



**HIMax<sup>®</sup>**

Процессорный модуль  
Руководство по эксплуатации

SAFETY  
NONSTOP



# X-CPU 31



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<sup>®</sup>, HIMatrix<sup>®</sup>, SILworX<sup>®</sup>, XMR<sup>®</sup> и FlexSILon<sup>®</sup> 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 включена дополнительно в руководство.

Право на внесение технических изменений сохраняется. Компания HIMA оставляет за собой также право обновлять написанный материал 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

Тел.: +49 6202 709 0

Факс: +49 6202 709 107

Эл. почта: [info@hima.com](mailto:info@hima.com)

Оригинал на немецком языке	Описание
HI 801 354 D, Rev. 6.01 (1449)	Перевод на русский язык с немецкого оригинала

## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>5</b>
1.1	Структура и использование руководства	5
1.2	Целевая аудитория	5
1.3	Оформление текста	6
1.3.1	Указания по безопасности	6
1.3.2	Указания по применению	7
<b>2</b>	<b>Безопасность</b>	<b>8</b>
2.1	Применение по назначению	8
2.1.1	Условия окружающей среды	8
2.1.2	Меры по защите от электростатического разряда	8
2.2	Остаточный риск	9
2.3	Меры безопасности	9
2.4	Аварийная ситуация	9
<b>3</b>	<b>Описание продукта</b>	<b>10</b>
3.1	Обеспечение безопасности	10
3.1.1	Реакция при обнаружении ошибки	11
3.1.1.1	Запуск после останова из-за ошибки	11
3.2	Комплект поставки	11
3.3	Заводская табличка	11
3.4	Конструкция	12
3.4.1	Блок-схема, функциональные блоки	12
3.4.2	Безопасная система процессора	13
3.4.3	Память	13
3.4.4	Аварийные сигналы и события	13
3.4.5	Интерфейсы	14
3.4.6	Используемые порты для связи Ethernet	15
3.4.7	Индикация	16
3.4.8	Индикация статуса модуля	18
3.4.9	Индикация избыточности	19
3.4.10	Индикация техобслуживания	19
3.4.11	Индикация ошибок	20
3.4.12	Индикация системной шины	21
3.4.13	Индикация слота	21
3.4.14	Индикация соединения со стойкой	22
3.4.15	Индикация Ethernet	22
3.4.16	Переключатель режима	23
3.4.16.1	Положение переключателя Init	23
3.4.16.2	Переход из состояния LOCKED в режим работы системы	23
3.4.16.3	Положение переключателя STOP	24
3.4.16.4	Положение переключателя RUN	24
3.4.16.5	Обзор положений переключателя	24
3.4.17	Контроль питающего напряжения	25
3.4.18	Контроль температуры	25
3.4.19	Операционная система	26
3.5	Данные о продукте	27

<b>3.6</b>	<b>Соединительная панель</b>	<b>29</b>
3.6.1	Назначение выводов	29
<b>3.7</b>	<b>Сертифицированный модуль HiMax X-CPU 31</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Монтаж</b>	<b>32</b>
4.1.1	Разрешенные слоты для процессорного модуля	32
<b>4.2</b>	<b>Монтаж и демонтаж модуля</b>	<b>33</b>
4.2.1	Монтаж соединительных панелей	33
4.2.2	Монтаж и демонтаж модуля	33
<b>4.3</b>	<b>Конфигурация прикладной программы в SILworX</b>	<b>35</b>
<b>4.4</b>	<b>Конфигурация модуля в SILworX</b>	<b>35</b>
4.4.1	Вкладка Module	36
4.4.2	Вкладка Routings	38
4.4.3	Вкладка Ethernet-Switch	38
4.4.4	Вкладка VLAN (port-based VLAN)	39
4.4.5	Вкладка LLDP	39
4.4.6	Вкладка Mirroring	39
<b>4.5</b>	<b>Запуск процессорного модуля</b>	<b>40</b>
4.5.1	Ввод в эксплуатацию нескольких процессорных модулей	40
<b>5</b>	<b>Эксплуатация</b>	<b>41</b>
<b>5.1</b>	<b>Обслуживание</b>	<b>41</b>
<b>5.2</b>	<b>Диагностика</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>42</b>
<b>6.1</b>	<b>Меры по техническому обслуживанию</b>	<b>42</b>
6.1.1	Загрузка операционной системы	42
6.1.2	Повторная проверка (Proof Test)	42
<b>7</b>	<b>Вывод из эксплуатации</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>Транспортировка</b>	<b>44</b>
<b>9</b>	<b>Утилизация</b>	<b>45</b>
	<b>Приложение</b>	<b>47</b>
	Примеры применения	47
	Глоссарий	50
	Перечень изображений	51
	Перечень таблиц	52
	Индекс	53

# 1 Введение

В настоящем руководстве описаны технические характеристики модуля и приведена информация о его применении. Руководство содержит информацию об установке, вводе в эксплуатацию и конфигурации в SILworX.

## 1.1 Структура и использование руководства

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

Руководство включает в себя следующие основные главы:

- Введение
- Безопасность
- Описание продукта
- Ввод в эксплуатацию
- Эксплуатация
- Техническое обслуживание
- Вывод из эксплуатации
- Транспортировка
- Утилизация

Дополнительно необходимо ознакомиться со следующими документами:

Name	Содержание	Номер документа
HIMax System Manual	Описание аппаратного обеспечения системы HIMax	HI 801 060 RU
HIMax Safety Manual	Функции обеспечения безопасности системы HIMax	HI 801 061 RU
Communication Manual	Описание процесса передачи данных и протоколов	HI 801 062 RU
SILworX Online Help (OLH)	Обслуживание SILworX	-
First Steps Manual	Введение в SILworX	HI 801 301 RU

Таблица 1: Дополнительные руководства

Актуальные версии руководств находятся на веб-сайте компании HIMA по адресу [www.hima.com](http://www.hima.com). По индексу версии, расположенному в нижней строке, вы можете сравнить актуальность данных имеющихся руководств с версиями в Интернете.

## 1.2 Целевая аудитория

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

### 1.3 Оформление текста

Для лучшей разборчивости и четкости в данном документе используются следующие способы выделения и написания текста:

<b>Полужирный шрифт</b>	Выделение важных частей текста Маркировка кнопок управления, пунктов меню и вкладок в SILworX, по которым можно щелкнуть мышкой.
<i>Курсив</i> Курьер / Courier	Системные параметры и переменные величины Слова, вводимые пользователем
<b>RUN</b>	Обозначение режима работы заглавными буквами
Гл. 1.2.3	Ссылки могут не иметь особой маркировки. При наведении на них указателя мышки 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.

Эти указания должны обязательно соблюдаться, чтобы максимально уменьшить степень риска. Они имеют следующую структуру:

- Сигнальные слова: 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.

#### УКАЗАНИЕ



**Вид и источник ущерба!**  
**Избежание ущерба**

1.3.2 Указания по применению

Дополнительная информация представлена следующим образом:

---

**i**

В этом месте расположена 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, сопутствующие указания и инструкции. Использовать изделие только при соблюдении всех директив и правил безопасности.

Эксплуатация данного продукта осуществляется с БСНН или с ЗСНН. Сам модуль не представляет никакого риска. Использование во взрывоопасной зоне разрешается только с применением дополнительных мер безопасности.

### 2.1 Применение по назначению

Компоненты HIMax предназначены для построения систем управления по обеспечению безопасности.

При использовании компонентов системы HIMax необходимо соблюдать следующие условия.

#### 2.1.1 Условия окружающей среды

Условия	Диапазон значений
Класс защиты (Protection Class)	класс защиты III (Protection Class III) в соответствии с IEC/EN 61131-2
Температура окружающей среды	0...+60 °C
Температура хранения	-40...+85 °C
Степень загрязнения	II степень загрязнения в соответствии с IEC/EN 61131-2
Высота установки	< 2000 м
Корпус	Стандарт: IP20
Питающее напряжение	24 В пост. тока

Таблица 2: Условия окружающей среды

Условия окружающей среды, отличные от указанных в данном руководстве, могут привести к возникновению неполадок в системе HIMax.

#### 2.1.2 Меры по защите от электростатического разряда

Изменения и расширение системы, а также замена модулей может производиться только персоналом, владеющим знаниями по применению мер по защите от электростатического разряда.

### УКАЗАНИЕ



**Повреждение прибора в результате электростатического разряда!**

- Выполнять работу на рабочем месте с антистатической защитой и носить ленточный заземлитель.
- Хранить прибор с обеспечением антистатической защиты, например, в упаковке.



## 2.2 Остаточный риск

Непосредственно сам модуль HIMax опасности не представляет.

Остаточный риск может возникать в результате:

- Ошибок при проектировании
- Ошибок в программе пользователя
- Ошибок подключения

## 2.3 Меры безопасности

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

## 2.4 Аварийная ситуация

Система управления HIMax является частью техники безопасности установки.

Прекращение работы системы управления приводит установку в безопасное состояние.

В аварийной ситуации запрещается любое вмешательство, препятствующее обеспечению безопасности систем HIMax.

### 3 Описание продукта

Процессорный модуль X-CPU 31 предназначен для использования в программируемой электронной системе (ПЭС) HIMax.

Модуль устанавливается только в слоты 1 и 2 несущих каркасов X-BASE PLATE 10 31, X-BASE PLATE 15 31 или X-BASE PLATE 18 31. В систему HIMax с модулем X-CPU 31 устанавливается максимум 64 модуля входа/выхода.

С модулем X-CPU 01 в несущем каркасе система HIMax работает только с одной системной шиной (Одиночная эксплуатация) С двумя модулями система HIMax работает по двум избыточным системным шинам. (Избыточная эксплуатация)

HIMA рекомендует работу в режиме с резервированием в качестве штатного режима как возможность эффективно использовать высокую готовность системы HIMax.

Процессорные модули предназначены для решения следующих задач:

- Обработка прикладных программ общим количеством до 32
- Выполнение всех центральных функций, включая связь
- Управление резервированием с помощью другого процессорного модуля
- Поддержка коммуникации через **safeethernet**
- Создание и архивирование событий ЦПУ
- Архивирование событий, порожденных модулями входа/выхода
- Установка соединений между модулями
- Установка соединений с другими несущими каркасами
- Управление ID стойки и SRS модулей
- Выделение интерфейса для программатора (PADT)

Модуль сертифицирован по стандарту TÜV для безопасных приложений до SIL 3 (IEC 61508, IEC 61511, IEC 62061 и EN 50156), а также кат. 4 и PL e (EN ISO 13849-1).

Стандарты, по которым произведено тестирование и сертификация модуля и системы HIMax, приведены в руководстве безопасности (HIMax Safety Manual HI 801 061 RU) компании HIMax.

#### 3.1 Обеспечение безопасности

Функция безопасности процессорного модуля охватывает следующие пункты:

- Обработка прикладных программ
  - При ошибке происходит останов прикладной программы и сброс переменных до предустановленных значений по умолчанию
  - При ошибке происходит сброс процессорного модуля в безопасное состояние и индикация состояния ЦПУ
- Безопасная связь между системами управления HIMA (HIMax, HIMatrix) и устройствами удаленного ввода/вывода посредством безопасного протокола **safeethernet**. Передача данных осуществляется через интерфейсы Ethernet либо самого процессорного модуля, либо коммуникационного модуля.

Функция безопасности выполнена согласно уровню совокупной безопасности 3.

Функцию безопасности, кроме того, обеспечивают:

- Самодиагностика аппаратного обеспечения
- Безопасная связь с модулями ввода/вывода

### 3.1.1 Реакция при обнаружении ошибки

При обнаружении проверочными устройствами ошибок процессорный модуль переходит в состояние останова и перезапускается. Информация, полученная в ходе диагностики, позволяет выявить причину.

При неисправности на системной шине соединение шины выполняется через резервную системную шину, если настроены обе системные шины.

#### 3.1.1.1 Запуск после останова из-за ошибки

Процессорный модуль предотвращает запуск каждый раз при имеющейся причине ошибки и повторный переход в состояние останова из-за ошибки:

- После первого останова из-за ошибки выполняется нормальный запуск с переходом в режим работы системы.
- После второго останова из-за ошибки пользователь должен самостоятельно запустить работу системы через PADT после устранения проблемы.
- Если процессорный модуль работает в системе примерно в течение одной минуты, следующий останов из-за ошибки снова считается „первым остановом из-за ошибки“.

## 3.2 Комплект поставки

Для эксплуатации модуля требуется подходящая плата сопряжения. Описание платы сопряжения вы найдете в главе 3.6. Для соединения с PADT требуется кабель Ethernet.

Плата сопряжения и кабель Ethernet не входят в объем поставки модуля.

## 3.3 Заводская табличка

Заводская табличка содержит следующие данные:

- Наименование продукта
- Знаки технического контроля
- Штриховой код (код 2D или штрих-код)
- № детали (Part-No.)
- Индекс проверки аппаратного обеспечения (HW-Rev.)
- Индекс проверки программного обеспечения (OS-Rev.)
- Питающее напряжение (Power)
- Данные о показателях взрывоопасности (при наличии)
- Год производства (Prod-Year:)



Рис. 1: Образец заводской таблички

### 3.4 Конструкция

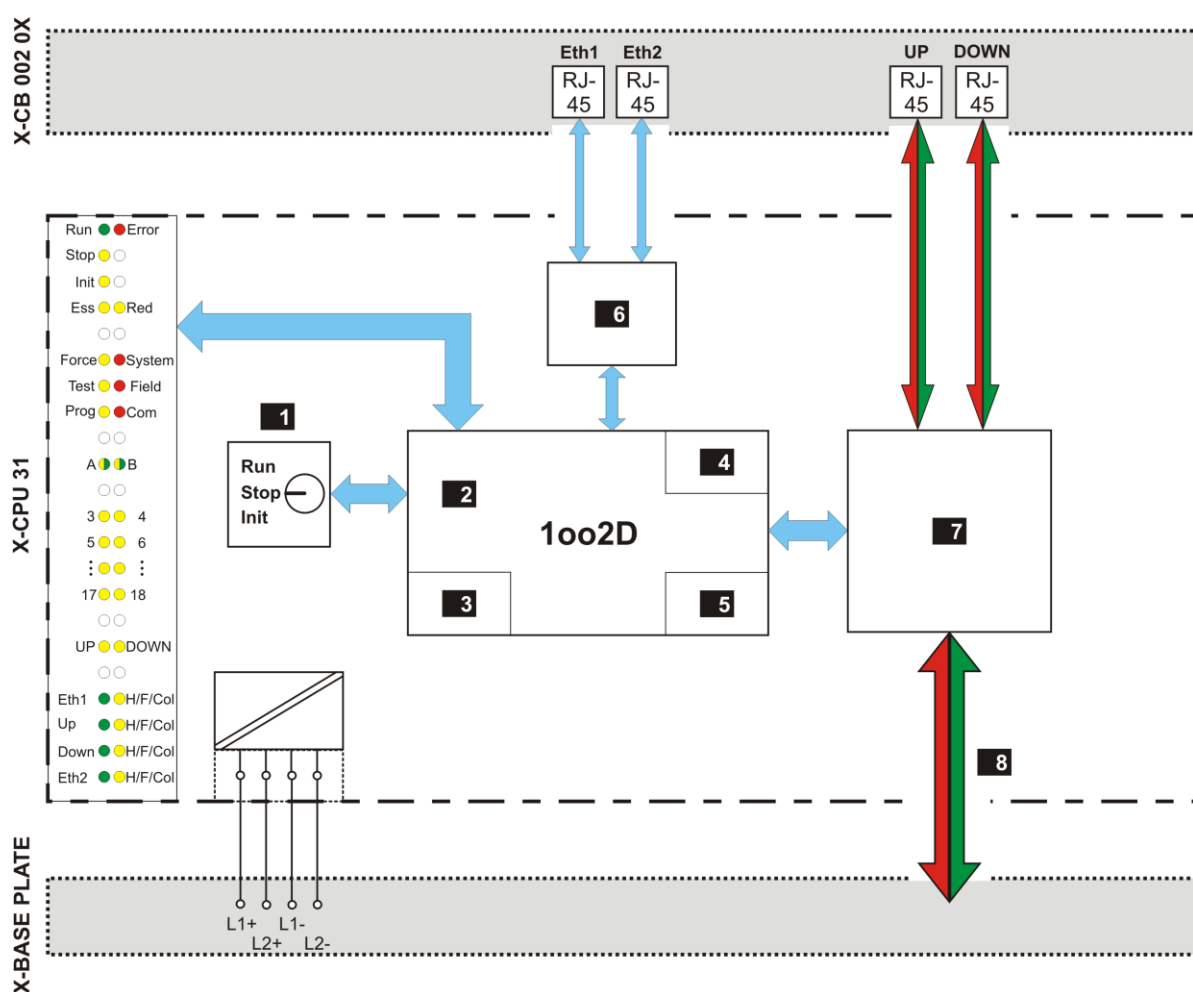
Процессорный модуль представляет собой вставной модуль, который вставляется в несущий каркас и оттуда питается электроэнергией.

Функциональные блоки модуля:

- безопасная система процессора 1oo2D, см. главу 3.4.2
- Сетевой коммутатор Ethernet
- Память, см. главу 3.4.3
- Интерфейсы Ethernet и системной шины, см. главу 3.4.5
- Переключатель режимов, см. гл. 3.4.16
- Индикация, см. главу 3.4.7

#### 3.4.1 Блок-схема, функциональные блоки

На следующей блок-схеме показана структура модуля.



- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>1</b> Переключатель режимов    | <b>5</b> Сторожевое устройство                 |
| <b>2</b> 1oo2D-Система процессора | <b>6</b> Сетевой коммутатор Ethernet           |
| <b>3</b> Память                   | <b>7</b> Системная шина А или системная шина В |
| <b>4</b> Сравнивающее устройство  |  |

Рис. 2: Блок-схема

### 3.4.2 Безопасная система процессора

Безопасная система процессора представляет собой систему процессора 1002D. Постоянная самодиагностика гарантирует безопасную эксплуатацию.

Свойства:

- Два микропроцессора с тактовой синхронизацией
- Собственная память SDRAM для каждого микропроцессора
- Энергонезависимая память NVRAM для хранения данных конфигурации системы и Retain-переменных
- Тестируемое сравнивающее устройство аппаратного обеспечения для шин данных
- Watchdog (WD)
- Ионистор Goldcap для буферного хранения даты/времени
- Сигнализация состояний системы с помощью светодиодов
- Переключатель режимов для установки характеристик при подключении напряжения

Процессорный модуль сравнивает данные обоих процессоров и при обнаружении ошибки генерирует сигнал прерывания.

Сторожевое устройство контролирует оба процессора. Самодиагностика модуля также тестирует сторожевое устройство.

Безопасная система процессора 1002D контролирует системную шину системы HIMax и управляет ей. Модуль в слоте 1 несущего каркаса управляет и контролирует системную шину A, а модуль в слоте 2 системную шину B.

### 3.4.3 Память

Модуль включает в себя RAM, а также энергонезависимую память. Энергонезависимая память защищена CRC.

Энергонезависимая память содержит следующие программы и информацию:

- Операционная система
- Проект пользователя
- Деблокирующий переключатель, время сторожевого устройства, безопасное время
- Онлайн-изменения
- Переменная с атрибутом RETAIN
- Данные изготовления и возможной коррекции
- История сбоев
- События

При загрузке система передает код программы из энергонезависимой памяти в избыточную память программ и данных.

### 3.4.4 Аварийные сигналы и события

Процессорный модуль записывает аварийные сигналы и оповещения о других событиях в энергонезависимую память.

Подробная информация о сигналах тревоги и событиях, об их возникновении и регистрации описаны в руководстве по системе (HIMax System Manual HI 801 060 RU).



### 3.4.5 Интерфейсы

Связь с внешними системами осуществляется через интерфейсы Ethernet. Интерфейсы являются частью сетевого коммутатора BaseT.

Подключения RJ-45 расположены на плате сопряжения. Модуль отображает состояние подключений с помощью светодиодов на передней панели. Более подробную информацию см. в главе 3.4.7.

На плате сопряжения для процессорного модуля зарезервированы следующие интерфейсы:

- два интерфейса Ethernet (Eth1, Eth2)
- два интерфейса системной шины (UP, DOWN)

#### Интерфейсы Ethernet

Интерфейсы Ethernet предназначены для подключения программатора и внешних устройств. Через интерфейс Ethernet можно осуществлять как загрузку прикладной программы в процессорный модуль, так и загрузку операционных систем в отдельные модули.

Интерфейсы Ethernet	
Количество	2
Стандарт передачи	10BASE-T/100BASE-Tx, полу- и полнодуплексный режим
Auto Negotiation (Автосогласование)	Да
Auto-Crossover (Автопересечение)	Да
Гнездо подключения	RJ-45
Надписи	Eth1, Eth2
IP-адрес	Конфигурируется свободно <sup>1)</sup>
Subnet Mask	Конфигурируется свободно <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> При назначении IP-адресов и масок подсети должны соблюдаться общепринятые правила.	

Таблица 3: Технические характеристики интерфейсов Ethernet

#### Интерфейсы системной шины

Интерфейсы системных шин предназначены для сопряжения с другими несущими каркасами в системе HiMax и параметрируются с помощью инструмента программирования SILworX. Для сопряжения интерфейсов следует использовать кабель, соответствующий стандарту Ethernet Megabit (минимальное требование — кабель CAT 5e).

Интерфейсы системной шины	
Количество	2
Стандарт передачи	1000BASE-T, полу- и полнодуплексный режим
Auto Negotiation (Автосогласование)	Да
Auto-Crossover (Автопересечение)	Да
Гнездо подключения	RJ-45
Надписи	UP, DOWN

Таблица 4: Технические характеристики интерфейсов Ethernet

## 3.4.6 Используемые порты для связи Ethernet

Порты UDP	Использование
8000	Программирование и управление при помощи SILworX
8001	Конфигурация удаленного устройства ввода/вывода посредством ПЛК
6010	safe <b>ethernet</b> и OPC
123	SNTP (синхронизация по времени между ПЛК и устройством удаленного ввода/вывода, а также внешними устройствами)

Таблица 5: Используемые порты

3.4.7 Индикация

На рисунке ниже представлена индикация процессорного модуля. Он состоит из светодиодов на передней панели. Кроме того, на передней панели находится переключатель режимов, см. главу 3.4.16.

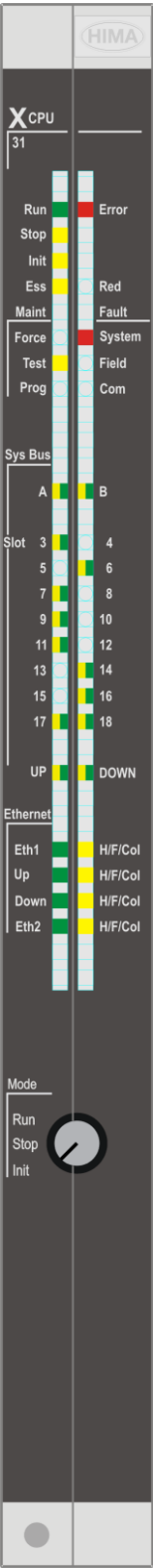


Рис. 3: Вид спереди со светодиодами и переключателем режимов

Светодиоды отображают рабочее состояние процессорного модуля. При этом все светодиоды следует рассматривать в совокупности. Светодиоды модуля подразделяются на восемь категорий:

- Индикация статуса модуля (Run, Error, Stop, Init)
- Индикация избыточности (Ess, Red)
- Индикация техобслуживания (Force, Test, Prog)
- Индикация ошибок (System, Field, Com)
- Индикация системной шины (A, B)
- Индикация слота (Slot 3...18)
- Индикация соединения со стойкой (UP, DOWN)
- Индикация Ethernet (Eth1, Up, Down, Eth2, H/F/Col1...4)

При подаче питающего напряжения всегда производится проверка светодиодов, при которой на короткое время загораются все светодиоды.

#### Определение частоты мигания:

В следующей таблице приведены варианты частоты мигания светодиодов:

Name	Частота мигания
Мигание1	долгое (ок. 600 мс) вкл, долгое (ок. 600 мс) выкл
Мигание 2	Горит недолго (прибл. 200 мс), не горит недолго (прибл. 200 мс), горит недолго (прибл. 200 мс), не горит долго (прибл. 600 мс)
Мигание-х	Связь по локальной сети Ethernet: вспышка в такт передаче данных

Таблица 6: Частота мигания светодиодов

## 3.4.8 Индикация статуса модуля

Данные светодиоды расположены наверху фронтальной панели.

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
Run	Зеленый	Вкл	Модуль в режиме RUN, нормальный режим Загруженная прикладная программа выполняется.
		Мигание1	Модуль в состоянии STOP/LOADING OS или RUN/UP STOP
		Выкл	Модуль не в состоянии RUN, обратить внимание на другие режимы светодиодов
Error	Красный	Вкл	Системное предупреждение, например: <ul style="list-style-type: none"> <li>Отсутствует лицензия для дополнительных функций (протоколы обмена данными); работа в тестовом режиме.</li> <li>Предупреждение о перегреве</li> </ul>
		Мигание1	Системная ошибка, например: <ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя неисправность модуля, обнаруженная в результате самодиагностики, например неисправность аппаратного обеспечения или неисправность электропитания.</li> <li>Ошибка конфигурации системы.</li> <li>Ошибка при загрузке операционной системы</li> </ul>
		Выкл	Ошибки не обнаружены
Stop	Желтый	Вкл	Модуль в режиме STOP/VALID CONFIGURATION
		Мигание1	Модуль в режиме STOP/INVALID CONFIGURATION или STOP/LOADING OS
		Выкл	Модуль не в состоянии STOPP, обратить внимание на другие режимы светодиодов
Init	Желтый	Вкл	Модуль в состоянии INIT
		Мигание1	Модуль в состоянии LOCKED или STOP / LOADING OS
		Выкл	Модуль не находится ни в одном из этих состояний, обратить внимание на другие режимы светодиодов

Таблица 7: Индикация статуса модуля



## 3.4.9 Индикация избыточности

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
Ess	Желтый	Вкл	<b>Модуль не извлекать!</b> Параметрирован только один процессорный модуль, и только один процессорный модуль участвует в работе системы. (Соответствует конфигурации или случаю ремонта)
		Мигание1	<b>Модуль не извлекать!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Только один процессорный модуль участвует в работе системы, хотя параметрирован также резервный процессорный модуль.</li> <li>Процессорный модуль необходим для работы системы. Оба модуля участвуют в работе системы.</li> </ul>
		Выкл	Процессорный модуль не является строго необходимым для работы системы.
Red	Желтый	Вкл	Процессорный модуль работает со вторым модулем в резервном режиме
		Мигание1	Меньше процессорных модулей в резервном режиме, чем предусмотрено
		Выкл	Процессорный модуль не в режиме резервирования

Таблица 8: Индикация избыточности

## 3.4.10 Индикация техобслуживания

Светодиоды для индикации техобслуживания имеют надпись *Maint.*

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
Force	Желтый	Вкл	Инициализация подготовлена; процессорный модуль в режиме STOP, RUN или RUN/UP STOP
		Мигание1	Инициализация активирована; по меньшей мере одна локальная или глобальная переменная приняла значение инициализации.
		Выкл	Инициализация не активирована
Test	Желтый	Вкл	Соединение с PADT с правом записи
		Мигание1	По меньшей мере одна прикладная программа работает в режиме RUN_FREEZE (пошаговый режим работы)
		Выкл	Отсутствует соединение с PADT с правом записи; отсутствует прикладная программа в режиме RUN_FREEZE.
Prog	Желтый	Вкл	Загрузка (процессорный модуль в режиме STOP), идет загрузка конфигурации Обработка команды на запись PADT
		Мигание1	Перезагрузка или обмен конфигурационными данными между процессорными модулями
		Выкл	Не происходит загрузка конфигурационных данных или обмен ими между процессорными модулями

Таблица 9: Индикация техобслуживания

## 3.4.11 Индикация ошибок

Светодиоды индикации ошибок имеют надпись *Fault*.

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
System	Красный	Вкл	Предупреждение: по меньшей мере один модуль или система выдает предупреждение, касающееся системы.  Пример: <ul style="list-style-type: none"> <li>Отсутствует лицензия для дополнительных функций (протоколы обмена данными); работа в тестовом режиме.</li> <li>Предупреждение о перегреве.</li> </ul>
		Мигание1	Сообщение об ошибке: по меньшей мере один модуль или система выдает системную ошибку.  Пример: <ul style="list-style-type: none"> <li>Неисправность аппаратного обеспечения</li> <li>По меньшей мере один модуль не реагирует на запрос системы из-за ее недоступности или неправильной конфигурации.</li> </ul>
		Выкл	Система ОК
Field	Красный	Вкл	Предупреждение: по меньшей мере один модуль ввода/вывода выдает предупреждение относительно уровня иерархии поля.  Зарезервировано для будущих предупреждений
		Мигание1	Сообщение об ошибке: по меньшей мере один модуль ввода/вывода выдает ошибку поля.  Пример: <ul style="list-style-type: none"> <li>По меньшей мере один модуль ввода/вывода сигнализирует об ошибке канала (SC/OC).</li> <li>SC/OC сконфигурированы без подключения актуатора.</li> </ul>
		Выкл	Уровень иерархии поля ОК.
COM	Красный	Вкл	Предупреждение: по меньшей мере один коммуникационный или процессорный модуль выдает предупреждение, относящееся к передаче данных.  Пример: Шина Modbus Slave получает искаженные телеграммы (неправильный адрес или длина телеграммы).
		Мигание1	Сообщение об ошибке: по меньшей мере один коммуникационный или процессорный модуль выдает предупреждение о помехах внешней передачи данных.  Пример: Нет связи с участником коммуникации.
		Выкл	Коммуникация ОК.

Таблица 10: Индикация ошибок

## 3.4.12 Индикация системной шины

Светодиоды для индикации системной шины имеют маркировку *Sys Bus*.

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
А	Зеленый	Вкл	Процессорный модуль участвует в работе системы. Безошибочный обмен данными с резервным процессорным модулем.
		Мигание1	Процессорный модуль участвует в работе системы. Обмен данными с резервным процессорным модулем отсутствует или проходит с ошибками. Процессорный модуль используется как единственный модуль в работе системы с резервной конфигурацией.
	Желтый	Вкл	Процессорный модуль не используется в работе системы. Безошибочный обмен данными с резервным процессорным модулем.
		Мигание1	Процессорный модуль не используется в работе системы. Ошибки в обмене данными с резервным процессорным модулем.
В	Зеленый	Вкл	Процессорный модуль участвует в работе системы. Безошибочный обмен данными с резервным процессорным модулем.
		Мигание1	Процессорный модуль участвует в работе системы. Обмен данными с резервным процессорным модулем отсутствует или проходит с ошибками. Процессорный модуль используется как единственный модуль в работе системы с резервной конфигурацией.
	Желтый	Вкл	Процессорный модуль не используется в работе системы. Безошибочный обмен данными с резервным процессорным модулем.
		Мигание1	Процессорный модуль не используется в работе системы. Ошибки в обмене данными с резервным процессорным модулем.
А+В	Выкл	Выкл	Процессорный модуль не используется в работе системы; обмен данными с резервным процессорным модулем отсутствует. Процессорный модуль используется в системе с моноконфигурацией.

Таблица 11: Индикация системной шины

## 3.4.13 Индикация слота

Светодиоды для индикации слотов имеют маркировку *Slot*.

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
3...18	Зеленый	Вкл	Модуль вставлен в слот X, логическое соединение установлено.
	Желтый	Мигание1	Модуль вставлен в слот X, логическое соединение не установлено.
	Выкл	Выкл	Слот X не занят

Таблица 12: Индикация слота

## 3.4.14 Индикация соединения со стойкой

Светодиоды имеют маркировку UP и DOWN. Поведение светодиодов зависит от режима работы системной шины.

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
UP	Зеленый	Вкл	Логическое и физическое соединение с модулем системной шины в другом несущем каркасе.
	Желтый	Мигание1	Только физическое соединение с модулем системной шины в другом несущем каркасе
	Выкл	Выкл	Отсутствует соединение с другим модулем системной шины
DOWN	Зеленый	Вкл	Логическое и физическое соединение с модулем системной шины в другом несущем каркасе.
	Желтый	Мигание1	Только физическое соединение с модулем системной шины в другом несущем каркасе
	Выкл	Выкл	Отсутствует соединение с другим модулем системной шины

Таблица 13: Индикация соединения со стойкой в режиме *Line*

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
UP	Зеленый	Мигание1	Кратковременный сбой на системной шине
	Желтый	Вкл	Только логическое соединение с модулем системной шины в другом несущем каркасе.
		Мигание1	Только физическое соединение с модулем системной шины в другом несущем каркасе
	Выкл	Выкл	Отсутствует соединение с другим модулем системной шины
DOWN	Зеленый	Мигание1	Кратковременный сбой на системной шине
	Желтый	Вкл	Только логическое соединение с модулем системной шины в другом несущем каркасе.
		Мигание1	Только физическое соединение с модулем системной шины в другом несущем каркасе
	Выкл	Выкл	Отсутствует соединение с другим модулем системной шины

Таблица 14: Индикация соединения со стойкой в режиме *Net*

## 3.4.15 Индикация Ethernet

Светодиоды индикации Ethernet имеют надпись *Ethernet*.

Светодиод	Цвет	Статус	Значение
Eth1 Up Down Eth2	Зеленый	Вкл	Участник коммуникации подключен, Нет связи на интерфейсе
		Мигание-х	Связь на интерфейсе
		Мигание1	Обнаружен конфликт IP-адреса Все светодиоды индикации Ethernet мигают.
		Выкл	Ни один участник коммуникации не подключен
H/F/Col 1...4	Желтый	Вкл	Полнодуплексный режим линии Ethernet
		Мигание-х	Конфликты на линии Ethernet
		Мигание1	Обнаружен конфликт IP-адресов, Все светодиоды индикации Ethernet мигают.
		Выкл	Полудуплексный режим линии Ethernet

Таблица 15: Индикация Ethernet

### 3.4.16 Переключатель режима

Переключатель режимов определяет, как поведет себя процессорный модуль при перезапуске.

Перезапуск выполняется в следующих случаях:

- Автоматически:
  - при подаче питающего напряжения
  - после серьезного сбоя
  - после загрузки операционной системы
- во время работы по команде от PADT

Переключатель режимов имеет три различных положения переключения:

- Init
- Stop
- Run

Положение переключателя для нормальной работы - Run.

#### 3.4.16.1 Положение переключателя Init

Положение переключателя *Init* переводит процессорный модуль при перезапуске в состояние LOCKED, в котором модуль уже не имеет доступа к предварительно выполненным настройкам. Это может потребоваться, если, например, неизвестен пароль администратора.

В состоянии LOCKED снова принимаются заводские настройки:

- Значение по умолчанию SRS, номер зависит от слота
- IP-адрес и IP-настройки по умолчанию
- Доступ только для доступа пользователя "*Admiistrator*" без пароля
- Деблокирующий переключатель установлен на значения по умолчанию

В этом состоянии измененные значения настройки переписывают значения заводской настройки, а также сохраненные ранее настройки!

Если никакие настройки не изменялись, то после следующего перезапуска (без положения переключателя Init) действительны сохраненные ранее настройки.

#### 3.4.16.2 Переход из состояния LOCKED в режим работы системы

Условие:

- Процессорный модуль в состоянии LOCKED

Запуск режима работы системы при следующих событиях:

- Поворот переключателя режимов с Init на Run или Stop
- Команда от PADT пользователем

---

**i**

После прерывания питающего напряжения не происходит автоматического запуска системы управления!

Если переключатель режимов одного из процессорных модулей находится в положении Init и при возобновлении подачи питающего напряжения этот процессорный модуль случайно запускается первым, то он остается в состоянии LOCKED и не участвует в работе системы.

Для *Autostart* после прерывания работы установить переключатели режимов всех процессорных модулей на *Run*!

---





Плавное повернуть переключатель режимов с INIT на RUN, иначе есть вероятность перехода процессорного модуля в состояние STOP.

### 3.4.16.3 Положение переключателя STOP

Работает только в избыточном режиме процессорного модуля.

Следствие:

- в избыточном режиме: процессорный модуль подавляет конфигурированный *автозапуск* и остается в состоянии STOP.
- в режиме с резервированием: процессорный модуль принимает состояние другого процессорного модуля.



После прерывания питающего напряжения не происходит автоматического запуска системы управления!

Если переключатель режимов одного из процессорных модулей находится в положении Stop и при возобновлении подачи питающего напряжения этот процессорный модуль случайно запускается первым, то он остается в состоянии STOP. По этой причине другой процессорный модуль также не может запуститься.

Для *Autostart* после прерывания работы установить переключатели режимов всех процессорных модулей на *Run*!

### 3.4.16.4 Положение переключателя RUN

Настроить для безопасной работы!

Следствие:

- в избыточном режиме: процессорный модуль запускает прикладную программу, если *Autostart* автозапуск.
- в режиме с резервированием: процессорный модуль принимает состояние другого процессорного модуля.

### 3.4.16.5 Обзор положений переключателя

Поведение процессорного модуля при запуске после подключения питающего напряжения или сбоя:

Положение переключателя	Только отдельный процессорный модуль	Другой процессорный модуль (избыточный режим)
Init	Переходит в состояние LOCKED с заводскими настройками	
Переключения Init → Stop	Переходит в состояние STOP	Принимает избыточный режим
Переключение Init → Run	Принимает режим, если системный параметр „Автозапуск“ стоит на TRUE	
Init: команда от PADT Работа системы Холодный пуск	Принимает режим RUN (одиночная эксплуатация)	
Stop	Переходит в состояние STOP	
Run	Выполняет прикладную программу	

Таблица 16: Обзор положений переключателя режимов

### 3.4.17 Контроль питающего напряжения

Процессорный модуль H1Max контролирует его питающее напряжение L1+/L1-, L2+/L2-. Для любого питающего напряжения действует :

Уровень напряжения	Состояние напряжения
< прикл. 19 В	Пониженное напряжение
В другом случае	Питающее напряжение в пор.
> прикл. 29 В	Перенапряжение

Таблица 17: Состояние питающего напряжения

### 3.4.18 Контроль температуры

Датчики постоянно контролируют рабочую температуру модулей.

Сведения о температурном состоянии процессорного модуля используются для контроля за превышением температурных порогов в следующих диапазонах температуры окружающей среды:

Диапазон температуры (прим.)	Состояние температуры
< 40 °C	Температура в пор.
55 °C...65 °C	Порог температуры 1 превышен
> 65 °C	Порог температуры 2 превышен

Таблица 18: Состояние температуры

Если температура становится выше или ниже порогового значения, температурное состояние изменяется.

Данные в таблице Таблица 18 приведены для штатного рабочего режима с использованием вентиляторов. При работе во внештатном режиме, например без вентиляторов, температурное состояние может считаться превышением температурных порогов и при достижении более низких пороговых значений температуры окружающей среды.

Температурное состояние - это состояние процессорного модуля. После входа в систему процессорного модуля SiLworX показывает состояние модуля на панели управления.

В допустимом диапазоне температур следует эксплуатировать H1Max-модуль только с системным блоком вентиляции X-FAN.

### 3.4.19 Операционная система

Загруженная в ЦПУ операционная система содержит все основные функции программируемой электронной системы (ПЭС) HIMax, помимо прочего:

- Обработка прикладных программ
- Выполнение всех тестовых программ для аппаратного и программного обеспечения
- Контроль времени цикла (сторожевое устройство)
- Безопасная связь с модулями ввода/вывода
- безопасная связь с другими системами, напр.,
  - HIMax
  - HIMatrix
- Создание и архивирование событий

Описание функций операционной системы в руководстве по системе (HIMax System Manual HI 801 060 RU).

#### **Выполнение цикла**

Фазы цикла ЦПУ :

- Считывание входных данных
- Обработка прикладных программ
- Запись выходных данных
- Прочие действия, напр., обработка перезагрузки

### 3.5 Данные о продукте

Общая информация	
Питающее напряжение	24 В пост. тока, -15...+20 %, $w_s \leq 5\%$ , БСНН, ЗСНН
Макс. питающее напряжение	30 В
Расход тока	0,75 А при 24 В Макс. 0,95 А
Предохранитель (внутренний)	2 x 4 А
Микропроцессор	PowerPC
Общий объем памяти для хранения программ и данных (для всех прикладных программ)	5 МБ, за вычетом 64 КБ для CRC
Накопитель данных для сохраняемых переменных	32 кБ
Число прикладных программ	1...32
Число определений событий	0...20 000
Размер энергонезависимого буфера событий	5000 событий
Буфер для даты/времени	Мин. 5 дней, ионистор Goldcap
Рабочая температура	0...+60 °C
Температура хранения	-40...+85 °C
Влажность	относительная влажность макс. 95 %, не конденсируемая
Вид защиты	IP20
Габариты (В x Ш x Г) в мм	Прибл. 310 x 29,2 x 236
Масса	ок. 1 кг

Таблица 19: Данные о продукте

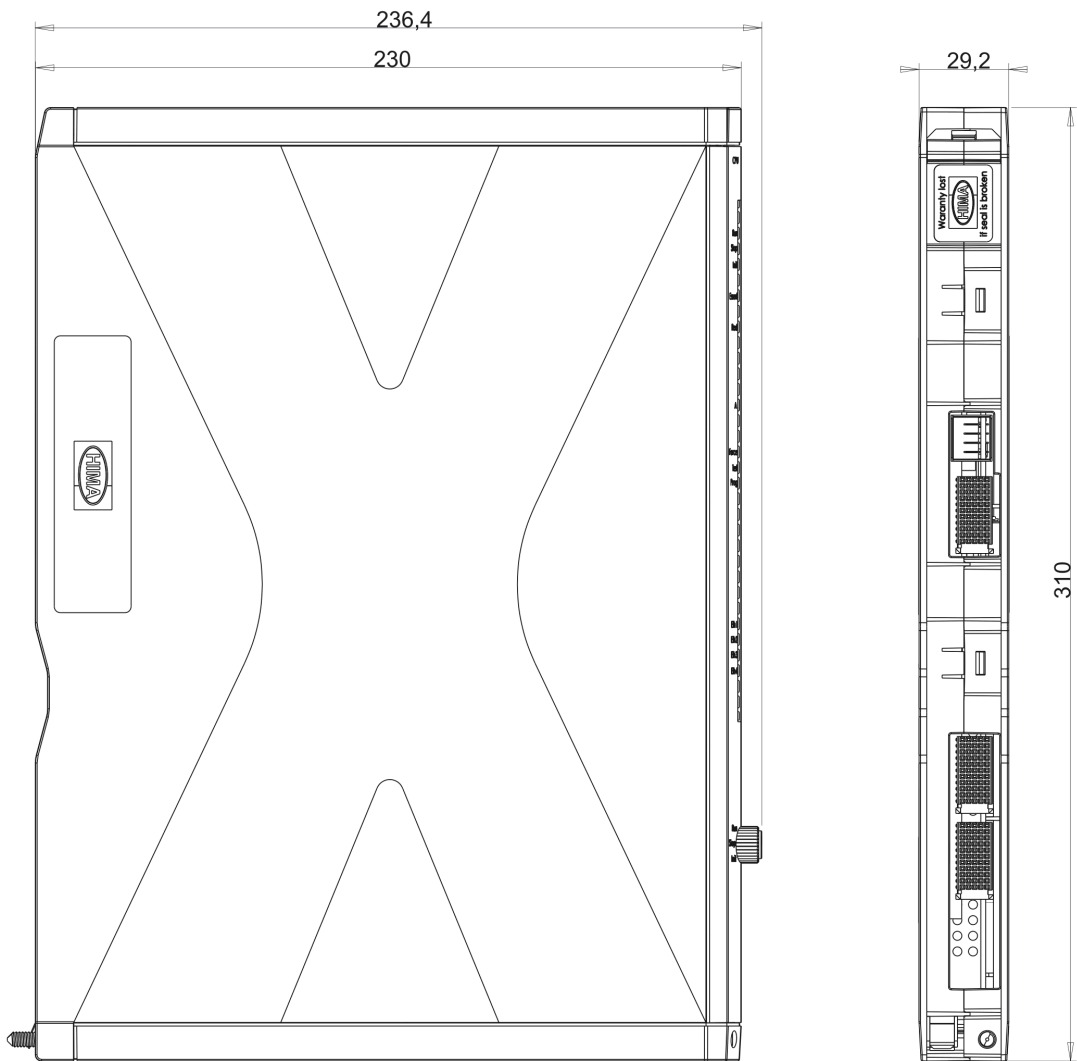


Рис. 4: Вид с разных сторон



### 3.6 Соединительная панель

Плата сопряжения соединяет процессорные модули с интерфейсами Ethernet. В несущем каркасе жестко смонтирована плата сопряжения. Она предназначена для установки двух процессорных модулей. Плата сопряжения содержит информацию о количестве вставных модулей (10, 15 или 18 шт.) в несущем каркасе, а также о соответствующих ID слотов.

#### 3.6.1 Назначение выводов

Модуль в слоте 1 несущего каркаса управляет и контролирует системную шину А, а модуль в слоте 2 — системную шину В. Разъемы X1...X4 относятся к слоту 1, а разъемы X5...X8 — к слоту 2. Обозначения разъемов нанесены на плату сопряжения.

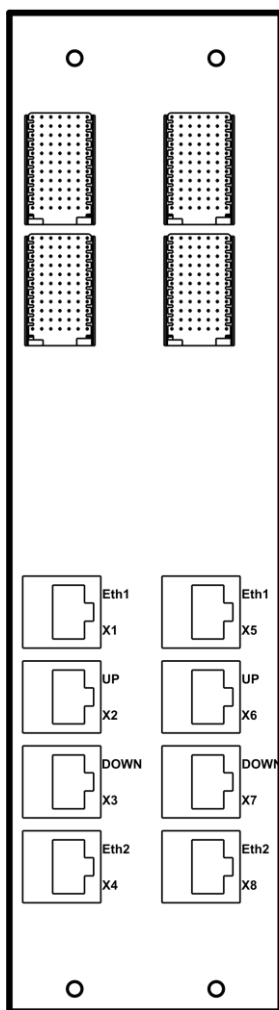


Рис. 5: Соединительная панель

Обозначение	Описание
Слот 1	
Eth1 (X1)	Подключение сторонних систем (например, PADT) к процессорному модулю
UP (X2)	Подключение других несущих каркасов HIMax к системной шине A
DOWN (X3)	Подключение других несущих каркасов HIMax к системной шине A
Eth2 (X4)	Подключение сторонних систем (например, PADT) к процессорному модулю
Слот 2	
Eth1 (X5)	Подключение сторонних систем (например, PADT) к процессорному модулю
UP (X6)	Подключение других несущих каркасов HIMax к системной шине B
DOWN (X7)	Подключение других несущих каркасов HIMax к системной шине B
Eth2 (X8)	Подключение сторонних систем (например, PADT) к процессорному модулю

Таблица 20: Описание платы сопряжения

### 3.7 Сертифицированный модуль HiMax X-CPU 31

X-CPU 31	
TÜV, CE	EMC, machinery and low voltage directives IEC 61508 1-7:2010 до уровня совокупной безопасности 3 IEC 61511 1-3:2004 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009 до Cat. 4 и PL e EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 EN 50156-1:2004 до уровня совокупной безопасности 3 EN 12067-2:2004 EN 298:2012 EN 61131-2:2007 EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007 EN 54-2:1997 + AC:1999 + A1:2006 NFPA 85:2011 NFPA 86:2011 NFPA 72:2013

Таблица 21: Сертификаты

Соответствующие сертификаты можно найти на веб-сайте компании HIMA.

## 4 Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию процессорного модуля заключается в установке модуля в надлежащий слот несущего каркаса, см. главу 4.1.1.

Если несущий каркас уже используется, то процессорный модуль запускается в рабочее состояние согласно конфигурации и положению переключателя режимов.

Если несущий каркас еще не используется, нужно подать питающее напряжение.

### 4.1 Монтаж

При установке процессорного модуля соблюдать следующие пункты:

- Модуль предусмотрен для работы в несущем каркасе H1Max. Информация по конструкции несущего каркаса см. в соответствующей документации по системе.
- Эксплуатировать модуль только в разрешенном слоте, см. главу 4.1.1.
- Эксплуатировать модуль только с принудительной конвекцией (X-FAN).
- Эксплуатация разрешена только с фиксировано монтированной в несущем каркасе платой сопряжения, см. главу 3.6.
- Последствия извлечения и установки модуля:  
при извлечении модуля плата сопряжения остается в несущем каркасе H1Max. Это избавляет от дополнительного проводного монтажа к внешним интерфейсам, поскольку они подключаются через плату сопряжения модуля.
- SRS модуля сохранен на плате сопряжения и снова доступен после установки.
- Последствия отсоединения и подсоединения штекера:  
при отсоединении штекера внешняя связь прерывается.  
При отсоединении следите за соблюдением надлежащих требований по заземлению.

#### УКАЗАНИЕ



##### Электростатический разряд!

Несоблюдение может привести к выходу из строя платы сопряжения и/или модуля.

- Использовать рабочие места с антистатическим оснащением и носить заземляющую ленту.
- При неиспользовании храните устройство с обеспечением электростатической защиты, например, в упаковке.

- Влияние электромагнитной обстановки:  
если модуль подвергается воздействиям окружающей среды, отличающейся от предписанной в руководстве, это может привести к сбоям или выходу модуля из строя.

#### УКАЗАНИЕ



##### Возможны повреждения системы управления или нарушение работы!

Не подвергать модули недопустимым воздействиям окружающей среды, см. главу 2.1.1.

#### 4.1.1 Разрешенные слоты для процессорного модуля

Для установки процессорных модулей в слоты, а также для редактора аппаратного обеспечения (Hardware Editor) действуют следующие предписания:

1. Возможно использование не более двух процессорных модулей.
2. Допускается установка процессорных модулей только в слоты 1 и 2 на стойке 0.

## 4.2 Монтаж и демонтаж модуля

В данной главе описывается замена существующего или установка нового модуля.

При демонтаже модуля соединительная панель остается на основном носителе HIMax. Это избавляет от необходимости использовать дополнительную кабельную проводку на соединительных зажимах, так как все разъемы подсоединяются через плату сопряжения модуля.

### 4.2.1 Монтаж соединительных панелей

Плата сопряжения является компонентом X-BASE PLATE и не требует установки.

### 4.2.2 Монтаж и демонтаж модуля

В данной главе описывается монтаж и демонтаж модуля HIMax. Монтаж и демонтаж модуля может производиться в ходе эксплуатации системы HIMax.

#### УКАЗАНИЕ



**Возможность повреждения штепсельных разъемов вследствие перекоса!**  
**Несоблюдение указаний может привести к повреждениям системы управления.**  
**Всегда устанавливать модуль в основной носитель с осторожностью.**

#### Инструменты

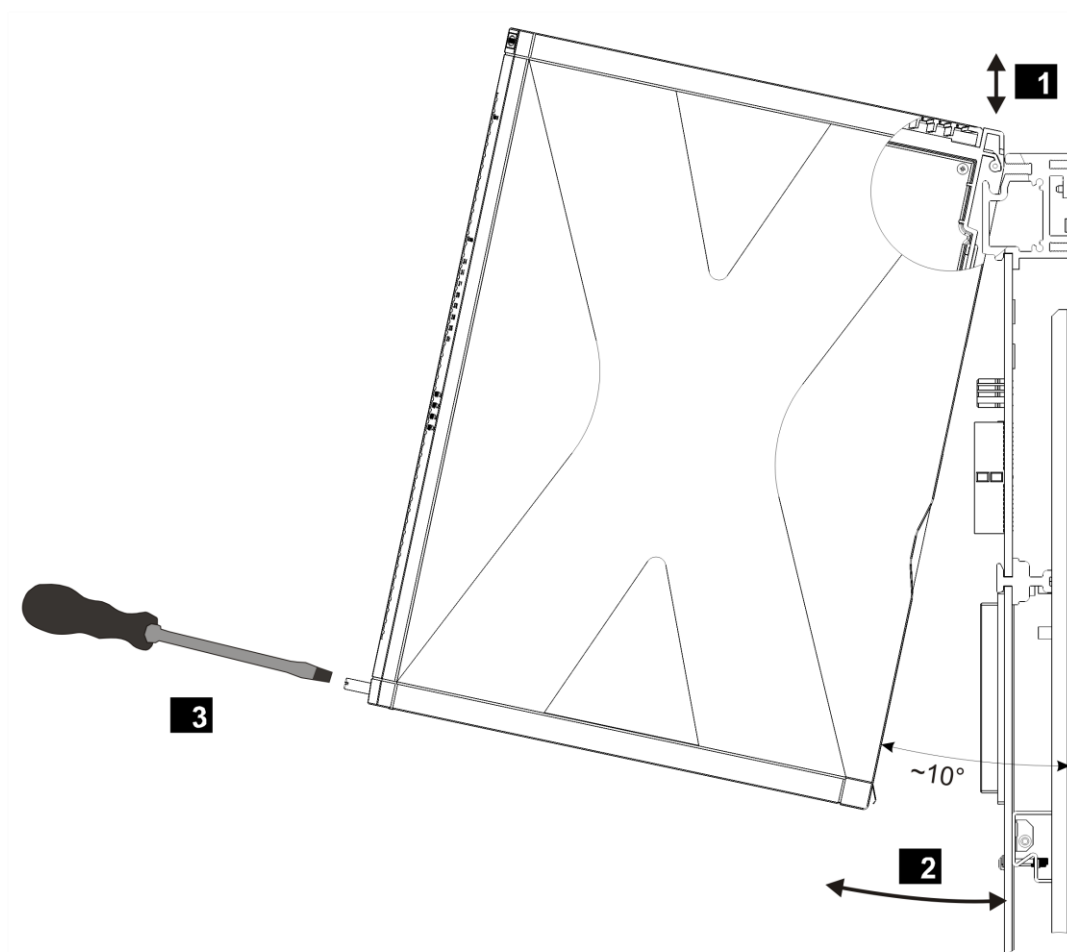
- Отвертка со шлицем 0,8 x 4,0 мм
- Отвертка со шлицем 1,2 x 8,0 мм

#### Монтаж

1. Открыть крышку блока вентилятора:
  - ☒ Установить блокирующее устройство в позицию *open*
  - ☒ Поднять крышку вверх и задвинуть в блок вентилятора
2. Установить модуль верхней стороной в профиль, см. **1**.
3. Наклонить нижнюю сторону модуля к основному носителю и легким нажатием вставить ее в паз и защелкнуть, см. **2**.
4. Завинтить модуль, см. **3**.
5. Выдвинуть крышку блока вентилятора и опустить вниз.
6. Заблокировать крышку.

#### Демонтаж

1. Открыть крышку блока вентилятора:
  - ☒ Установить блокирующее устройство в позицию *open*
  - ☒ Поднять крышку вверх и задвинуть в блок вентилятора
2. Ослабить винт, см. **3**.
3. Отвести нижнюю сторону модуля от основного носителя и легким нажатием извлечь из профиля, подняв модуль вверх, см. **2** и **1**.
4. Выдвинуть крышку блока вентилятора и опустить вниз.
5. Заблокировать крышку.



**1** Установка/извлечение

**2** Ввод/отвод

**3** Крепеж/развинчивание

Рис. 6: Монтаж и демонтаж модуля

**i**

Открывать крышку блока вентилятора в ходе эксплуатации системы HiMax только на непродолжительное время (< 10 мин), так как это нарушает принудительную конвекцию.

### 4.3 Конфигурация прикладной программы в SILworX

Функция пользователя, которую должна выполнять соответствующая ПЭС, задается в программе пользователя. Инструмент PADT предназначен для создания конфигурации проекта с прикладными программами, его компиляции и загрузки в процессорный модуль. Для получения более подробной информации о конфигурировании и программировании в SILworX см. онлайн-справку (SILworX Online Help, OLH).

### 4.4 Конфигурация модуля в SILworX

Конфигурирование модуля производится в редакторе аппаратного обеспечения инструмента программирования SILworX.

На процессорном модуле следует параметризовать интерфейс Ethernet.

Большое значение имеет установка IP-адреса.

Для анализа системных параметров в прикладной программе следует присвоить их глобальным переменным. Этот шаг выполняется в редакторе аппаратного обеспечения (Hardware Editor) в детальном виде модуля.

В таблицах ниже указаны системные параметры модуля в той же последовательности, что и в редакторе аппаратного обеспечения (Hardware Editor).

---

**РЕКОМЕНДАЦИЯ** Для преобразования шестнадцатеричных значений в двоичные можно использовать, например, калькулятор Windows® в соответствующем режиме.

---

## 4.4.1 Вкладка Module

Вкладка **Module** содержит следующие параметры:

Обозначение	Описание
Name	Название модуля
Activate Max. $\mu$ P Budget for HH Protocol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Активирован: использовать значение максимально допустимой нагрузки ЦПУ из поля <i>Max. <math>\mu</math>P Budget for HH Protocol [%]</i>.</li> <li>Деактивирован: не использовать значение максимально допустимой нагрузки ЦПУ для сетевого трафика через IP.</li> </ul> Стандартная настройка: деактивирован
Max. $\mu$ P Budget for HH Protocol [%]	Максимальная нагрузка ЦПУ модуля, которая может создаваться при сетевом трафике через IP. <div> <i>i</i> Максимальная нагрузка должна распределяться по всем используемым протоколам, которые используют данный субмодуль связи.           </div>
IP Address	IP-адрес интерфейса Ethernet Значение по умолчанию: 192.168.0.99
Subnet Mask	32-битовая маска адреса для классификации IP-адреса в адресе сети и хоста. Значение по умолчанию: 255.255.252.0
Standard Interface	Активирован: интерфейс используется для входа в систему в качестве стандартного интерфейса. Стандартная настройка: деактивирован
Default Gateway	IP-адрес шлюза по умолчанию Значение по умолчанию: 0.0.0.0
ARP Aging Time [s]	Модуль ЦПУ сохраняет MAC-адреса участников коммуникации в таблице присвоения MAC-/IP-адресов (ARP Cache). <p>Если в течение промежутка времени от 1х до 2х <i>ARP Aging Time</i> от участника коммуникации поступают сообщения, то MAC-адрес остается в ARP Cache.</p> <p>Если в течение промежутка времени от 1х до 2х <i>ARP Aging Time</i> от участника коммуникации не поступает сообщений, то MAC-адрес удаляется из ARP Cache.</p> <p>Типичное значение для <i>ARP Aging Time</i> в локальной сети составляет 5...300 с.</p> <p>Пользователь не может считать содержание ARP Cache.</p> <p>Диапазон значений 1... 3600 с Значение по умолчанию: 60 с</p> <p><b>Указание:</b> При использовании маршрутизаторов или шлюзов отрегулировать <i>ARP Aging Time</i> в соответствии с дополнительными задержкам для обоих направлений пути (увеличить). При слишком низком значении <i>ARP Aging Time</i> MAC-адрес участника коммуникации удаляется из ARP Cache, а коммуникация замедляется или обрывается. Для эффективной работы значение <i>ARP Aging Time</i> должно быть больше значения Receive Timeout, заданного для используемых протоколов.</p>



Обозначение	Описание
MAC Learning	<p>С помощью <i>MAC Learning</i> и <i>ARP Aging Time</i> пользователь настраивает, насколько быстро должен обучаться MAC-адрес.</p> <p>Возможны следующие свойства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conservative (рекомендуется): Если в ARP-Cache уже имеются MAC-адреса участников коммуникации, то эти записи блокируются минимум на 1 x <i>ARP Aging Time</i>, максимум на 2 x <i>ARP Aging Time</i>, и не могут быть заменены другими MAC-адресами. Благодаря этому гарантируется, что пакеты данных не будут умышленно или неумышленно передаваться посторонним участникам сети (ARP spoofing).</li> <li>tolerant: При получении сообщения IP-адрес в сообщении сравнивается с данными в ARP-Cache и сохраненный MAC-адрес в ARP-Cache сразу переписывается на MAC-адрес из сообщения. Используйте настройку <i>Tolerant</i>, если возможность обмена данными важнее, чем надежность доступа (authorized access) к системе управления.</li> </ul> <p>Стандартная настройка: Conservative</p>
IP Forwarding	<p>Позволяет процессорному модулю работать в качестве маршрутизатора и передавать пакеты данных других узлов сети.</p> <p>Стандартная настройка: деактивирован</p>
ICMP Mode	<p>Межсетевой протокол управления сообщениями (ICMP) позволяет более высокому уровню протокола распознавать состояния ошибок на сетевом уровне и оптимизировать передачу пакетов данных.</p> <p>Типы сообщений меж сетевого протокола управления сообщениями (ICMP), поддерживаемые модулем ЦПУ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>нет ответа ICMP Все команды ICMP отключены. Благодаря этому обеспечивается высокая степень защиты от несанкционированного доступа, который может быть осуществлен через сеть.</li> <li>Echo Response Если включена функция Echo Response, то узел отвечает на команду Ping. Таким образом, можно определить, что узел доступен. Степень защиты все еще остается высокой.</li> <li>Хост не доступен Для пользователя не имеет значения. Только для испытаний, проводимых изготовителем.</li> <li>Все реализованные ответы ICMP Все команды ICMP включены. Благодаря этому обеспечивается более точная диагностика ошибок при возникновении сбоев в сети.</li> </ul> <p>Стандартная настройка: Echo Response</p>

Таблица 22: Параметры конфигурации, вкладка Module

## 4.4.2 Вкладка Routings

Вкладка **Routings** содержит таблицу маршрутов. При добавлении новых модулей она пуста. Можно внести до 8 маршрутов.

Обозначение	Описание
Name	Обозначение настройки маршрутизации
IP Address	Целевой IP-адрес участника коммуникации (при прямом маршруте к хосту) или сетевой адрес (при маршруте к подсети). Диапазон значений: 0.0.0.0...255.255.255.255 Значение по умолчанию: 0.0.0.0
Subnet Mask	Определяет диапазон целевого адреса для записи маршрута. 255.255.255.255 (при прямом маршруте до хоста) или маска адресованной подсети. Диапазон значений: 0.0.0.0...255.255.255.255 Значение по умолчанию: 255.255.252.0
Gateway	IP-адрес шлюза к адресованной сети. Диапазон значений: 0.0.0.0...255.255.255.255 Значение по умолчанию: 0.0.0.1

Таблица 23: Параметры маршрута (вкладка Routings)

## 4.4.3 Вкладка Ethernet-Switch

Вкладка **Ethernet-Switch** содержит следующие параметры:

Обозначение	Описание
Name	Имя порта (Eth1, Eth2) в виде маркировки на плате сопряжения; для каждого порта предусмотрена только одна конфигурация.
Speed [MBit/s]	10: скорость передачи данных 10 Мбит/с 100: скорость передачи данных 100 Мбит/с Autoneg: автоматическая настройка скорости передачи в бодах Значение по умолчанию: Autoneg
Flow Control	Full Duplex: связь в обоих направлениях одновременно Half Duplex: связь в одном направлении Autoneg: автоматическое управление обменом данными Значение по умолчанию: Autoneg
Autoneg also with fixed values	<i>Advertising</i> (передача свойств скорости и управления потоком данных) выполняется также при фиксированных установленных значениях <i>Speed</i> (скорости) и <i>Flow Control</i> (управления потоком данных). Благодаря этому другие устройства, порты которых настроены на <i>Autoneg</i> , распознают настройку порта HiMax. Стандартная настройка: активирован
Limit	Ограничение входящих групповых и широковещательных пакетов. Выкл: без ограничения Broadcast: ограничить широковещательную рассылку (128 кбит/с) Multicast and Broadcast: ограничить групповую и широковещательную рассылку (1024 кбит/с) Значение по умолчанию: Broadcast

Таблица 24: Параметры сетевого коммутатора Ethernet

#### 4.4.4 Вкладка VLAN (port-based VLAN)

Настройки использования сети VLAN на базе портов.

**i**

При поддержке VLAN должна быть отключена VLAN на базе портов, чтобы обеспечить для каждого порта возможность обмена данными с любым другим портом коммутатора.

Для каждого порта коммутатора можно задать, на какой другой порт коммутатора могут посылаться полученные фреймы Ethernet.

Таблица во вкладке VLAN содержит записи, переключающие соединение между двумя портами в режим *active* или *inactive*.

Name	Eth1	Eth2
Eth1		
Eth2	active	
CPU	active	active

Таблица 25: Вкладка VLAN

По умолчанию: все соединения между портами находятся в режиме *active*.

#### 4.4.5 Вкладка LLDP

По LLDP (Link Layer Discovery Protocol) через определенный промежуток времени проводится многоадресная рассылка, содержащая информацию о самом устройстве (напр., MAC-адрес, имя устройства, номер порта), и происходит прием аналогичной информации от соседних устройств.

Процессорный модуль поддерживает протокол LLDP на портах Eth1 и Eth2.

Работа соответствующего порта определяется следующими параметрами:

Off	LLDP на данном порте деактивирован.
Send	LLDP посылает фреймы LLDP Ethernet; полученные фреймы LLDP Ethernet удаляются без обработки.
Receive	LLDP не посылает фреймы LLDP Ethernet; но полученные фреймы LLDP обрабатываются.
Send/Receive	LLDP рассылает и обрабатывает полученные фреймы LLDP Ethernet.

Настройка по умолчанию: Off.

#### 4.4.6 Вкладка Mirroring

Настройка дубликации пакетов Ethernet для порта, с помощью которой модуль обеспечивает возможность их считывания подключенным устройством, например, в целях тестирования.

Работа соответствующего порта определяется следующими параметрами:

Off	Данный порт не задействован для дублирования.
Egress	Данные, отправляемые через этот порт, дублируются.
Ingress	Данные, получаемые через этот порт, дублируются.
Ingress/Egress	Данные, отправляемые и получаемые через этот порт, дублируются.
Dest Port	Дублированные данные посылаются на этот порт.

Настройка по умолчанию: Off.

## 4.5 Запуск процессорного модуля

Существуют следующие возможности запустить процессорный модуль:

- Вставить модуль в несущий каркас, к которому подается питающее напряжение.
- Включить питающее напряжение несущего каркаса, в который установлен модуль.

Поведение при запуске зависит от:

- положения переключателя режимов (см. раздел 3.4.16)
- наличия резервного процессорного модуля
- существования действительной конфигурации проекта, включая прикладную программу в энергонезависимой памяти

При положении переключателя Stop или Run процессорный модуль выполняет поиск других процессорных модулей.

- Если другие процессорные модули отсутствуют, модуль запускается самостоятельно.
- Если имеется другой процессорный модуль, то модуль выполняет попытку автоматического запуска с конфигурацией имеющегося процессорного модуля. Продолжает обеспечиваться безопасная работа.

Более подробную информацию по вводу в эксплуатацию см. в Руководстве по системе (HIMax System Manual HI 801 060 RU).

Кроме того, учитывать исполнения из руководства по функциональной безопасности (HIMax Safety System HI 801 061 RU).

### 4.5.1 Ввод в эксплуатацию нескольких процессорных модулей

При подключении питающего напряжения системы HIMax, которая включает в себя несколько процессорных модулей, они согласуются, какой будет запущен первым. Система автоматически регулирует порядок запуска.

Если переключатель режимов первого процессорного модуля находится в положении Run, то он автоматически запускает режим работы системы, если конфигурирован автозапуск. Другой процессорный модуль начинает использоваться в работе системы, если его переключатель не установлен в положение Init.

Если переключатель режимов первого процессорного модуля находится в положении Stop, то он переходит в состояние STOP, а прикладная программа не запускается. Другой процессорный модуль переходит в положение STOP, если его переключатель не установлен в положение Init, см. главу 3.4.16.

Переключатель в положении Init не воздействует на другой процессорный модуль, см. главу 3.4.16.

---

#### i

Перед включением питающего напряжения установить переключатели режимов всех процессорных модулей в положение Run, чтобы обеспечить автозапуск.

---

## 5 Эксплуатация

Модуль эксплуатируется на несущем каркасе H1Max. Особый контроль не требуется.

### 5.1 Обслуживание

Управление на самом модуле не предусмотрено.

Управление, например запуск или остановка прикладной программы, выполняется с помощью PADT. Более детальная информация в документации по SILworX.

### 5.2 Диагностика

Режим работы модуля отображается на фронтальной панели с использованием светодиодов, см. главу 3.4.7.

Процессорный модуль содержит память диагностики, которая считывается через PADT. Для кратковременной диагностики память может вмещать до 1500 диагностических сообщений, а для долговременной диагностики - до 2500.

---

**i**

Если модуль установлен на основной носитель, то в ходе инициализации появляются сообщения диагностики, которые указывают на неисправности в виде неверных значений напряжения.

Эти сообщения указывают на неисправность модуля только тогда, когда они появляются после перехода в режим эксплуатации системы.

---

## 6 Техническое обслуживание

Неисправные модули заменяются на исправные модули такого же или аналогичного типа.

Ремонт модулей может производиться только поставщиком.

При замене модулей необходимо соблюдать условия, указанные в руководстве по системе (System Manual HI 801 060 RU) и в руководстве по безопасности (Safety Manual HI 801 061 RU).

### 6.1 Меры по техническому обслуживанию

Для процессорного модуля редко требуются следующие меры:

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

#### 6.1.1 Загрузка операционной системы

В рамках ухода за продуктом компания HIMA усовершенствует операционную систему модуля. Компания HIMA рекомендует использовать запланированное время простоя установки для загрузки в модули актуальной версии операционной системы.

Процесс загрузки операционной системы описывается в руководстве по системе HI 801 000 D и в онлайн-справке. Для загрузки процессорный модуль должен находиться в состоянии **OutOfRed** (индикация в SILworX). В противном случае остановить работу системы процессорного модуля.



Актуальная версия модуля находится на Control Panel SILworX. На заводской табличке указана версия на момент передачи оборудования, см. главу 3.3.

---

#### 6.1.2 Повторная проверка (Proof Test)

Модули HIMax подлежат повторной проверке каждые (proof test) 10 лет. Более подробная информация представлена в руководство по безопасности (HIMax Safety Manual HI 801 061 RU).

## 7 Вывод из эксплуатации

Вывести модуль из эксплуатации путем его извлечения из основного носителя. Детальная информация приведена в главе *Монтаж и демонтаж модуля*.

## 8 Транспортировка

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

Хранить компоненты HIMax всегда в оригинальной упаковке. Она одновременно является защитой от электростатического разряда. Одна упаковка продукта для осуществления транспортировки является недостаточной.



## 9 Утилизация

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

Все материалы подлежат экологически чистой утилизации.





## Приложение

### Примеры применения

В следующих главах содержится информация о надлежащем использовании модуля. Модуль может быть установлен в слотах 1 и 2 на стойке 0. Начиная со слота 3 предусмотрена возможность установки требующихся модулей ввода/вывода или модулей COM.

#### Подключение PADT

Подключение PADT реализуется через Ethernet-разъемы Eth1 или Eth2 процессорных модулей, смонтированных на стойке 0.

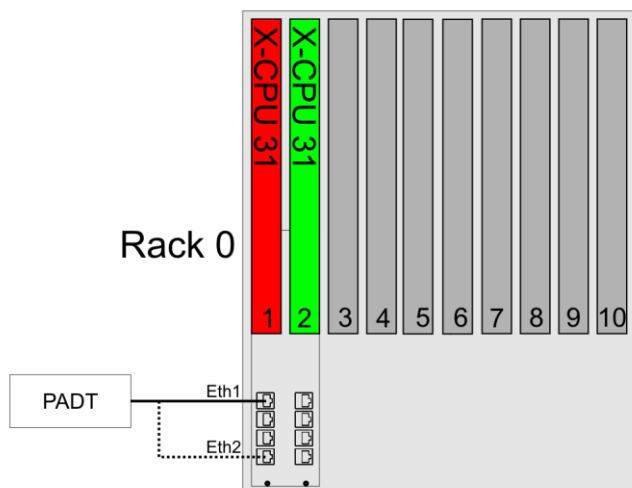


Рис. 7: Стойка 0 с PADT

#### Моносистема

На стойке 0 в слоте 1 установлен процессорный модуль, в слоте 2 пустой модуль. Таким образом, доступна только системная шина A.

Использование моносистемы с одним процессорным модулем в слоте 2 не допускается. В случае неисправности процессорного модуля на время ремонта может быть задействован слот 2. Для этого необходимо соответствующим образом настроить системную шину B!

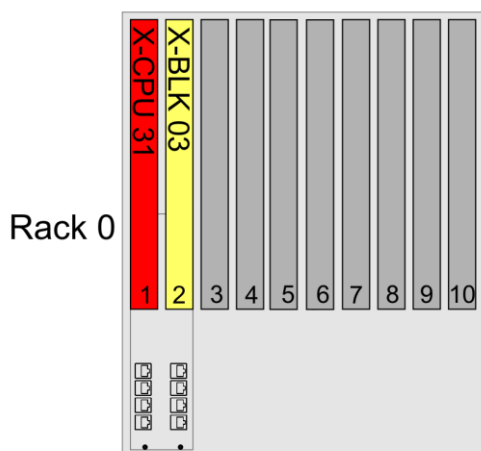


Рис. 8: Моносистема

### Система с резервированием

В системе с резервированием процессорные модули установлены в слотах 1 и 2.

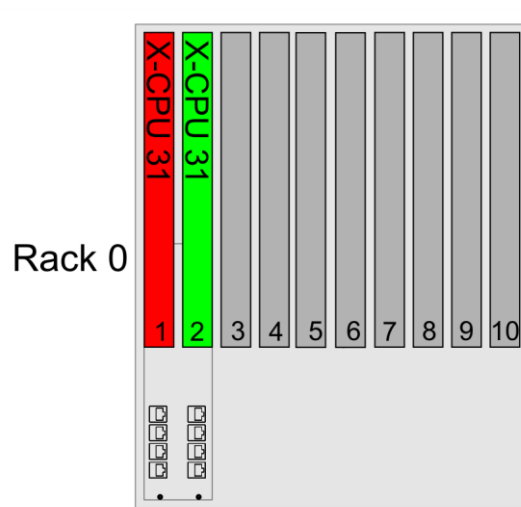


Рис. 9: Система с резервированием

### Система с резервированием с расширительными стойками

На изображении ниже показано подключение нескольких стоек. При этом процессорные модули должны находиться в несущем каркасе (стойка 0). Сопряжение расширительных стоек (стойка 1, стойка 2...) реализовано через модули системной шины X-SB 01.

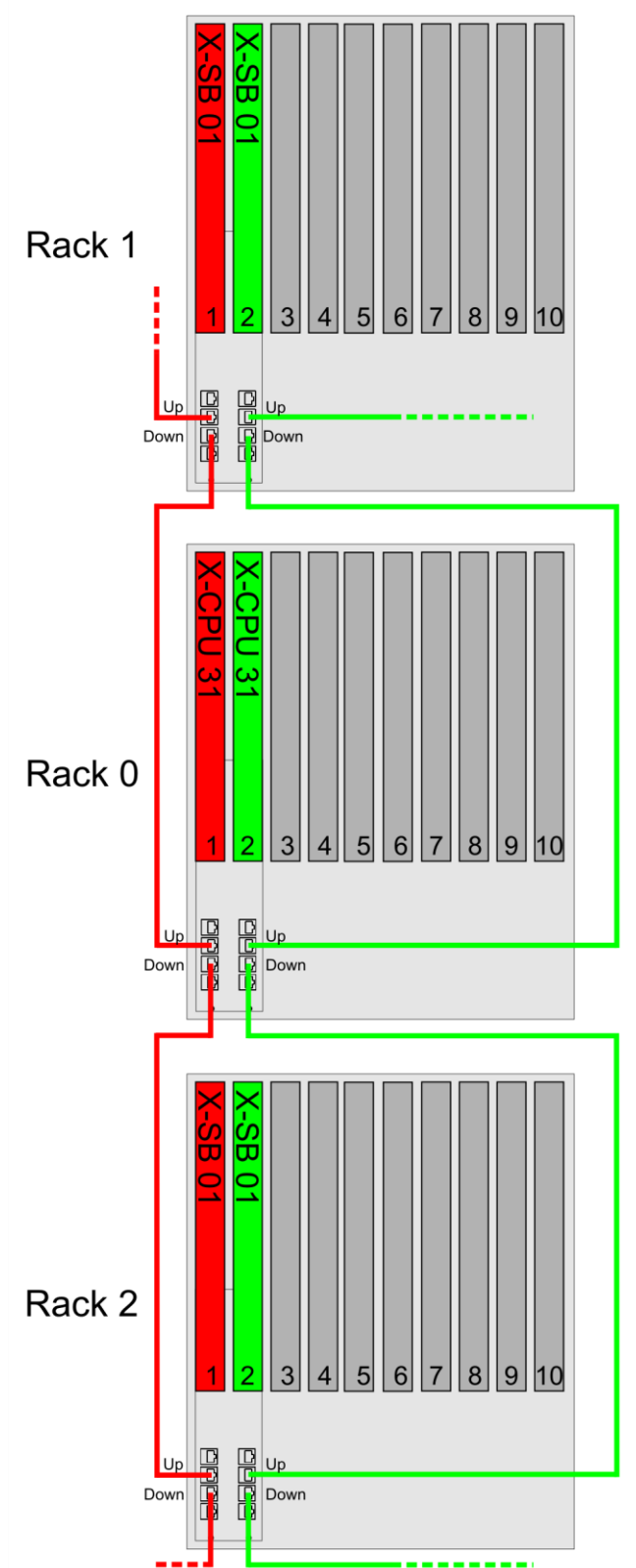


Рис. 10: Базовая стойка со стойками расширения

## Глоссарий

Обозначение	Описание
Адрес MAC	Адрес аппаратного обеспечения сетевого подключения (media access control)
ARP	Address resolution protocol, сетевой протокол для распределения сетевых адресов по адресам аппаратного обеспечения
AI	Analog input, аналоговый вход
AO	Analog output, аналоговый выход
Плата сопряжения	Плата сопряжения для модуля HIMax
COM	Коммуникационный модуль
CRC	Cyclic redundancy check, контрольная сумма
DI	Digital input, цифровой вход
DO	Digital output, цифровой выход
EMC	Electromagnetic compatibility, электромагнитная совместимость
EN	Европейские нормы
ESD	Electrostatic discharge, электростатический разряд
FB	Fieldbus, полевая шина
FBD	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), PC с SILworX
PE	Protective earth, защитное заземление
PELV, 3CHN	Protective extra low voltage, функциональное пониженное напряжение с безопасным размыканием
PES, ПЭС	Programmable electronic system, программируемая электронная система
R	Read
Rack ID	Идентификация основного носителя (номер)
однонаправленный	Если к одному и тому же источнику (напр., трансмиттеру) подключены два входных контура. В этом случае входной контур обозначается как контур «без реактивного воздействия», если он не искажает сигналы другого входного контуры.
R/W	Read/Write
SB	Системная шина (модуль)
БCHN	Safety extra low voltage, защитное пониженное напряжение
SFF	Safe failure fraction, доля безопасных сбоев
SIL	Safety integrity level, уровень совокупной безопасности (согл. IEC 61508)
SILworX	Инструмент программирования для HIMax
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
$w_s$	Максимальное значение общих составляющих переменного напряжения
Watchdog (WD)	Контроль времени для модулей или программ. При превышении показателя контрольного времени модуль или программа выполняют контрольный останов.
WDT	Watchdog time, время сторожевого устройства

**Перечень изображений**

Рис. 1:	Образец заводской таблички	11
Рис. 2:	Блок-схема	12
Рис. 3:	Вид спереди со светодиодами и переключателем режимов	16
Рис. 4:	Вид с разных сторон	28
Рис. 5:	Соединительная панель	29
Рис. 6:	Монтаж и демонтаж модуля	34
Рис. 7:	Стойка 0 с PADT	47
Рис. 8:	Моносистема	47
Рис. 9:	Система с резервированием	48
Рис. 10:	Базовая стойка со стойками расширения	49

**Перечень таблиц**

Таблица 1:	Дополнительные руководства	5
Таблица 2:	Условия окружающей среды	8
Таблица 3:	Технические характеристики интерфейсов Ethernet	14
Таблица 4:	Технические характеристики интерфейсов Ethernet	14
Таблица 5:	Используемые порты	15
Таблица 6:	Частота мигания светодиодов	17
Таблица 7:	Индикация статуса модуля	18
Таблица 8:	Индикация избыточности	19
Таблица 9:	Индикация техобслуживания	19
Таблица 10:	Индикация ошибок	20
Таблица 11:	Индикация системной шины	21
Таблица 12:	Индикация слота	21
Таблица 13:	Индикация соединения со стойкой в режиме <i>Line</i>	22
Таблица 14:	Индикация соединения со стойкой в режиме <i>Net</i>	22
Таблица 15:	Индикация Ethernet	22
Таблица 16:	Обзор положений переключателя режимов	24
Таблица 17:	Состояние питающего напряжения	25
Таблица 18:	Состояние температуры	25
Таблица 19:	Данные о продукте	27
Таблица 20:	Описание платы сопряжения	30
Таблица 21:	Сертификаты	31
Таблица 22:	Параметры конфигурации, вкладка <i>Module</i>	37
Таблица 23:	Параметры маршрута (вкладка <i>Rountings</i> )	38
Таблица 24:	Параметры сетевого коммутатора Ethernet	38
Таблица 25:	Вкладка <i>VLAN</i>	39



**Индекс**

Ethernet .....	14	Init .....	23
Блок-схема .....	12	Run .....	24
Вид спереди .....	16	Stop .....	24
Диагностика .....	41	Питающее напряжение .....	25
Индикация Ethernet .....	22	Рабочая температура .....	25
Индикация избыточности .....	19	Сертификаты .....	31
индикация ошибок .....	20	Слоты .....	
Индикация системной шины .....	21	разрешенные .....	32
Индикация слота .....	21	Сторожевое устройство (Watchdog) .....	13
Индикация соединения с стойкой .....	22	Технические данные .....	27
ДиагностикаИндикация техобслуживания .....	19	Интерфейсы Ethernet .....	14
Индикация состояния модуля .....	18	Технические характеристики .....	
Обеспечение безопасности .....	10	интерфейса системной шины .....	14
Переключатель режимов .....	23	Цикл ЦПУ .....	26



HI 801 432 RU

© 2015 HIMA Paul Hildebrandt GmbH

HIMax und SILworX являются зарегистрированными торговыми марками:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Albert-Bassermann-Str. 28

68782 Brühl, Deutschland

Тел. +49 6202 709 0

Факс +49 6202 709 107

HIMax-info@hima.com

www.hima.com



SAFETY  
NONSTOP