 2000 цифр ¹⁾	Описание
Инициаторы NAMUR в соответствии с EN 60947-5-6		
Порог включения L → H	1,75 мА [175 Числа]	Переход от низкого к высокому уровню
Порог отключения H → L	1,55 мА [155 Числа]	Переход от высокого к низкому уровню
Порог OC	≤ 0,20 мА [20 Числа]	Конфигурируемая реакция на ошибку: Установить входное значение на неисправно.
Порог SC	≥ 10,86 мА [1086 Числа]	Конфигурируемая реакция на ошибку: Установить входное значение на неисправно.
Инициаторы SN/S1N от Pepperl+Fuchs		
Порог включения L → H	2,45 мА [245 Числа]	Переход от низкого к высокому уровню
Порог отключения H → L	2,25 мА [225 Числа]	Переход от высокого к низкому уровню
Порог OC	≤ 0,20 мА [20 Числа]	Конфигурируемая реакция на ошибку: Установить входное значение на неисправно.
Порог SC	≥ 5,63 мА [563 Числа]	Конфигурируемая реакция на ошибку: Установить входное значение на неисправно.
¹⁾ Проверить значения для конкретного установленного инициатора.		

Таблица 35: Пороги переключения аналоговых входов инициаторов

4.5.2 Подключение контактных датчиков

Подключение контактных датчиков осуществляется, как показано на Рис. 11 и Рис. 12. Подключаемые контактные датчики подсоединяются через переходник с шунтом Z 7308 к аналоговым входам. Переходник с шунтом предохраняет аналоговые входы от перенапряжения и замыкания линии в поле.

Питающее напряжение должно быть установлено на 26 В.

4.5.2.1 Подключаемый контактный датчик с сопротивлением 2 кОм и 22 кОм

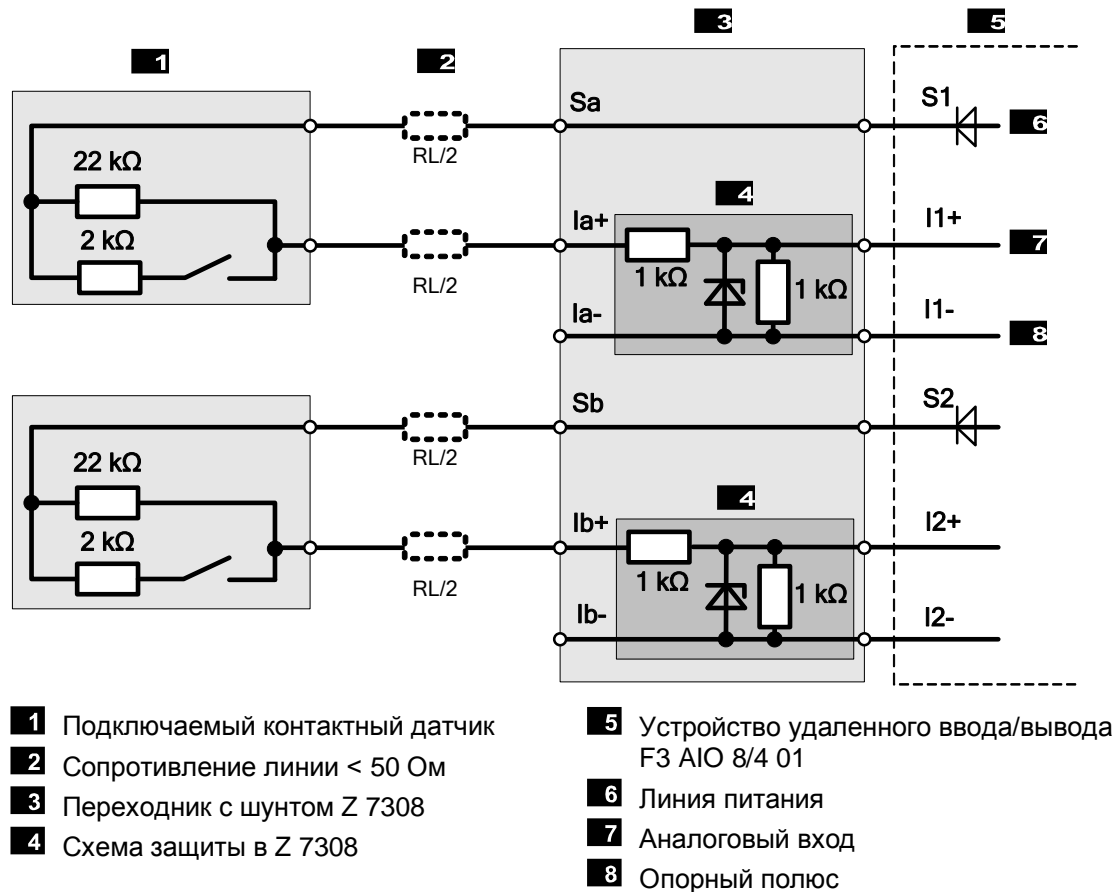


Рис. 11: Подсоединенный контактный датчик

Пороги переключения аналоговых входов

В прикладной программе необходимо установить пороги включения и выключения, пороги для обрыва линии (LB) и замыкания линии (LS), а также реакции на ошибку. Сопротивление линии уже учтено для этих ограничений.

Порог переключения	Значение	Описание
Порог включения L -> H	> 5 В [1000 Числа]	Переход от низкого к высокому уровню
Порог отключения H -> L	< 4 В [800 числа]	Переход от высокого к низкому уровню
Порог ОС	< 0,4 В [80 числа]	Конфигурируемая реакция на ошибку: Установить входное значение на ноль.
Порог SC	> 11 В [2200 Числа]	Конфигурируемая реакция на ошибку: Установить входное значение на ноль.

Таблица 36: Пороги переключения входов при подключенном контактном датчике

4.5.2.2 Подключаемый контактный датчик с сопротивлением 2,1 кОм и 22 кОм
 К контактному датчику предвключается резистивная соединительная деталь BARTEC (2, № детали HIMA 88 0007829), которая подсоединяется через переходник с шунтом Z 7308 к аналоговым входам, см. Рис. 12.

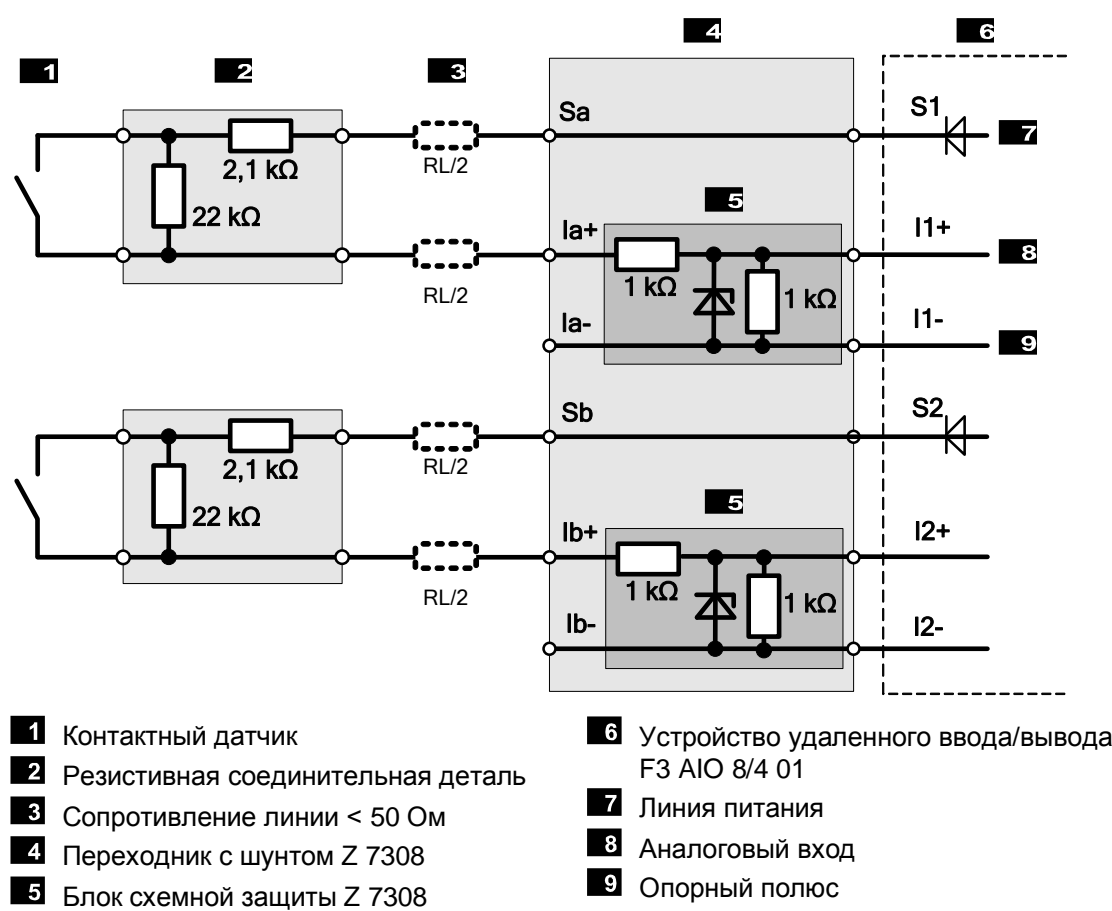


Рис. 12: Контактный датчик с резистивной соединительной деталью

Пороги переключения аналоговых входов

В прикладной программе необходимо установить пороги включения и выключения, пороги для обрыва линии (LB) и замыкания линии (LS), а также реакции на ошибку. Сопротивление линии уже учтено для этих ограничений.

Порог переключения	Значение	Описание
Порог включения L → H	> 5 В [1000 Числа]	Переход от низкого к высокому уровню
Порог отключения H → L	< 4 В [800 числа]	Переход от высокого к низкому уровню
Порог LB	< 0,4 В [80 числа]	Конфигурируемая реакция на ошибку: Установить входное значение на нуль.
Порог LS	> 9 В [1800 Числа]	Конфигурируемая реакция на ошибку: Установить входное значение на нуль.

Таблица 37: Пороги переключения входов при контактных датчиках с резистивной соединительной деталью

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 3.5.1.

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

Реакции на ошибки входов описаны в главе 3.1.1.1.

Реакции на ошибки выходов описаны в главе 3.2.

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
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:	Схема соединений для контроля линии	13
Рис. 2:	Пример использования для безопасных аналоговых выходов	17
Рис. 3:	Образец заводской таблички	19
Рис. 4:	Вид спереди	20
Рис. 5:	Блок-схема	20
Рис. 6:	Образец наклейки с адресом MAC	22
Рис. 7:	HIMatrix F3 AIO 8/4 012 с алюминиевой пластиной	26
Рис. 8:	Алюминиевая пластина с указанием размеров	27
Рис. 9:	Табличка условий эксплуатации во взрывоопасной зоне	32
Рис. 10:	Инициатор на аналоговых входах	41
Рис. 11:	Подсоединенный контактный датчик	43
Рис. 12:	Контактный датчик с резистивной соединительной деталью	44

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:	Входные значения аналоговых входов	11
Таблица 5:	Пример контроля внешних соединений — значения сопротивления	13
Таблица 6:	Пример контроля внешних соединений — значения напряжения	13
Таблица 7:	Значения напряжения при контроле линий DO	14
Таблица 8:	Пример: замыкание провода	15
Таблица 9:	Выходные значения аналоговых выходов	17
Таблица 10:	Доступные варианты	18
Таблица 11:	Индикация рабочего напряжения	21
Таблица 12:	Индикация светодиодов системы	21
Таблица 13:	Индикация Ethernet	22
Таблица 14:	Свойства интерфейсов Ethernet	22
Таблица 15:	Используемые сетевые порты	23
Таблица 16:	Данные о продукте	24
Таблица 17:	Технические характеристики аналоговых входов	24
Таблица 18:	Технические характеристики линий питания трансмиттеров	25
Таблица 19:	Технические характеристики аналоговых выходов	25
Таблица 20:	Данные о продукте F3 AIO 8/4 011 (-20 °C)	25
Таблица 21:	Данные о продукте F3 AIO 8/4 012 (subsea/-20 °C)	26
Таблица 22:	Данные о продукте F3 AIO 8/4 014	27
Таблица 23:	HIMatrix F3 AIO 8/4 01 сертифицировано	28
Таблица 24:	Назначение клемм аналоговых входов	29
Таблица 25:	Переходник с шунтом	30
Таблица 26:	Назначение клемм аналоговых выходов	30
Таблица 27:	Характеристики клеммных штекеров электропитания	31
Таблица 28:	Характеристики клеммных штекеров входов и выходов	31
Таблица 29:	SILworX — системные параметры аналоговых входов, вкладка Module	35
Таблица 30:	SILworX — системные параметры аналоговых входов, вкладка AI 8: Channels	35
Таблица 31:	SILworX — системные параметры аналоговых выходов, вкладка Module	36
Таблица 32:	SILworX — системные параметры аналоговых выходов, вкладка AO 4: Channels	37
Таблица 33:	Системные сигналы аналоговых входов ELOP II Factory	39
Таблица 34:	Системные сигналы аналоговых выходов ELOP II Factory	40
Таблица 35:	Пороги переключения аналоговых входов инициаторов	42

Таблица 36:	Пороги переключения входов при подключенном контактном датчике	43
Таблица 37:	Пороги переключения входов при контактных датчиках с резистивной соединительной деталью	44

Индекс

safeethernet.....	23	Кнопка сброса.....	24
SRS	20	Обеспечение безопасности.....	11
Блок-схема	21	Реакция на ошибку	
Вид спереди	21	аналоговые входы	13
Диагностика	46	Технические данные	25



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

(1534)

HI 800 376 RU © by HIMA Paul Hildebrandt GmbH