

HIMatrix

Безопасная система управления

Руководство по модульным системам

(System Manual Modular System)



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.

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, пожалуйста, 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 800 190 D, Rev. 2.02 (1334)	Перевод на русский язык с немецкого оригинала

Содержание

1	Введение	9
1.1	Структура и использование документации	9
1.2	Целевая аудитория	11
1.3	Оформление текста	11
1.3.1	Указания по безопасности	12
1.3.2	Указания по применению	12
1.4	Обслуживание и обучение	13
2	Безопасность	14
2.1	Применение по назначению	14
2.1.1	Область применения	14
2.1.1.1	Применение в соответствии с принципом тока покоя	14
2.1.1.2	Применение в соответствии с принципом рабочего тока	14
2.1.1.3	Использование в приемно-контрольных приборах пожарной сигнализации	14
2.1.2	Ненадлежащее использование	14
2.2	Условия окружающей среды	15
2.2.1	Условия испытаний	15
2.2.2	Климатические условия	16
2.2.2.1	Механические условия	16
2.2.2.2	Условия электромагнитной совместимости	17
2.2.2.3	Электропитание	17
2.2.3	Вредные выбросы	18
2.3	Задачи изготовителей машин и установок, а также эксплуатирующей стороны	18
2.3.1	Подключение партнеров по связи	18
2.3.2	Использование безопасной коммуникации	18
2.4	Меры по защите от электростатического разряда	18
2.5	Остаточный риск	18
2.6	Меры безопасности	19
2.7	Информация об аварийных ситуациях	19
3	Описание продукта	20
3.1	Модули	20
3.1.1	Входы	20
3.1.2	Выходы	21
3.1.3	Управление линией	21
3.2	Контроль питающего напряжения	22
3.3	Контроль температурного состояния	23
3.3.1	Настройка температурного порога для сообщений устройств F*03	24
3.4	Реакция выходных каналов на короткое замыкание	24
3.5	Регистрация аварийных сигналов и событий для CPU 03	24
3.5.1	Аварийные сигналы и события	24
3.5.2	Создание событий	25
3.5.3	Регистрация событий	25
3.5.4	Передача событий	26

3.6	Данные о продукте	26
3.7	Лицензирование для CPU 03	26
4	Коммуникация	27
4.1	Протокол передачи данных HIMatrix	27
4.2	Коммуникация через Ethernet	27
4.2.1	safeethernet	27
4.2.2	Максимальный временной интервал для коммуникации	29
4.2.3	Подключения для safeethernet/Ethernet	29
4.2.4	Коммуникация с инструментом программирования	29
4.2.5	Протоколы передачи данных Ethernet	30
4.2.5.1	SNTP	30
4.2.5.2	Modbus TCP	30
4.2.5.3	Send & Receive TCP	31
4.2.5.4	PROFINET-IO и PROFI-safe (только для F*03)	31
4.2.5.5	EtherNet/IP (для версий ниже CPU OS V7)	31
4.3	Коммуникация через полевую шину	31
4.3.1	Оснащение интерфейсов полевой шины субмодулями	32
4.3.2	Ограничения для одновременной работы протоколов	32
5	Операционная система	33
5.1	Функции операционной системы процессора	33
5.2	Отображение текущих версий операционной системы	33
5.2.1	SILworX	33
5.2.2	ELOP II Factory	33
5.3	Порядок действий при возникновении ошибок	34
5.3.1	Постоянные ошибки на входах и выходах	34
5.3.2	Временные ошибки на входах и выходах	34
5.3.3	Внутренние ошибки	34
5.4	Процессорная система	35
5.4.1	Рабочие состояния процессорной системы	35
5.4.2	Программирование	36
6	Прикладная программа	37
6.1	Режимы работы прикладной программы	37
6.2	Протекание цикла прикладной программы, режим многозадачности для CPU 03	37
6.2.1	Multitasking (многозадачность)	38
6.2.2	Multitasking Mode	41
6.3	Перезагрузка для устройств CPU 03	45
6.4	Общая информация об инициализации	48
6.5	Инициализация для версии CPU OS V7 и выше	49
6.5.1	Инициализация для F*03	49
6.5.2	Инициализация для стандартных устройств и модулей	50
6.5.3	Ограничение использования инициализации	51
6.6	Инициализация для версий ниже CPU OS V7	51
6.6.1	Ограничение времени	52
6.6.2	Параметры конфигурации для инициализации	53
6.6.3	Переключатель ЦПУ Forcing Allowed	53

7	Ввод в эксплуатацию	54
7.1	Указания по отводу тепла	54
7.1.1	Теплоотвод	54
7.1.1.1	Определения	54
7.1.1.2	Вид установки	54
7.1.1.3	Естественная конвекция	55
7.2	Установка и монтаж	55
7.2.1	Монтаж	56
7.2.2	Высота сборки	57
7.2.3	Монтаж на основании	57
7.2.4	Установка и демонтаж модулей	58
7.2.5	Подключение входных и выходных контуров	58
7.2.6	Заземление и экранирование	59
7.2.6.1	Заземление напряжения системы 24 В пост. тока	59
7.2.6.2	Заземляющие соединения	60
7.2.6.3	Экранирование	60
7.2.6.4	Защита для обеспечения ЭМС	60
7.2.7	Подключение рабочего напряжения	60
7.2.8	Использование кнопки сброса для модулей CPU 01 и CPU 03	61
7.3	Конфигурация в SILworX для версии CPU OS V7 и выше	62
7.3.1	Конфигурация ресурса	62
7.3.1.1	Свойства ресурса	62
7.3.1.2	Параметры устройства удаленного ввода/вывода	66
7.3.1.3	Системные переменные аппаратного обеспечения для настройки параметров	66
7.3.1.4	Системные переменные аппаратного обеспечения для считывания параметров	67
7.3.1.5	Системные переменные стойки для настройки параметров	70
7.3.2	Конфигурация интерфейсов Ethernet	70
7.3.3	Конфигурация прикладной программы	71
7.3.4	Конфигурация входов и выходов	72
7.3.5	Конфигурирование управления линией	74
7.3.5.1	Необходимые переменные	75
7.3.5.2	Конфигурация тактовых выходов	76
7.3.5.3	Пример конфигурации SILworX	76
7.3.6	Генерирование конфигурации ресурса	77
7.3.7	Конфигурация ID системы и параметров соединения	78
7.3.8	Загрузка конфигурации ресурса после сброса	78
7.3.9	Загрузка конфигурации ресурса с программирующего устройства	79
7.3.10	Загрузка конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи	79
7.3.11	Очистка конфигурации ресурса во флеш-памяти системы связи	80
7.3.12	Настройка даты и времени	80
7.4	Управление пользователями в SILworX для версии CPU OS V7 и выше	81
7.4.1	Управление пользователями в проектах SILworX	81
7.4.2	Управление пользователями для системы управления	81
7.4.3	Создание учетных записей пользователей	83
7.5	Конфигурация коммуникации в SILworX для версии CPU OS V7 и выше	84
7.5.1	Конфигурация интерфейсов Ethernet	84
7.6	Конфигурация аварийных сигналов и событий для CPU 03	85

7.7	Конфигурация с ELOP II Factory для версий ниже CPU OS V7	88
7.7.1	Конфигурация ресурса	88
7.7.2	Конфигурация прикладной программы	89
7.7.3	Конфигурация входов и выходов	91
7.7.4	Конфигурирование управления линией	91
7.7.4.1	Необходимые сигналы	92
7.7.4.2	Конфигурация тактовых выходов	93
7.7.4.3	Пример конфигурации в ELOP II Factory	93
7.7.5	Генерирование кода для конфигурации ресурса	94
7.7.6	Конфигурация ID системы и параметров соединения	95
7.7.7	Загрузка конфигурации ресурса после сброса	95
7.7.8	Загрузка конфигурации ресурса с программирующего устройства	96
7.7.9	Загрузка конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи	97
7.7.10	Удаление конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи	98
7.8	Конфигурация коммуникации с ELOP II Factory для версий ниже CPU OS V7	98
7.8.1	Конфигурация интерфейсов Ethernet	98
7.8.2	Системные сигналы связи safeethernet	101
7.8.3	Конфигурация соединения safeethernet	103
7.8.4	Конфигурация сигналов для коммуникации safeethernet	104
7.9	Обращение с прикладной программой	105
7.9.1	Установка параметров и переключателей	105
7.9.2	Запуск программы из режима STOP/VALID CONFIGURATION	105
7.9.3	Перезапуск программы после ошибки	105
7.9.4	Остановка программы	106
7.9.5	Тестовый режим программы	106
7.9.6	Онлайн-тест	106
8	Эксплуатация	107
8.1	Обслуживание	107
8.2	Диагностика	107
8.2.1	Светодиодные индикаторы	107
8.2.2	История диагностики	107
8.2.3	Диагностика в SILworX для версий CPU OS от V7 и выше	109
8.2.4	Индикация диагностики в ELOP II Factory для версий ниже CPU OS V7	109
9	Текущий ремонт	110
9.1	Неисправности	110
9.2	Замена вентиляторов	110
9.3	Загрузка операционных систем	110
9.3.1	Загрузка операционных систем с помощью SILworX	111
9.3.2	Загрузка операционных систем с помощью ELOP II Factory	111
9.3.3	Смена между ELOP II Factory и SILworX для F*03 недоступна	112
9.3.3.1	Обновление ELOP II Factory до SILworX	112
9.3.3.2	Переход с SILworX на ELOP II Factory	112
9.4	Ремонт устройств и модулей	113
10	Вывод из эксплуатации	114
11	Транспортировка	115
12	Утилизация	116

Приложение	117
Глоссарий	117
Перечень изображений	118
Перечень таблиц	119
Декларация соответствия	121
Индекс	122

1 Введение

Описанная в настоящем руководстве безопасная модульная система HIMatrix F60 может использоваться для различных целей. Чтобы обеспечить безопасность установки, ввода в эксплуатацию, а также эксплуатации и текущего ремонта устройств автоматизации HIMatrix, необходимо соблюдать следующие условия:

- Знание требований инструкций
- Безупречная техническая реализация, выполненная квалифицированным персоналом.

Неквалифицированное вмешательство в устройства, отключение или невыполнение функций безопасности (шунт), или несоблюдение указаний данного руководства (и возникшие в результате этого неисправности или ухудшение функций безопасности) могут привести к травмам, материальному и экологическому ущербу, за которые фирма HIMA не несет никакой ответственности.

Устройства автоматизации HIMatrix разрабатываются, изготавливаются и испытываются при соблюдении соответствующих норм безопасности. Их следует применять только для целей, предусмотренных в описаниях, в условиях внешней среды, отвечающих указанным требованиям и только в сочетании с допущенными устройствами других производителей.

1.1 Структура и использование документации

Данное руководство разделено на следующие главы:

Безопасность	Информация по безопасному использованию системы HIMatrix. Допустимые приложения и условия окружающей среды для использования систем HIMatrix.
Описание продукта	Принципиальная конструкция системы HIMatrix.
Коммуникация	Краткие сведения о коммуникации модульных систем HIMatrix между собой и с другими системами. Более подробная информация представлена в руководствах по коммуникации.
Операционная система	Функции операционных систем
Прикладная программа	Основная информация о прикладной программе
Ввод в эксплуатацию, эксплуатация, текущий ремонт, вывод из эксплуатации, транспортировка, утилизация	Этапы цикла службы системы HIMatrix
Приложение	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Глоссарий ▪ Перечень рисунков и таблиц ▪ Декларация соответствия ▪ Индекс

i

В настоящем документе компактные системы управления и устройства удаленного ввода/вывода обозначаются как *устройство*, а сменные платы модульной системы управления – как *модуль*.

Термин *модуль (Module)* используется в этом значении также и в SILworX.

Перечисленные ниже устройства HIMatrix имеют дополнительные функции:

- F60 CPU 03
- F35 03
- F31 03
- F30 03
- F10 PCI 03

Для данных устройств в настоящем документе используется общее обозначение **F*03**. Данные устройства отличаются от стандартных устройств наличием следующих функций:

- Повышенная производительность
- Возможность регистрации последовательности событий
- Возможность многозадачности
- Возможность перезагрузки
- Два IP-адреса

Руководство различает следующие варианты системы HIMatrix:

Инструмент программирования	Аппаратное обеспечение	Операционная система процессора	Система управления коммуникациями
SILworX	F*03	Для версии CPU OS V8 и выше	Для версии COM OS V13 и выше
SILworX	Стандартное	Для версии CPU OS V7 и выше	Для версии COM OS V12 и выше
ELOP II Factory	Стандартное	Для версий ниже CPU OS V7	Для версий ниже COM OS V12

Таблица 1: Варианты системы HIMatrix

В руководстве используются следующие способы различения между вариантами:

- В отдельных подразделах
- Таблицы, учитывающие различия версий, например для версии CPU OS V7 и выше; для версий ниже CPU OS V7

i

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

Дополнительно необходимо ознакомиться со следующими документами:

Название	Содержание	Номер документа
HIMatrix Safety Manual	Функции обеспечения безопасности системы HIMatrix	HI 800 393 RU
Communication Manual	Описание протоколов передачи данных, ComUserTask и их проектирование в SILworX	HI 801 062 RU
HIMatrix PROFIBUS DP Master/Slave Manual	Описание протокола PROFIBUS и его проектирование в ELOP II Factory	HI 801 009 E
HIMatrix Modbus Master/Slave Manual	Описание протокола Modbus и его проектирование в ELOP II Factory	HI 800 003 E
HIMatrix TCP S/R Manual	Описание протокола TCP S/R и его проектирование в ELOP II Factory	HI 800 117 E
HIMatrix ComUserTask (CUT) Manual	Описание ComUserTask и его проектирование в ELOP II Factory	HI 800 329 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	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.

Помимо документов, представленных в Таблица 2, необходимо соблюдать требования руководств соответствующих используемых модулей F60.

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.

1.4 Обслуживание и обучение

Сроки и объем работ по вводу в эксплуатацию, проверке и изменению систем управления можно согласовать с отделом обслуживания фирмы HIMA.

Фирма HIMA проводит обучение по программному и аппаратному обеспечению системы управления, обычно оно проходит в офисе компании HIMA. Кроме того, имеется возможность проведения обучения на месте, у заказчика.

Информация об актуальных программах обучения и их сроках представлена на веб-сайте компании HIMA www.hima.com. Предложения по выездным специальным семинарам предоставляются компанией HIMA по запросу.

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

В данной главе описываются условия использования систем HIMatrix.

2.1.1 Область применения

Безопасные системы управления HIMatrix можно применять до уровня совокупной безопасности 3 согласно IEC 61508.

Системы HIMatrix имеют соответствующие сертификаты для систем управления процессом, систем защиты, систем управления горелками и систем контрольных механизмов.

2.1.1.1 Применение в соответствии с принципом тока покоя

Устройства автоматизации созданы для применения по принципу тока покоя.

Система, работающая по принципу тока покоя, в случае аварийного отключения переходит в обесточенное состояние или в состояние не под напряжением (de-energize-to-trip).

2.1.1.2 Применение в соответствии с принципом рабочего тока

Системы управления HIMatrix могут использоваться приложениями, функционирующими по принципу рабочего тока.

Система, работающая по принципу рабочего тока, может запускать исполнительное устройство, чтобы выполнять функции обеспечения безопасности (energize-to-trip).

В концепции системы управления необходимо соблюдать требования стандартов использования, например, может потребоваться диагностика линий вводов и выводов или ответное сообщение от сработавшей системы обеспечения безопасности.

2.1.1.3 Использование в приемно-контрольных приборах пожарной сигнализации

Оснащенные устройством распознавания обрыва и замыкания линии системы HIMatrix прошли проверку для использования в установках пожарной сигнализации и имеют сертификаты согласно DIN EN 54-2 и NFPA 72. В этих системах требуется, чтобы по требованию для устранения риска осуществлялся переход в активное состояние.

Следует соблюдать условия использования!

2.1.2 Ненадлежащее использование

Передача релевантных для безопасности данных через открытые сети (например, Интернет) допускается только с принятием дополнительных мер для повышения уровня безопасности (например, туннель VPN, сетевое устройство защиты и т. д.).

2.2 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

При эксплуатации системы HIMatrix необходимо учитывать требования к окружающей среде, приведенные в данном руководстве.

2.2.1 Условия испытаний

Системы HIMatrix были проверены на соответствие следующим нормам ЭМС, а также климатическим и экологическим требованиям:

Стандарт	Содержание
IEC/EN 61131-2: 2007	Programmable controllers, Part 2 Equipment requirements and tests
IEC/EN 61000-6-2: 2005	EMC Generic standards, Parts 6-2 Immunity for industrial environments
IEC/EN 61000-6-4: 2007 + A1: 2011	Electromagnetic Compatibility (EMC) Generic emission standard, industrial environments

Таблица 4: Нормы для ЭМС, климатических и экологических требований

При использовании безопасных систем управления HIMatrix необходимо соблюдать следующие общие условия:

Условия	Содержание условия
Класс защиты	Класс защиты III в соответствии с IEC/EN 61131-2
Степень загрязнения	Степень загрязнения II в соответствии с IEC/EN 61131-2
Высота установки	< 2000 м
Корпус	Стандарт: IP20 Если того требуют соответствующие стандарты применения (например, EN 60204, EN 13849), систему HIMatrix необходимо встраивать в корпус с необходимой степенью защиты (например, IP54).

Таблица 5: Общие условия

2.2.2 Климатические условия

Наиболее важные испытания и предельные значения для климатических условий перечислены в таблице ниже:

IEC/EN 61131-2	Климатические испытания
	Рабочая температура: 0...+60 °C (Предельные значения при испытании: от -10...+70 °C)
	Температура хранения: от -40...+85 °C
	Сухое тепло и холод; испытания на прочность: +70 C/-25 °C, 96 ч, Электропитание не подключено
	Смена температуры; испытание на прочность и нечувствительность: -40 C/+70 °C и 0 C/+55 °C, Электропитание не подключено
	Циклы с влажным теплом; испытания на прочность: +25 C/+55 °C, 95 % относительная влажность, Электропитание не подключено

Таблица 6: Климатические условия

Отличные от этого условия использования указаны в руководствах устройств или модулей.

2.2.2.1 Механические условия

Наиболее важные испытания и предельные значения для механических условий перечислены в таблице ниже:

IEC/EN 61131-2	Механические испытания
	Испытание на нечувствительность к вибрациям: 5...9 Гц/3,5 мм 9...150 Гц, 1 г, испытываемое оборудование в эксплуатации, 10 циклов на ось
	Нечувствительность к ударам: 15 г, 11 мс, испытываемое оборудование в эксплуатации, 3 удара на ось (18 ударов)

Таблица 7: Механические испытания

2.2.2.2 Условия электромагнитной совместимости

Для безопасных систем требуются повышенные уровни при воздействии возмущений. Системы HIMatrix отвечают данным требованиям согласно IEC 62061 и IEC 61326-3-1. См. столбец *Критерий ФБ* (функциональная безопасность).

IEC/EN 61131-2	Испытания на помехоустойчивость	Критерий ФБ
IEC/EN 61000-4-2	Испытание на устойчивость к электростатическим разрядам (ESD): контактный разряд 6 кВ, воздушный разряд 8 кВ	6 кВ, 8 кВ
IEC/EN 61000-4-3	Испытание RFI (на устойчивость к радиочастотным помехам) (10 В/м): 80 МГц...2 ГГц, 80 % AM Испытание RFI (3 В/м): 2 МГц...3 ГГц, 80 % AM Испытание RFI (на устойчивость к радиочастотным помехам) (20 В/м): 80 МГц...1 ГГц, 80 % AM	- - 20 В/м
IEC/EN 61000-4-4	Испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам: Питающее напряжение: 2 кВ и 4 кВ Сигнальные линии: 2 кВ	4 кВ 2 кВ
IEC/EN 61000-4-12	Испытание затухающими колебаниями: 2,5 кВ L-, L+/PE 1 кВ L+/L-	- -
IEC/EN 61000-4-6	Высокая частота, асимметрично: 10 В, 150 кГц...80 МГц, AM 20 В, ISM-частоты, 80 % AM	10 В -
IEC/EN 61000-4-3	Импульсы 900 МГц	-
IEC/EN 61000-4-5	Импульсное напряжение: Питающее напряжение: 2 кВ CM, 1 кВ DM Сигнальные линии: 2 кВ CM, 1 кВ DM при AC ввод/вывод	2 кВ/1 кВ 2 кВ

Таблица 8: Испытания на помехоустойчивость

IEC/EN 61000-6-4	Испытания на помехозащиту
EN 55011 Класс А	Эмиссия помех: излучаемая, в сетевых кабелях

Таблица 9: Испытания на помехозащиту

2.2.2.3 Электропитание

Наиболее важные испытания и предельные значения для электропитания системы HIMatrix перечислены в таблице ниже:

IEC/EN 61131-2	Дополнительная проверка характеристик подачи постоянного напряжения
	Электропитание должно отвечать следующим стандартам: IEC/EN 61131-2: БСНН (защитное пониженное напряжение) или ЗСНН (пониженное напряжение с безопасным размыканием)
	Защита систем HIMatrix предохранителем должна осуществляться согласно данным, содержащимся в данном руководстве
	Проверка диапазона напряжений: 24 В пост. тока, -20...+25 % (19,2...30,0 В)
	Испытание на нечувствительность в случае краткого прерывания подачи электропитания от внешнего источника: Пост. ток, PS 2: 10 мс
	Изменение полярности питающего напряжения: Указание в соответствующей главе руководства по системе или в таблице параметров для линии электропитания.

Таблица 10: Дополнительная проверка характеристик подачи постоянного напряжения

2.2.3 Вредные выбросы

Компоненты системы HIMatrix могут использоваться без ограничения функциональности и безопасности при концентрации выбросов, определяемой следующими стандартами:

- ANSI/ISA-S71.04:1985
Коррозионные газы, класс G3
- DIN EN 60068-2-60: 1996 (также IEC 68-2-60: 1995)

При превышении уровня указанных концентраций возможно уменьшение срока службы компонентов. Доказательства достаточно низкого уровня выбросов должен предоставить сам пользователь.

2.3 Задачи изготовителей машин и установок, а также эксплуатирующей стороны

Изготовители машин и установок, а также эксплуатирующая сторона несут ответственность за то, чтобы обеспечивалось безопасное использование систем HIMatrix в автоматических установках и комплексах.

Правильное программирование систем HIMatrix должно быть соответствующим образом утверждено изготовителями машин и установок.

2.3.1 Подключение партнеров по связи

К коммуникационным интерфейсам можно подключать только те устройства, которые обеспечивают безопасное электрическое разделение.

2.3.2 Использование безопасной коммуникации

При использовании безопасной коммуникации между различными устройствами необходимо следить за тем, чтобы общее время реакции системы не превышало время отказоустойчивости. Следует использовать основы расчета, приведенные в настоящей главе.

2.4 Меры по защите от электростатического разряда

Изменение и расширение системы или замена модуля может выполняться только персоналом, ознакомленным с защитными мерами от воздействия электростатического разряда.

ПРИМЕЧАНИЯ



Электростатические разряды могут повредить встроенные в системы HIMatrix электронные детали!

- Работы следует производить на рабочем месте с антистатической защитой и носить ленточный заземлитель.
- При неиспользовании следует хранить модули с обеспечением электростатической защиты, например в упаковке.

2.5 Остаточный риск

Непосредственно сама модульная система HIMatrix F60 опасности не представляет.

Остаточный риск может возникать в результате:

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

2.6 Меры безопасности

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

2.7 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

Модульная система HIMatrix F60 состоит из модульной стойки и модулей, установленных в слоты модульной стойки.

Слоты 1 и 2 строго заданы, все остальные могут быть заняты по желанию:

- Широкий слот 1 всегда содержит модуль электропитания PS 01.
- Слот 2 всегда содержит процессорный модуль CPU 01.
- Остальные слоты могут быть заняты любыми другими типами модулей.

Модульная система F60 также может через **safeethernet** соединяться с компактными системами HIMatrix.

3.1 Модули

Все модули системы HIMatrix F60 имеют высоту 6 единиц (RU), что соответствует 262 мм.

Только для модуля блока питания и модуля ЦПУ заданы определенные слоты, см. выше.

ПРИМЕЧАНИЯ



Повреждения системы управления!

Не допускается извлечение или вставка модулей во время эксплуатации.

Для изменения оснащения необходимо в обязательном порядке отключать систему управления!

После изменения оснащения системы управления необходимо соответствующим образом адаптировать прикладную программу и заново загрузить ее.

Подключение датчиков и исполнительных устройств выполняется с помощью вставных клемм на передней панели модулей. Модули отображают состояние цифровых сигналов посредством светодиодов рядом с клеммами.

3.1.1 Входы

Входные каналы модулей служат для передачи и адаптации сигналов между датчиками и системами микропроцессоров на процессорном модуле.

Система управления непрерывно тестирует безопасные модули. В зависимости от возникшей ошибки она отключает только задействованный канал или весь модуль, указывая на его неисправность. Затем прикладная программа получает от ОС системы управления безопасное значение 0 (или предустановленное значение по умолчанию) в качестве входного значения.

Вместо пассивных контактов могут также подключаться источники сигналов с собственным питанием. Тогда опорный полюс источника сигнала следует подсоединять к опорному полюсу сигнала входа.

Перенапряжение на цифровых входах

Короткое время цикла системы HIMatrix позволяет цифровым входам считывать импульс перенапряжения согласно EN 61000-4-5 как кратковременный сигнал H.

Во избежание сбоев в работе при использовании необходимо принять одну из следующих мер:

- Инсталлировать экранированные линии ввода для предотвращения перенапряжения в системе,
- Устранить помехи в прикладной программе: сигнал должен поступить минимум в двух циклах, прежде чем его можно будет проанализировать.

Внимание: за счет этого увеличивается время реакции системы!

i

От вышеуказанных мер можно отказаться, если путем соответствующего расчета параметров установки можно исключить перенапряжение в системе.

К расчету параметров, в частности, относятся меры защиты, касающиеся перенапряжения, удара молнии, заземления и проводного монтажа установки на основе данных изготовителя и релевантных стандартов.

3.1.2 Выходы

Выходные каналы модулей служат для передачи и адаптации сигналов между системами микропроцессоров на центральном модуле и исполнительными устройствами.

Система управления непрерывно тестирует модули. В зависимости от возникшей ошибки она отключает только задействованный канал или весь модуль, указывая на его неисправность. Выходы переходят в безопасное обесточенное состояние.

ПРИМЕЧАНИЯ



Повреждения системы управления!

Клеммы для выходных контуров нельзя вставлять при подключенной нагрузке.

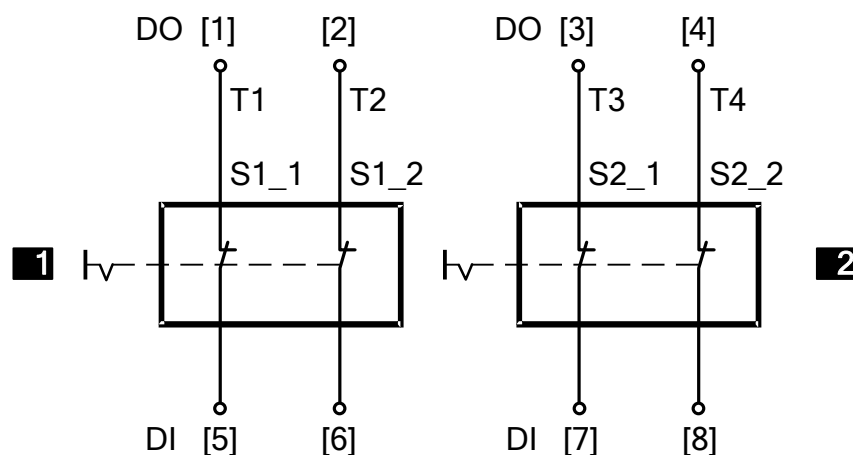
- При наличии коротких замыканий возникающий высокий ток может повредить клеммы.

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

3.1.3 Управление линией

Управление линией (Line Control)— это устройство распознавания замыкания и обрыва линии, например, для входов для автоматического останова по кат. 4 и PL e согласно EN ISO 13849-1, которое может конфигурироваться для систем HIMatrix.

Для этого цифровые выходы DO системы соединяются с цифровыми входами DI той же системы следующим образом:

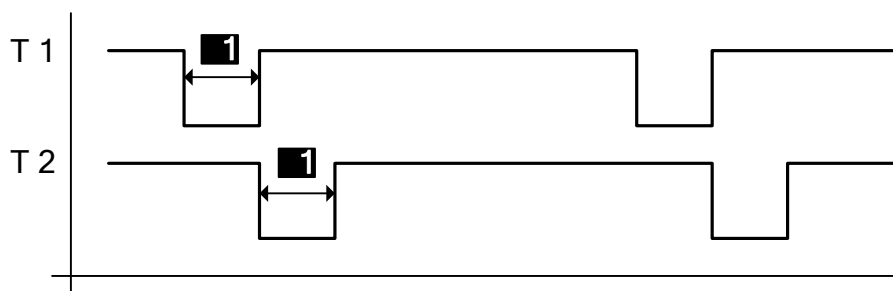


1 EMERGENCY STOP 1
(Аварийный останов 1)

2 EMERGENCY STOP 2
(Аварийный останов 2)

Устройства аварийного останова в соответствии со стандартами EN 60947-5-1 и EN 60947-5-5

Рис. 1: Управление линией



1 Конфигурируется 5...2000 мкс

Рис. 2: Тактовые сигналы T1 и T2

Цифровые выходы DO синхронизируются (кратковременным переключением на уровень Low), и таким образом осуществляется контроль линий, идущих к цифровым входам. Опорное время тестового тактового импульса может конфигурироваться в диапазоне 5...2000 мкс (значение по умолчанию 400 мкс).

i

Если на устройстве удаленного ввода/вывода конфигурировано управление линией, то для устройства удаленного ввода/вывода следует увеличить время сторожевого устройства (значение по умолчанию 10 мс).

Управление линией может распознавать следующие ошибки:

- перекрестное замыкание между двумя параллельными линиями,
- Неправильное соединение двух линий от цифрового выхода DO к цифровому входу DI, идущее вразрез с конфигурацией ПО, например DO 2 → DI 7 (конфигурировано), DO 2 → DI 6 (соединено)
- Замыкание одной из линий на землю (только при заземленном опорном потенциале),
- Обрыв линии или размыкание контактов, т. е. даже при задействовании одного из показанных выше переключателей EMERGENCY STOP мигает светодиод *FAULT* и отображается код ошибки.

Возникновение такой ошибки вызывает следующие реакции:

- Мигает светодиод *FAULT* на передней панели устройства или модуля.
- Входы устанавливаются на уровень Low.
- Отображается (поддающийся анализу) код ошибки.

Если в одно и то же время возникает несколько ошибок, то код ошибки представляет собой сумму всех кодов отдельных ошибок.

3.2 Контроль питающего напряжения

Система HIMatrix представляет собой систему с однофазным напряжением. Необходимое питающее напряжение по IEC/EN 61131-2 определяется следующим образом:

Питающее напряжение	
Номинальное значение	24 В пост. тока, -15...+20 % 20,4...28,8 В
Макс. допустимые функциональные пределы при непрерывной эксплуатации	18,5...30,2 В (включая коэффициент пульсаций)
Максимальное пиковое значение	35 В для 0,1 с
Допустимый коэффициент пульсации	$w < 5\%$ — эффективное значение, $w_{ss} < 15\%$ — значение от пика до пика
Опорный потенциал	L- (отрицательный полюс) Допускается заземление опорного потенциала, см. главу 7.2.6.1

Таблица 11: Питающее напряжение

Электропитание систем HIMatrix должно осуществляться от блоков питания, которые удовлетворяют требованиям БСНН (защитное пониженное напряжение) или ЗСНН (пониженное напряжение с безопасным размыканием).

Надлежащая работа системы гарантирована при соблюдении допустимых границ напряжения.

Требуемые блоки питания с БСНН/ЗСНН гарантируют безопасную эксплуатацию.

Устройство контролирует напряжение 24 В пост. тока во время эксплуатации. Ниже отображена реакция на различные уровни напряжения:

Уровень напряжения	Реакция устройств
19,3...28,8 В	Нормальный режим работы
< 18,0 В	Аварийное состояние (внутренние переменные описываются и передаются на входы и выходы)
< 12,0 В	Отключение входов и выходов

Таблица 12: Контроль рабочего напряжения

Системная переменная *Power Supply State* позволяет оценивать состояние рабочего напряжения с помощью инструмента программирования или в прикладной программе.

3.3 Контроль температурного состояния

Температура измеряется одним или несколькими датчиками в соответствующих местах внутри устройства или системы.

Если измеренная температура превышает установленный температурный порог, значение системной переменной *Temperature State* изменяется следующим образом:

Температура	Диапазон температуры	<i>Temperature State</i> [BYTE]
< 60 °C	Нормальный	0x00
60...70 °C	High Temperature	0x01
> 70 °C	Very High Temperature	0x03
Возврат до 64...54 °C ¹⁾	High Temperature	0x01
Возврат до < 54 °C ¹⁾	Нормальный	0x00
¹⁾ Датчики имеют гистерезис 6 °C.		

Таблица 13: Контроль температуры

При недостаточной или неправильной циркуляции воздуха или недостаточной естественной конвекции внутри электрошкафа порог для зоны *High Temperature* в системе управления HIMatrix может быть превышен уже при температуре окружающей среды < 35 °C.

Причиной может быть локальный нагрев или неправильный отвод тепла. В частности, для цифровых выходов нагрев сильно зависит от нагрузки.

Системная переменная *Temperature State* позволяет пользователю считывать температуру. Для обеспечения длительного срока службы систем HIMatrix рекомендуется при частом возникновении состояния *Very High Temperature* оптимизировать отвод тепла системы, например, посредством дополнительной вентиляции или охлаждения.



Переход в состояние *High Temperature* или *Very High Temperature* не означает, что безопасность системы снижена.

3.3.1 Настройка температурного порога для сообщений устройств F*03

Для каждой модульной стойки и компактного устройства управления регулируется температурный порог, при превышении которого появляется сообщение. Параметрирование осуществляется в редакторе аппаратного обеспечения SILworX Hardware Editor, в детальном виде модульной стойки или компактного устройства управления.

3.4 Реакция выходных каналов на короткое замыкание

Системы автоматизации HIMatrix при коротком замыкании на выходном канале отключают соответствующий канал. В случае нескольких коротких замыканий каналы отключаются по отдельности в соответствии с их потреблением тока.

Если превышает максимально допустимый для всех выходов уровень тока, то все выходы отключаются и циклически снова включаются.



Клеммы для выходных контуров нельзя вставлять с подключенной нагрузкой. При наличии коротких замыканий возникающий высокий ток может повредить клеммы.

3.5 Регистрация аварийных сигналов и событий для CPU 03

Система HIMatrix обладает возможностью регистрировать аварийные сигналы и события (Sequence of Events Recording, SOE).

3.5.1 Аварийные сигналы и события

События представляют собой изменения состояния устройства или системы управления, снабженные меткой времени,

Аварийные сигналы представляют собой события, сигнализирующие о повышении риска возникновения опасности.

Система HIMatrix регистрирует в качестве событий информацию об изменении состояния и о времени этого изменения. Сервер X-OPC может передавать события в другие системы, например в системы управления, которые отображают или анализируют данные события.

HIMatrix различает булевы и скалярные события.

Булевы события:

- Изменения булевых переменных, например, для цифровых входов.
- Аварийное состояние и обычное состояние — значения, которые могут быть произвольно присвоены состояниям переменных.

Скалярные события:

- Переходы за те предельные значения, которые определены для скалярной переменной.
- Скалярные переменные относятся к данным цифрового типа, например INT, REAL.

- Возможны два верхних и два нижних предела.
- Для предельных значений должно действовать следующее соотношение:
самый верхний предел \geq верхний предел \geq нормальный диапазон \geq нижний предел \geq самый нижний предел.
- Гистерезис может сработать в следующих случаях:
 - При понижении значения ниже верхнего предела.
 - При превышении значения нижнего предела.

Указание значения гистерезиса позволяет не отображать излишне большое количество событий для случаев, когда значение глобальной переменной сильно колеблется, отклоняясь от предельного значения.

HiMatrix может создавать только события, определенные в SILworX — см. главу 7.6. Может быть определено до 4000 аварийных сигналов и событий.

3.5.2 Создание событий

Процессорная система в состоянии создавать события.

Процессорная система создает события из глобальных переменных и сохраняет их в буфере, см. главу 3.5.3. Создание событий происходит в рамках цикла прикладной программы.

Каждое считанное событие может быть перезаписано новым возникшим событием.

Системные события

Кроме событий, которые регистрируют изменения глобальных переменных или входных сигналов, процессорные системы создают следующие типы системных событий:

- Переполнение: в результате переполнения буфера события не были сохранены. Метка времени события переполнения соответствует отметке события, которое вызвало переполнение.
- Init: буфер событий инициализирован.

События системы содержат идентификацию SRS того устройства, которым они были инициированы.

Переменные состояния

Переменные состояния предоставляют прикладной программе состояние скалярных событий. Каждому последующему состоянию в качестве переменной состояния может быть назначена глобальная переменная типа BOOL:

- Нормальное.
- Выход за нижнюю границу.
- Выход за самую нижнюю границу.
- Выход за верхнюю границу.
- Выход за самую верхнюю границу.

Соотнесенная переменная состояния принимает значение TRUE при достижении соответствующего состояния.

3.5.3 Регистрация событий

Процессорная система записывает события:

Процессорная система сохраняет все события в своем буфере. Буфер расположен в энергонезависимой памяти и вмещает 1000 событий.

Если буфер заполнен, то сохранение новых событий не осуществляется до тех пор, пока другие события не будут прочитаны и отмечены таким образом для перезаписи.

3.5.4 Передача событий

Сервер X-OPC считывает события из буфера и передает их сторонним системам для отображения или анализа. События из процессорного модуля могут считываться одновременно четырьмя серверами OPC.

3.6 Данные о продукте

Обозначение	Значение, диапазон значений
Электропитание Модуль блока питания	24 В пост. тока, -15...+20 %, $w_{ss} \leq 15\%$, защищено с помощью внешнего предохранителя 32 А Ионистор Goldcap в процессорном модуле (для буферного хранения даты/времени)
Рабочая температура	0...+60 °C
Температура хранения	-40...+85 °C
Вид защиты	IP20 (свободные слоты закрыты крышками, крышки: № изделия 60.528 2106)
Размеры	260 мм x 312 мм x 245 мм (Ш x В x Г)
Масса	Макс. 10 кг (с полным оснащением)

Таблица 14: Технические характеристики F60

Технические характеристики модулей описаны в соответствующих руководствах.

3.7 Лицензирование для CPU 03

Следующие функции систем управления активируются с помощью общей лицензии:

- Multitasking (многозадачность)
- Перезагрузка
- Регистрация событий

Код активации программы генерируется на сайте HIMA с помощью ID системы управления (значение 1...65 535). Для этого следует активировать лицензию **SMR**.

Код активации программы неразрывно связан с этим ID системы. Лицензия предоставляется только один раз для конкретного ID системы. Поэтому следует выполнять активацию только после того, как назначен уникальный ID системы.

4 Коммуникация

Коммуникация осуществляется через следующие интерфейсы:

- Интерфейсы Ethernet
- Интерфейсы полевой шины

4.1 Протокол передачи данных HIMatrix

В зависимости от системы управления HIMatrix и ее интерфейсов могут быть активированы различные протоколы передачи данных.

1. **safeethernet** и SNTP по умолчанию активированы во всех системах HIMatrix.
2. Коммуникация через серийные интерфейсы требует наличия соответствующих подмодулей полевой шины, а также дополнительной лицензии (кода активации программы).
Более подробную информацию см. в руководствах по коммуникации (Communication Manual HI 801 062 RU, PROFIBUS DP Master/Slave Manual HI 801 009 E, HIMatrix TCP S/R Manual HI 800 003 E, SILworX Online Help HI 800 329 E).
3. Все протоколы Ethernet могут использоваться в тестовом режиме в течение 5000 часов работы без кода активации программы.

i

По истечении 5000 часов работы связь не прерывается, пока система управления не будет остановлена. После этого прикладная программа не запускается без действительной лицензии для проектных протоколов (конфигурация недействительна). Необходимо своевременно запрашивать код активации программы!

Код активации программы генерируется на сайте HIMA с помощью ID системы управления (значение 1...65 535).

Код активации программы неразрывно связан с этим ID системы. Лицензия предоставляется только один раз для конкретного ID системы. Поэтому следует выполнять активацию только после того, как назначен уникальный ID системы.

Системы HIMatrix поддерживают следующие протокол передачи данных Ethernet.

- **safeethernet**, для F*03 также с резервированием
- Ведущее устройство Modbus TCP
- Ведомое устройство Modbus TCP
- Send/Receive TCP
- SNTP
- EtherNet/IP
Только для версий ниже CPU OS V6.x (ELOP II Factory)
- PROFINET-IO Controller
Только F*03
- PROFINET-IO Device
Только F*03

Система управления может использовать только один протокол.

Опции коммуникации для серийных интерфейсов описаны в главе 4.3 настоящего руководства.

4.2 Коммуникация через Ethernet

4.2.1 safeethernet

Обзор протокола **safeethernet** представлен в руководстве по коммуникации (Communication Manual HI 801 062 RU).

При конфигурации безопасной коммуникации следует соблюдать указания руководства по функциональной безопасности (HiMatrix Safety Manual HI 800 393 RU).

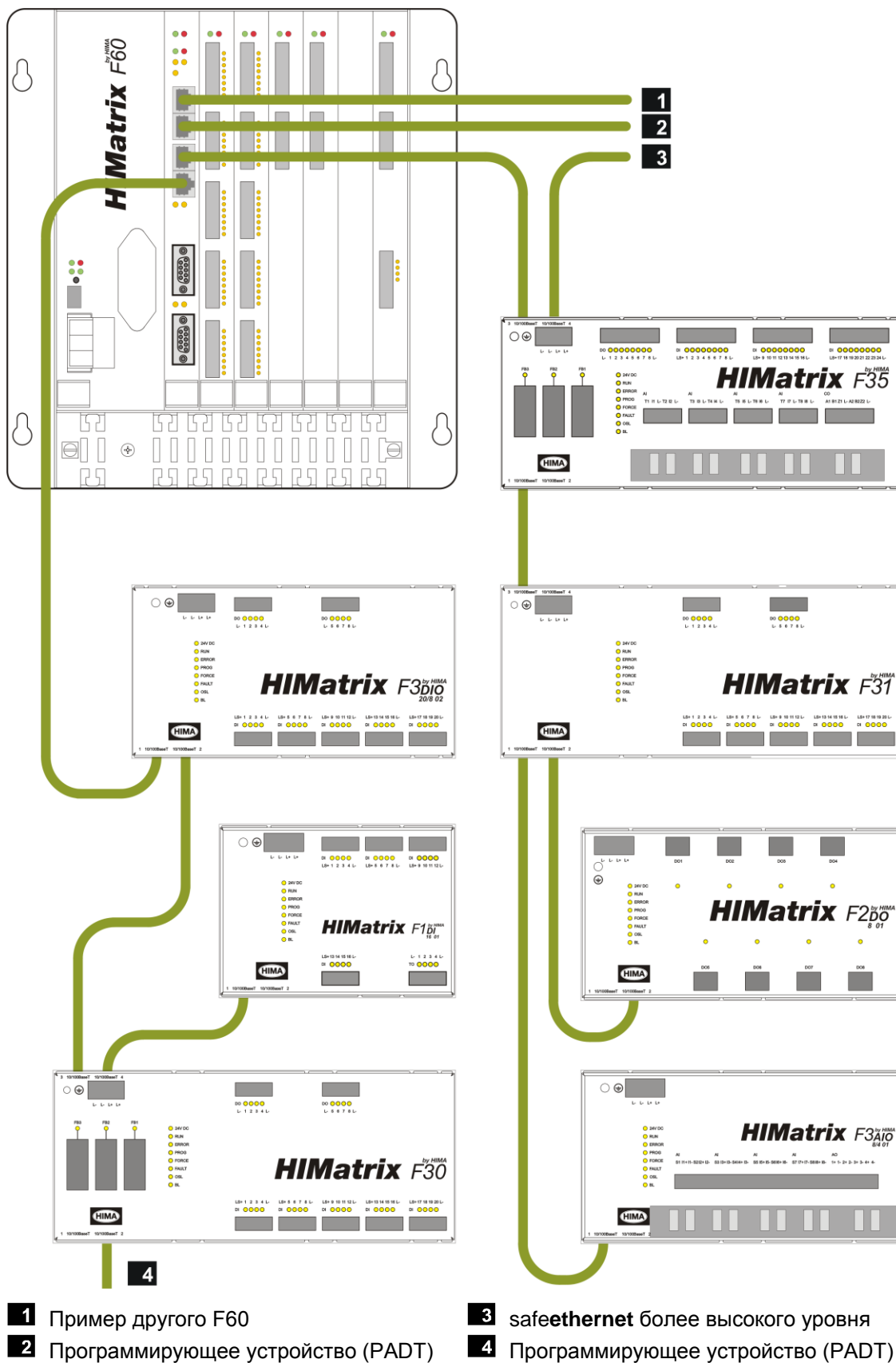


Рис. 3: Пример сети safeethernet/Ethernet

Различные системы могут произвольно объединяться в сеть друг с другом через Ethernet (радиально или линейно); возможно также подключение программирующего устройства (PADT) в любой точке.

ПРИМЕЧАНИЯ



Возможны сбои работы Ethernet!

При внутреннем соединении необходимо следить за тем, чтобы не образовывались кольцевые сети. Пакеты данных должны попадать в систему только по одному пути.

При соединении систем управления и устройств удаленного ввода/вывода с различными версиями операционной системы через **safeethernet** следует учитывать следующие случаи

Операционная система системы управления	Операционная система устройства удаленного ввода/вывода	Соединение safeethernet возможно?
Для версии CPU OS V7 и выше	Для версии CPU OS V7 и выше	Да
Для версий ниже CPU OS V7	Для версий ниже CPU OS V7	Да
Для версий ниже CPU OS V7	Для версии CPU OS V7 и выше	Да
Для версии CPU OS V7 и выше	Для версий ниже CPU OS V7	нет

Таблица 15: Соединение систем управления и устройств удаленного ввода/вывода с различными операционными системами

Системы управления с различными версиями операционной системы для версии CPU OS V7 и выше или для версий ниже CPU OS V7 соединяются с помощью средств межпроектной коммуникации, см. руководство по коммуникации (Communication Manual HI 801 062 RU).

4.2.2 Максимальный временной интервал для коммуникации

Максимальный временной интервал для коммуникации — назначенное время в миллисекундах (мс) на цикл, в течение которого процессорная система обрабатывает задачи коммуникации.

Если не все предстоящие в цикле задачи коммуникации могут быть выполнены, производится полный перенос данных коммуникации на несколько циклов (число временных интервалов для коммуникации > 1).

i

Для расчетов допустимого максимального времени реакции, см. руководство по коммуникации (Communication Manual HI 801 062 RU) имеет силу условие, что число временных интервалов для коммуникации = 1. Длительность временного интервала для коммуникации необходимо устанавливать таким образом, чтобы длительность цикла, использующего временной интервал для коммуникации, не превышала предварительно заданного времени сторожевого устройства.

4.2.3 Подключения для **safeethernet**/Ethernet

Подключения для линий связи Ethernet находятся на передней панели модуля ЦПУ. Это четыре гнезда RJ-45 с маркировкой 1...4.

Для подключения систем HIMatrix следует использовать исключительно помехоустойчивые Ethernet-кабели, например экранированные (STP)!

4.2.4 Коммуникация с инструментом программирования

Коммуникация между системой управления HIMatrix и PADT реализована через Ethernet. PADT — это компьютер, на котором установлен инструмент программирования: SILworX

или ELOP II Factory. Инструмент программирования должен соответствовать версии операционной системы системы управления:

- Для версии CPU OS V7 и выше — SILworX
- Для версий ниже CPU OS V7 — ELOP II Factory

Компьютер должен иметь возможность связываться с системой управления через Ethernet.

Возможна одновременная коммуникация системы управления с максимум 5 компьютерами PADT. При этом, однако, обращаться к системе управления, чтобы осуществить запись, может только один инструмент программирования. Все остальные могут только считывать информацию. При каждой дальнейшей попытке установить соединение для записи система управления разрешает только операцию считывания.

4.2.5 Протоколы передачи данных Ethernet

HIMatrix помимо **safeethernet** поддерживает следующие протоколы передачи данных для Ethernet:

- SNTP
- Modbus TCP
- Send & Receive TCP
- PROFINET-IO и PROFI-safe (только для F*03)
- Ethernet/IP (для версий ниже CPU OS V7)

Более подробная информация о различных протоколах представлена в соответствующих руководствах по коммуникации.

4.2.5.1 SNTP

При помощи протокола SNTP (simple network time protocol) можно синхронизировать через Ethernet время ресурсов HIMA. Текущее время может через установленные интервалы времени через Ethernet запрашиваться ПК или ресурсом HIMA, сконфигурированным как SNTP-сервер.

Ресурсы HIMA с операционной системой COM версии 6 и выше можно конфигурировать и использовать в качестве сервера SNTP и/или в качестве клиента SNTP. Связь сервера SNTP с клиентом SNTP осуществляется через незащищенный протокол UDP на порте 123.

Более подробную информацию по протоколу SNTP см. в руководстве по коммуникации (Communication Manual HI 801 062 RU) или в онлайн-справке инструмента программирования.

4.2.5.2 Modbus TCP

Обозначение HIMA для **небезопасного** протокола Modbus TCP: Modbus Master/Slave Eth.

Протоколы полевой шины ведущего/ведомого устройства Modbus могут также посредством Modbus TCP устанавливать связь через интерфейсы Ethernet систем HIMatrix.

В ходе стандартной коммуникации по протоколу Modbus, помимо кода команды и данных, передаются еще и адрес ведомого устройства и контрольная сумма CRC, в то время как в протоколе Modbus TCP эту функцию берет на себя протокол TCP более низкого уровня.

Более подробную информацию по протоколу TCP Modbus см. в руководстве по коммуникации (Communication Manual HI 801 062 RU) или в руководстве ведущего/ведомого устройства HIMatrix Modbus (HIMatrix Modbus Master/Slave Manual HI 800 003 E).

4.2.5.3 Send & Receive TCP

S&R TCP представляет собой независимый от изготовителя, **небезопасный** протокол для циклического и ациклического обмена данными и не использует других специальных протоколов кроме TCP/IP.

Использование протокола S&R TCP позволяет системам HIMatrix поддерживать практически любую стороннюю систему, а также ПК с имеющимся интерфейсом сокетов для TCP/IP (например, winsock.dll).

Более подробную информацию по протоколу S&R TCP см. в руководстве по коммуникации (Communication Manual HI 800 062 RU) или в руководстве HIMatrix TCP/SR (HIMatrix TCP/SR Manual HI 800 117 E.)

4.2.5.4 PROFINET-IO и PROFIsafe (только для F*03)

Небезопасный протокол PROFINET-IO и безопасный протокол PROFIsafe доступны только для систем управления F*03 и параметрируются в SILworX. Подробности см. в руководстве по связи SILworX (Communication Manual HI 801 062 RU).

4.2.5.5 EtherNet/IP (для версий ниже CPU OS V7)

Коммуникация EtherNet/IP поддерживается только инструментом программирования ELOP II Factory. В инструменте программирования SILworX не поддерживается EtherNet/IP.

EtherNet/IP (Ethernet Industrial Protocol) представляет собой открытый промышленный стандарт связи для обмена данными процесса через Ethernet.

Более подробную информацию по EtherNet/IP см. по адресу <http://www.odva.org> (ODVA = Open DeviceNet Vendor Association).

Через протокол EtherNet/IP системы HIMatrix могут устанавливать связь с другими устройствами EtherNet/IP (например, ПЛК, датчиками, исполнительными элементами и промышленными роботами).

Физическое соединение Ethernet/IP осуществляется через интерфейсы Ethernet со скоростью 10/100 Мбит/с.

В управлении аппаратным обеспечением ELOP II Factory можно конфигурировать протокол EtherNet/IP для систем управления HIMatrix (с версией аппаратного обеспечения HW-Rev. 02).

Система HIMatrix может конфигурироваться как EtherNet/IP-сканер и/или как EtherNet/IP-исполнитель.

Более подробные сведения по коммуникации через EtherNet/IP находятся в онлайн-справке по ELOP II Factory.

4.3 Коммуникация через полевую шину

Модуль ЦПУ имеет два разъема для коммуникации с полевой шиной. Данные 9-полюсные подключения D-Sub находятся на передней панели модуля.

Оба интерфейса могут работать одновременно.

Перед перезагрузкой системы управления следует учитывать ее последствия для других абонентов полевой шины! При необходимости следует принять соответствующие меры, например отключение соединения полевой шины.

Оба интерфейса полевой шины FB1 и FB2 процессорных модулей могут оснащаться субмодулями полевой шины. Использование субмодулей полевой шины опционально; они монтируются на заводе-изготовителе.

Интерфейсы полевой шины не функциональны без субмодулей полевой шины.

4.3.1 Оснащение интерфейсов полевой шины субмодулями

Интерфейсы полевой шины FB1 и FB2 процессорных модулей могут свободно оснащаться субмодулями полевой шины.

i

Установка субмодулей полевой шины должна производиться только фирмой HIMA, в противном случае гарантия на систему управления аннулируется.

Таблица 16 показывает некоторые субмодули полевой шины. Перечень всех доступных субмодулей полевой шины см. в руководстве по коммуникации (Communication Manual HI 801 062 RU).

Субмодуль полевой шины	Протоколы
Ведущее устройство PROFIBUS	Ведущее устройство PROFIBUS DP
Ведомое устройство PROFIBUS	Ведомое устройство PROFIBUS DP
Модуль RS485	RS485 для Modbus (ведущее или ведомое устройство) и ComUserTask
Модуль RS232	RS232 для ComUserTask
Модуль RS422	RS422 для ComUserTask
Модуль SSI	SSI для ComUserTask
Модуль CAN	CAN — только для F*03

Таблица 16: Субмодули полевой шины

Выбор субмодуля полевой шины производится при заказе системы управления путем указания номера изделия.

В зависимости от используемых субмодулей полевой шины необходимо активировать определенные протоколы связи. Более подробная информация о регистрации и активации протоколов представлена в руководствах по коммуникации, см. таблицу 2.

4.3.2 Ограничения для одновременной работы протоколов

- Ведущее устройство или ведомое устройство PROFIBUS DP может эксплуатироваться только на одном интерфейсе полевой шины, т. е. одновременная работа двух ведущих или ведомых устройств PROFIBUS на одном ресурсе не поддерживается и поэтому нереализуема.
- Ведущее устройство/ведомое устройство Modbus RS 485 может эксплуатироваться только на одном интерфейсе полевой шины. Возможна также работа через RS485 и Ethernet одновременно.

i

С помощью доступных протоколов полевых шин невозможно обеспечить безопасную коммуникацию.

Система коммуникации с интерфейсами полевой шины привязана к безопасной процессорной системе. К интерфейсам можно подключать только те устройства, которые обеспечивают безопасное электрическое разделение.

i

Субмодули полевой шины PROFIBUS (ведущее устройство) могут использоваться в системах управления F20, F30, F35 или F60 только начиная с версии аппаратного обеспечения 02.

5 Операционная система

Операционная система содержит все базовые функции системы управления HIMatrix (ПЭС).

Функции пользователя, которые должна выполнять соответствующая ПЭС, задаются в прикладной программе. Генератор кода переводит прикладную программу в машинный код. Инструмент программирования передает данный машинный код во флеш-память системы управления.

5.1 Функции операционной системы процессора

Основные функции операционной системы для процессорной системы и ее соединения с прикладной программой показаны в следующей таблице:

Функции операционной системы	Соединения с прикладной программой
Циклическая обработка прикладной программы	Затрагивает переменные, функциональные блоки
Конфигурация устройства автоматизации	Определяется посредством выбора системы управления
Тест процессора	- - -
Тест модулей ввода/вывода	В зависимости от типа
Реакция в случае ошибки	Строго задана Прикладная программа отвечает за реакцию на процесс
Диагностика процессорной системы и ввода/вывода	Использование системных сигналов/переменных для сообщений об ошибке
Безопасная коммуникация: одноранговая Небезопасная коммуникация: PROFIBUS DP, Modbus	Назначение используемых сигналов связи/переменных
Интерфейс PADT: Допустимые действия	Назначение с помощью инструмента программирования: Конфигурация защитных функций Вход пользователя в систему

Таблица 17: Функции операционной системы процессора

Каждая операционная система должна быть проверена компетентным органом TÜV и допущена для эксплуатации с безопасной системой управления. Действительные версии операционной системы и соответствующие сигнатуры (CRC) вносятся в перечень, составляемый компанией HIMA совместно с TÜV.

Дополнительные возможности версии операционной системы по сравнению с предыдущей версией могут быть использованы только в случае, если используется соответствующая версия инструмента программирования.

5.2 Отображение текущих версий операционной системы

5.2.1 SILworX

Текущие версии операционных систем коммуникационного и процессорного модулей могут отображаться в режиме обзора данных модуля, см. онлайн-справку SILworX. Режим обзора данных модуля активируется в онлайн-отображении редактора аппаратного обеспечения (Hardware Editor) в меню **Online**.

В столбце OS перечислены текущие версии операционной системы.

5.2.2 ELOP II Factory

Текущие версии операционных систем коммуникационного и процессорного модулей могут отображаться при помощи панели управления (Control Panel). Во вкладке **OS**

перечислены текущие, загруженные в систему управления версии операционных систем с соответствующими версиями загрузчика и CRC. См. онлайн-справку ELOP II Factory.

5.3 Порядок действий при возникновении ошибок

Большое значение имеет реакция на ошибки, установленные тестом. Следует различать следующие виды ошибок:

- Постоянные ошибки на входах и выходах
- Временные ошибки на входах и выходах
- Внутренние ошибки

5.3.1 Постоянные ошибки на входах и выходах

Ошибка, возникающая на входном или выходном канале, не влияет на работу системы управления. Операционная система считает неисправным только дефектный канал, а не всю систему управления. Прочие функции безопасности при этом не затронуты и остаются активными.

При неисправных входных каналах операционная система передает на обработку безопасный сигнал «0» или предустановленное значение по умолчанию.

Неисправные выходные каналы операционная система переводит в обесточенное состояние. Если отключить только один канал невозможно, то неисправным считается весь модуль выхода.

Операционная система подает сигнал состояния ошибки и сообщает вид ошибки прикладной программе.

Если система управления не может отключить соответствующий выход и второй способ отключения также оказывается неэффективным, то система управления переходит в состояние STOP. Затем сторожевое устройство процессорной системы отключает выходы.

Если в модуле ввода/вывода возникают ошибки, сохраняющиеся в течение более 24 часов, то система управления полностью отключает только задействованные модули ввода/вывода.

5.3.2 Временные ошибки на входах и выходах

Если в модуле входа или выхода возникает ошибка, которая позже сама по себе исчезает, то операционная система сбрасывает состояние ошибки и возобновляет работу в нормальном режиме.

Операционная система проводит статистический анализ частоты возникновения ошибок. При превышении заданной частоты ошибок модуль переводится в постоянное состояние *Defective* (неисправен). Таким образом, модуль не начинает работать даже после исчезновения ошибки. Разблокирование модуля и удаление статистики ошибок осуществляется посредством изменения рабочего состояния системы управления со STOP на RUN. Такое изменение квитирует ошибку модуля.

5.3.3 Внутренние ошибки

В редком случае, когда системой управления HIMatrix зафиксирована внутренняя ошибка, реакция на ошибку зависит от версии загруженной операционной системы:

- Версии операционной системы процессора до V6.44 для систем управления и V6.42 для устройств удаленного ввода/вывода:
система управления HIMatrix переходит в состояние ERROR STOP, а все выходы переходят в безопасное (обесточенное) состояние. Систему управления HIMatrix необходимо запустить вручную, например при помощи инструмента программирования.
- Версии операционной системы процессора с V6.44 для систем управления и V6.42 для устройства удаленного ввода/вывода:

система управления HiMatrix снова автоматически запускается. Если после запуска в течение одной минуты вновь возникает внутренняя ошибка, то система управления HiMatrix остается в состоянии STOP/INVALID CONFIGURATION.

5.4 Процессорная система

Процессорная система является основным компонентом системы управления, который через шину ввода/вывода устанавливает связь с модулями ввода/вывода внутри системы управления.

Процессорная система контролирует выполнение и логическую правильность работы операционной системы и прикладной программы. Следующие функции контролируются по времени:

- Самодиагностика аппаратного и программного обеспечения процессорной системы,
- Цикл RUN процессорной системы (включая прикладную программу),
- Тесты ввода/вывода и обработка входных и выходных сигналов.

5.4.1 Рабочие состояния процессорной системы

Светодиоды на передней панели системы управления отображают рабочее состояние процессорной системы. Программирующее устройство также может отображать рабочее состояние наряду с другими параметрами процессорного модуля и прикладной программы.

Останов процессора прерывает выполнение прикладной программы и устанавливает для выходов системы управления и всех устройств удаленного ввода/вывода безопасные значения.

Установка значения TRUE для системного параметра EMERGENCY STOP с помощью логики программы переводит процессорную систему в состояние STOP.

Далее представлен обзор наиболее важных рабочих состояний:

Режим работы	Описание
INIT	Безопасное состояние процессорной системы во время инициализации. Выполняется тестирование аппаратного и программного обеспечения.
STOP/VALID CONFIGURATION	Безопасное состояние процессорной системы без выполнения прикладной программы Сбрасываются значения всех выходов системы управления. Выполняется тестирование аппаратного и программного обеспечения.
STOP/INVALID CONFIGURATION	Безопасное состояние процессорной системы без загруженной конфигурации или после системной ошибки. Сбрасываются значения всех выходов системы управления, сторожевое устройство аппаратного обеспечения не запускается. Перезагрузка процессорной системы может осуществляться только посредством PADT.
RUN	Процессорная система активна: Выполняется прикладная программа, обрабатываются входные и выходные сигналы. Процессорная система обеспечивает безопасную и небезопасную коммуникацию (если параметрировано). Выполняется тестирование аппаратного и программного обеспечения, а также тестирование параметрированных модулей ввода/вывода.

Таблица 18: Рабочие состояния процессорной системы

5.4.2 Программирование

Для программирования систем управления HIMatrix используется PADT (программирующее устройство). Программирующее устройство представляет собой ПК с одним из инструментов программирования:

- SILworX для систем HIMatrix с операционной системой процессора V7 и выше.
- ELOP II Factory для систем HIMatrix с операционной системой процессора ниже V7.

Инструменты программирования поддерживают следующие языки программирования согласно IEC 61131-3:

- Язык функциональных модулей (FBD, function block diagrams)
- Язык последовательных функциональных схем (SFC, sequential function charts)

Инструменты программирования предназначены для создания безопасных программ и для обслуживания систем управления.

Более подробную информацию по инструментам программирования см. в руководстве ELOP II Factory первые шаги (ELOP II Factory First Steps Manual HI 800 006 E), руководстве SILworX первые шаги (SILworX First Steps Manual HI 801 301 RU) и в соответствующей онлайн-справке.

6 Прикладная программа

Создание прикладной программы для ПЭС и ее загрузка должны производиться посредством программирующего устройства с установленным инструментом программирования — SILworX или ELOP II Factory — согласно требованиям IEC 61131-3.

Сначала следует создать прикладную программу при помощи инструмента программирования и конфигурировать ее для безопасной эксплуатации системы управления. При этом необходимо соблюдать указания руководства по функциональной безопасности (HiMatrix Safety Manual HI 800 393 RU) и выполнять требования из отчета к сертификату.

По завершении последующей компиляции программирующее устройство загружает прикладную программу (логическую программу) и конфигурацию (параметры соединения, например IP-адрес, маску подсети и ID системы) в систему управления и запускает их.

Программирующее устройство обеспечивает следующие возможности работы с системой управления в ходе ее эксплуатации:

- Запуск и останов прикладной программы.
- Индикация и инициализация переменных/сигналов с помощью Force Editor.
- В режиме тестирования: пошаговое выполнение прикладной программы — не для работы в безопасном режиме.
- Считывание истории диагностики.

При этом программирующее устройство должно содержать такую же прикладную программу, как и система управления.

6.1 Режимы работы прикладной программы

В систему управления можно загрузить не более одной прикладной программы. Для этой прикладной программы предусмотрены следующие режимы работы:

Режим работы	Описание
RUN	Процессорная система в режиме работы RUN. Прикладная программа выполняется циклически, Обрабатываются входные и выходные сигналы.
Test Mode (Пошаговый)	Процессорная система в режиме работы RUN. Прикладная программа выполняется циклически на основании вручную заданных настроек, обрабатываются входные и выходные сигналы. Не допускается для безопасной эксплуатации!
STOP	Процессорная система в режиме работы STOP. Прикладная программа не выполняется или перестает выполняться, значения выходов сброшены.
ERROR	Загруженная прикладная программа останавливается в результате ошибки. Значения выходов сброшены. Указание: перезапуск программы возможен только через PADT.

Таблица 19: Режимы работы прикладной программы

6.2 Протекание цикла прикладной программы, режим многозадачности для CPU 03

Цикл процессорного модуля (цикл ЦПУ) только для одной прикладной программы состоит (в упрощенном представлении) из следующих фаз:

1. Обработка входных данных.
2. Обработка прикладной программы.
3. Подготовка выходных данных.

Здесь не отображены особые задачи, которые могут выполняться внутри цикла ЦПУ, например перезагрузка.

Первая фаза предоставляет глобальные переменные, события функциональных модулей и другие данные в качестве входных данных для второй фазы. Первая фаза не обязательно должна совпадать с началом цикла — она может и смещаться. Поэтому попытка задать время цикла в прикладной программе с помощью функциональных блоков таймеров приводит к неточным результатам, вплоть до значений времени цикла, превышающих значение времени сторожевого устройства.

В ходе третьей фазы результаты прикладной программы предоставляются для обработки в следующих циклах и передаются в выходные каналы.

6.2.1 Multitasking (многозадачность)

Многозадачностью называется способность системы HIMatrix обрабатывать с помощью процессорного модуля до 32 прикладных программ.

Это позволяет отделить подфункции проекта друг от друга. Отдельные прикладные программы можно запускать и останавливать независимо друг от друга. SILworX отображает состояния отдельных прикладных программ на Control Panel и обеспечивает управление ими.

В условиях многозадачности вторая фаза изменяется, в результате чего цикл ЦПУ протекает следующим образом:

1. Обработка входных данных.
2. Обработка всех прикладных программ.
3. Подготовка выходных данных.

Во второй фазе HIMatrix может выполнять обработку прикладных программ общим количеством до 32. При этом для каждой прикладной программы возможны два случая:

- В одном цикле ЦПУ обрабатывается полный цикл прикладной программы.
- Для отработки полного цикла прикладной программы требуется несколько циклов ЦПУ.

Оба этих случая возможны также и при наличии только **одной** прикладной программы.

В рамках одного цикла ЦПУ передача глобальных данных между прикладными программами невозможна. Данные, записанные одной прикладной программой, становятся доступными непосредственно перед 3-й фазой, после полного выполнения прикладной программы. В результате эти данные могут использоваться как входные значения только после следующего запуска другого цикла прикладной программы.

Пример на Рис. 4 демонстрирует оба случая в рамках одного проекта, содержащего две прикладные программы с именами *Prg 1* и *Prg 2*.

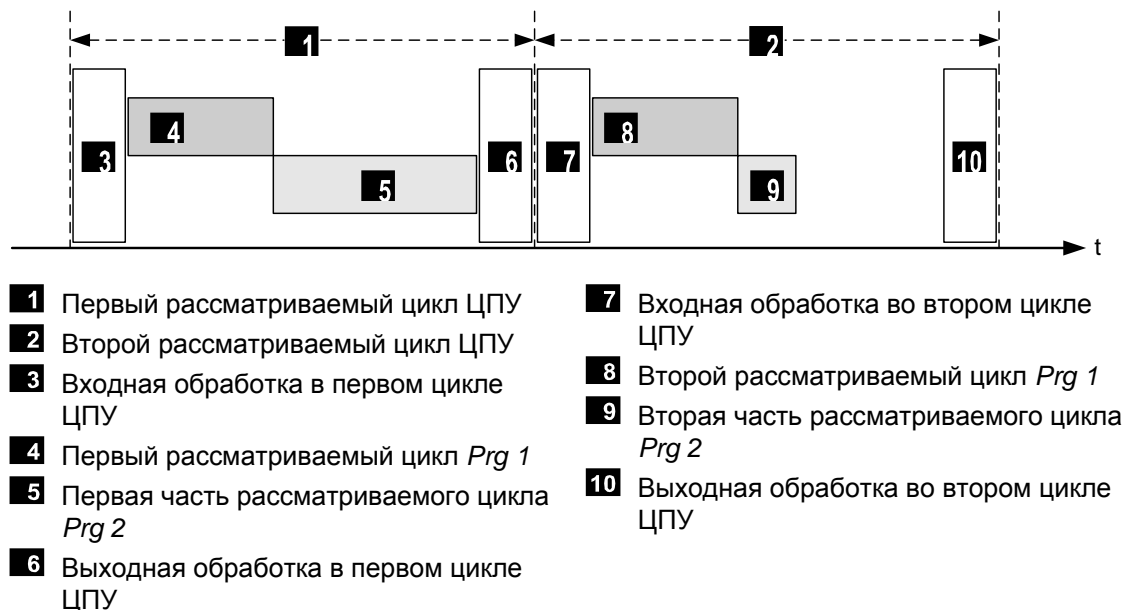


Рис. 4: Протекание цикла ЦПУ в условиях многозадачности

Каждый цикл прикладной программы *Prg 1* обрабатывается полностью в каждом цикле ЦПУ. *Prg 1* обрабатывает изменение ввода, которое система зарегистрировала в начале цикла ЦПУ **1**, и отвечает реакцией в конце цикла.

Для отработки цикла прикладной программы *Prg 2* требуется два цикла ЦПУ. Для обработки изменения ввода, которое система зарегистрировала в начале цикла ЦПУ **1**, *Prg 2* требуется еще один цикл ЦПУ **2**. Поэтому реакция на это изменение ввода будет доступна только в конце цикла ЦПУ **2**.

Время реакции *Prg 2* в два раза больше, чем время реакции *Prg 1*.

В конце первой части **5** рассматриваемого цикла *Prg 2* обработка *Prg 2* **полностью** прерывается и продолжается только с началом **9**. *Prg 2* в течение своего программного цикла обрабатывает те данные, которые система подготовила на момент **3**. Результаты работы *Prg 2* становятся доступны системе (например, для выдачи к процессу) к моменту времени **10**. Данные, которыми прикладная программа обменивается с системой, всегда непротиворечивы.

Порядок работы программ может регулироваться заданным приоритетом, который указывает важность конкретной прикладной программы относительно других (см. Multitasking Mode 2).

Выполнение прикладной программы определяется следующими параметрами, задаваемыми для ресурсов и программ или в редакторе Multitasking Editor:

i

Использование многозадачности возможно только при наличии лицензии.

Параметр	Значение	Задается в
Watchdog Time	Время сторожевого устройства ресурса	Ресурсы, Multitasking Editor
Target Cycle Time [ms]	Необходимое или максимальное время цикла.	Ресурсы, Multitasking Editor
Multitasking Mode	Использование запасов времени выполнения, не востребованных прикладными программами, т. е. разницы между действительной продолжительностью выполнения в одном цикле ЦПУ и установленным значением <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> .	Ресурсы, Multitasking Editor
	Mode 1 Длительность цикла ЦПУ зависит от необходимой продолжительности выполнения всех прикладных программ.	
	Mode 2 Процессор выделяет из времени выполнения, не востребованного прикладными программами с низким приоритетом, время выполнения для прикладных программ высокого приоритета. Режим функционирования, обеспечивающий высокий уровень готовности.	
	Mode 3 Процессор не ждет, пока истечет время выполнения прикладных программ, и в результате увеличивается продолжительность цикла.	
Target Cycle Time Mode	Использование <i>Target Cycle Time [ms]</i> .	Ресурсы, Multitasking Editor
Program ID	ID для идентификации программы при отображении в SILworX	Прикладная программа
Priority	Приоритет прикладной программы, наивысший приоритет: 0.	Прикладная программа
Program's Maximum Number of CPU Cycles	Максимальное количество циклов ЦПУ для выполнения одного цикла прикладной программы.	Прикладная программа
Max. Duration for Each Cycle [μs]	Допустимое время выполнения прикладной программы в рамках цикла ЦПУ.	Прикладная программа

Таблица 20: Параметры, настраиваемые для многозадачности

При выборе параметров следует учитывать следующие правила:

- Если параметр *Max. Duration for Each Cycle [μs]* имеет значение 0, то время выполнения прикладной программы не ограничено, т. е. она всегда выполняется полностью. Поэтому количество циклов в этом случае может быть равным только 1.
- Сумма значений параметра *Max. Duration for Each Cycle [μs]* всех прикладных программ не должна превышать значение времени сторожевого устройства ресурса. При этом необходимо следить за тем, чтобы имелся достаточный запас времени для обработки оставшихся заданий системы.
- Сумма значений параметра *Max. Duration for Each Cycle [μs]* всех прикладных программ должна быть достаточной, чтобы оставался запас, позволяющий придерживаться заданного времени цикла.
- Значения *Program ID* всех прикладных программ должны быть уникальными.

SILworX контролирует соблюдение этих правил при верификации и генерировании кода. Эти правила также должны соблюдаться при изменении параметров в режиме онлайн.

Используя эти параметры, SILworX вычисляет время сторожевого устройства прикладной программы по формуле:

время сторожевого устройства прикладной программы = *Watchdog Time* * *Program's Maximum Number of CPU Cycles*

i

Программное управление для выполнения прикладных программ работает с шагом в 250 мкс. Поэтому параметрированные значения для *Max. Duration for Each Cycle [μs]* могут иметь отклонения до +/-250 мкс.

Отдельные прикладные программы, как правило, выполняются без обратного воздействия на источник. Однако возможно и взаимное влияние, связанное со следующими причинами:

- Применение одних и тех же глобальных переменных в нескольких прикладных программах.
- Незапланированно длинные сроки выполнения отдельных прикладных программ в случае, если ограничение не было определено параметром *Max. Duration for Each Cycle [μs]*.

ПРИМЕЧАНИЯ



Возможно взаимное влияние прикладных программ!

Применение одних и тех же глобальных переменных в нескольких прикладных программах может стать причиной взаимного влияния прикладных программ, приводящего к различным последствиям.

- Поэтому необходимо точно планировать использование одинаковых глобальных переменных в нескольких прикладных программах.
 - Следует использовать перекрестные ссылки в SILworX для проверки глобальных данных. Значения для глобальных данных должны быть заданы только в одном месте: либо в прикладной программе, либо с помощью аппаратного обеспечения!
-

i

НИМА рекомендует установить для параметра *Max. Duration for Each Cycle [μs]* подходящее значение $\neq 0$. Благодаря этому прикладная программа, срок выполнения которой оказывается слишком долгим, будет закончена в текущем цикле ЦПУ и продолжена в следующем цикле, не затрагивая другие прикладные программы.

С другой стороны, нестандартно большая продолжительность выполнения одной или нескольких прикладных программ может привести к превышению заданного времени цикла или даже времени сторожевого устройства ресурса и, следовательно, к останову управления в результате ошибки.

Операционная система устанавливает последовательность выполнения прикладных программ следующим образом:

- Система обрабатывает прикладные программы, имеющие низкий приоритет, раньше, чем прикладные программы с более высоким приоритетом.
- Если прикладные программы имеют приоритет одного ранга, система обрабатывает их в порядке возрастания значения их параметра *Program ID*.

Эта последовательность действительна также для запуска и остановки прикладных программ при запуске и остановке ПЭС.

6.2.2 Multitasking Mode

Есть три способа работы в режиме многозадачности, которые отличаются тем, как используется незадействованное время выполнения цикла ЦПУ прикладных программ. Для каждого ресурса можно выбрать один из способов:

1. **Multitasking Mode 1** использует невостребованное время для сокращения цикла ЦПУ. Если обработка прикладной программы завершена, немедленно начинается обработка следующей прикладной программы. В целом это позволяет сделать цикл более коротким.

Пример: имеется 3 прикладные программы с именами *Prg 1*, *Prg 2* и *Prg 3*, для которых продолжительность цикла прикладной программы может составлять до 3 циклов ЦПУ.

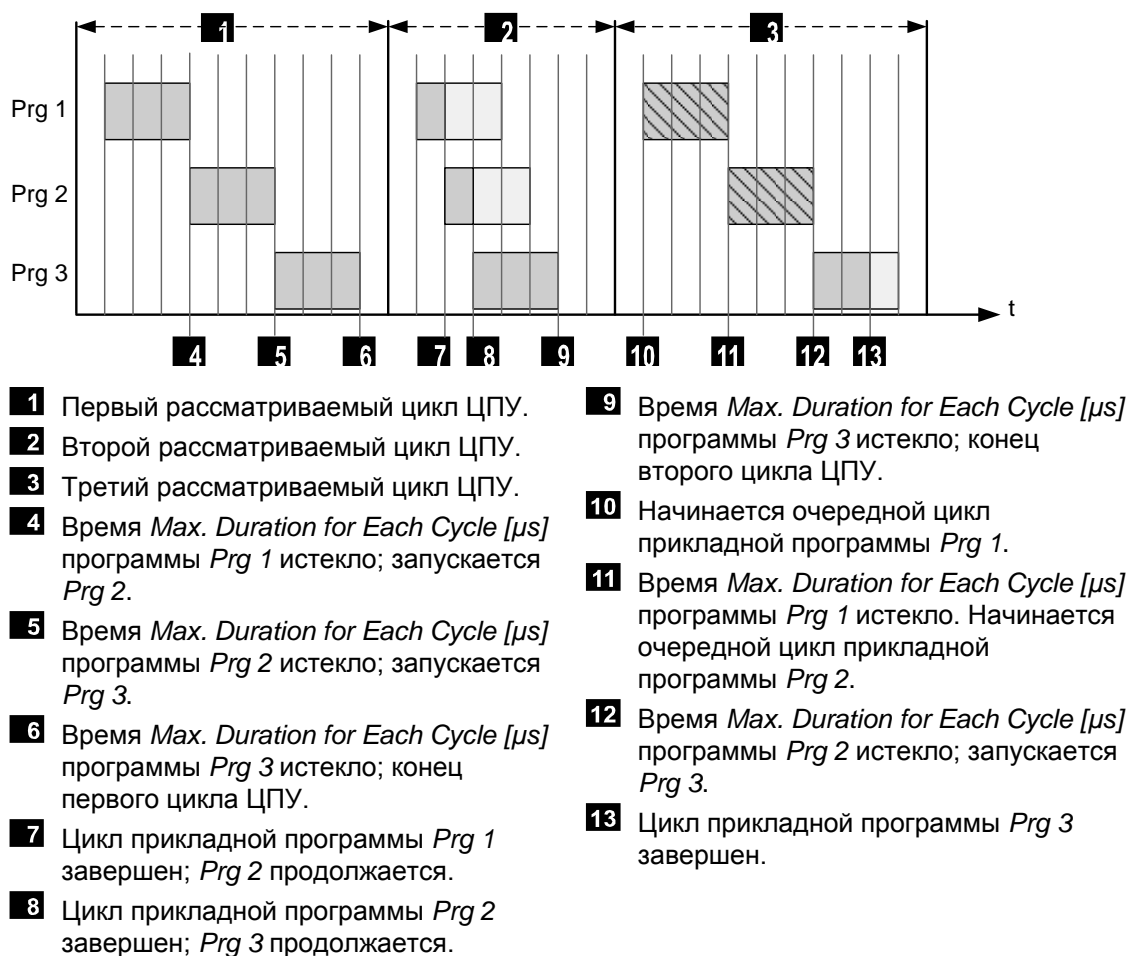
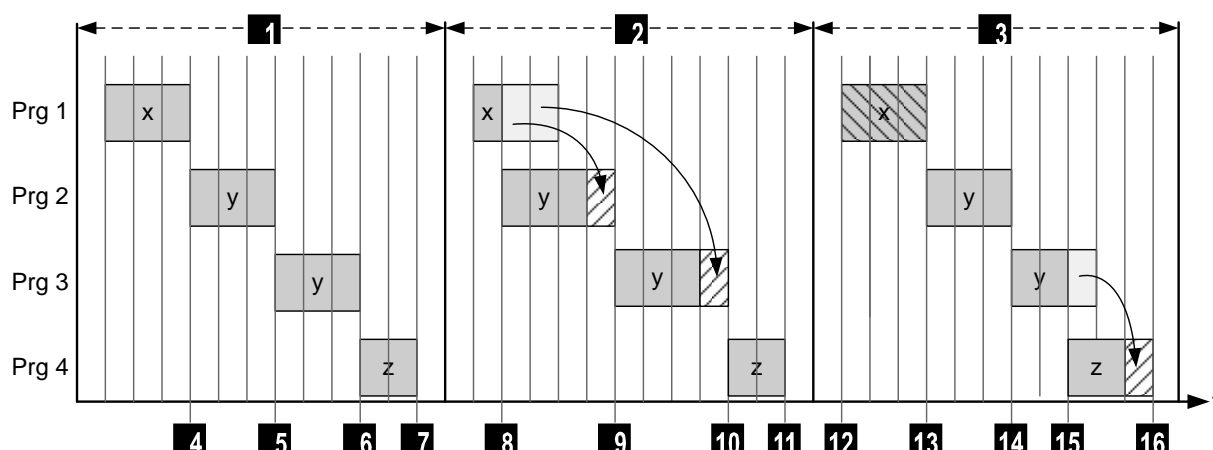


Рис. 5: Режим многозадачности Multitasking Mode 1

- 2 **Multitasking Mode 2** распределяет невоистребованное время прикладных программ более низкого приоритета между прикладными программами с более высоким приоритетом. В результате они, помимо заданного времени *Max. Duration for Each Cycle [μs]*, получают еще и часть невоистребованного времени. Этот способ работы обеспечивает высокий уровень готовности.

В следующем примере представлены четыре прикладные программы с именами *Prg 1...Prg 4*. Прикладным программам присвоены следующие приоритеты:

- *Prg 1* имеет самый низкий приоритет *x*
- *Prg 2* и *Prg 3* имеют средний приоритет *y*
- *Prg 4* имеет самый высокий приоритет *z*



- 1 Первый рассматриваемый цикл ЦПУ.
- 2 Второй рассматриваемый цикл ЦПУ.
- 3 Третий рассматриваемый цикл ЦПУ.
- 4 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 1* истекло; запускается *Prg 2*.
- 5 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 2* истекло; запускается *Prg 3*.
- 6 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 3* истекло; запускается *Prg 4*.
- 7 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 4* истекло; конец первого цикла ЦПУ.
- 8 Цикл прикладной программы *Prg 1* завершен; *Prg 2* продолжается. Остаточное время распределено между значениями *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программ *Prg 2* и *Prg 3* (высокий приоритет *y*) — см. указания стрелками.
- 9 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 2* + остаточное время, выделенное *Prg 1*, истекло; выполнение *Prg 3* продолжается.
- 10 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 3* + остаточное время, выделенное *Prg 1*, истекло; запускается выполнение *Prg 4*.
- 11 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 4* истекло; конец второго цикла ЦПУ.
- 12 Начинается очередной цикл прикладной программы *Prg 1*.
- 13 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 1* истекло; выполнение *Prg 2* продолжается.
- 14 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 2* истекло; выполнение *Prg 3* продолжается.
- 15 Цикл прикладной программы *Prg 3* завершен; *Prg 4* продолжается. Остаточное время назначается *Prg 4* (с более высоким приоритетом *z*).
- 16 Время *Max. Duration for Each Cycle [μs]* программы *Prg 4* + остаточное время *Prg 3* истекло; конец третьего цикла ЦПУ.

Рис. 6: Режим многозадачности Multitasking Mode 2

i

Неиспользованное время выполнения прикладных программ, которые не выполняются, не может служить источником остаточного времени для других прикладных программ. Прикладные программы не выполняются, если они находятся в одном из следующих состояний:

- STOP
- ERROR
- TEST_MODE

Это может привести к тому, что увеличится количество циклов ЦПУ, необходимых для выполнения цикла другой прикладной программы.

В этом случае слишком низкое значение параметра *Program's Maximum Number of CPU Cycles* может привести к превышению максимального времени обработки прикладной программы и к остановке из-за ошибки!

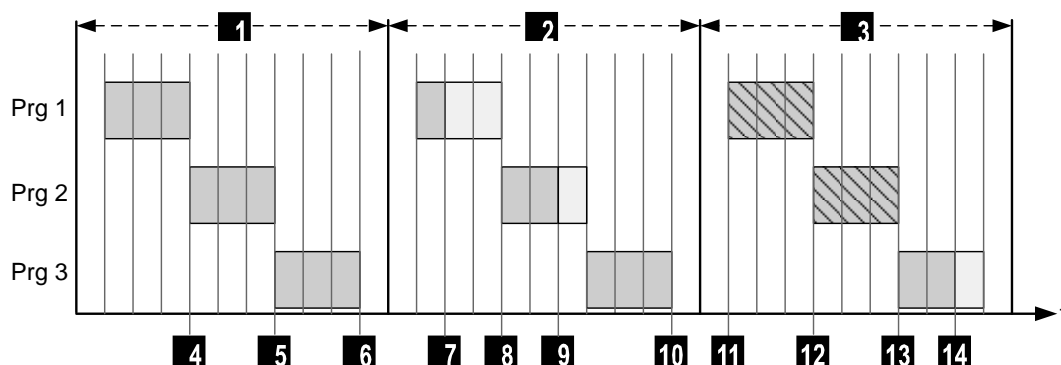
Макс. время обработки = *Max. Duration for Each Cycle [μs] * Program's Maximum Number of CPU Cycles*

Чтобы проверить правильность параметрирования, необходимо использовать режим Multitasking Mode 3!

3. **Multitasking Mode 3** не использует невоистребованное время для выполнения прикладных программ, а выжидает, пока не будет достигнуто значение *Max. Duration for Each Cycle [μs]* прикладной программы, и затем запускает обработку следующей прикладной программы. Такой порядок действий обеспечивает одинаковую продолжительность циклов ЦПУ.

Multitasking Mode 3 предназначен для того, чтобы пользователь мог проверить, может ли в режиме Multitasking Mode 2 быть обеспечено надлежащее выполнение программы, в том числе и для наиболее неблагоприятного варианта.

Пример рассматривает прикладные программы с именами *Prg 1*, *Prg 2* и *Prg 3*:



- | | |
|--|---|
| <p>1 Первый рассматриваемый цикл ЦПУ.</p> <p>2 Второй рассматриваемый цикл ЦПУ.</p> <p>3 Третий рассматриваемый цикл ЦПУ.</p> <p>4 Время <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> программы <i>Prg 1</i> истекло; запускается <i>Prg 2</i>.</p> <p>5 Время <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> программы <i>Prg 2</i> истекло; запускается <i>Prg 3</i>.</p> <p>6 Время <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> программы <i>Prg 3</i> истекло; конец первого цикла ЦПУ. Выполнение <i>Prg 1</i> продолжается.</p> <p>7 Цикл прикладной программы <i>Prg 1</i> завершен. Ожидание в течение остаточного времени.</p> <p>8 Время <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> программы <i>Prg 1</i> истекло; выполнение <i>Prg 2</i> продолжается.</p> | <p>9 Цикл прикладной программы <i>Prg 2</i> завершен. Ожидание в течение остаточного времени.</p> <p>10 Время <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> программы <i>Prg 3</i> истекло. Второй цикл ЦПУ завершен.</p> <p>11 Начинается очередной цикл прикладной программы <i>Prg 1</i>.</p> <p>12 Время <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> программы <i>Prg 1</i> истекло; запускается очередной цикл прикладной программы <i>Prg 2</i>.</p> <p>13 Время <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> программы <i>Prg 2</i> истекло. Выполнение <i>Prg 3</i> продолжается.</p> <p>14 Цикл прикладной программы <i>Prg 3</i> завершен. Время ожидания до истечения <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> программы <i>Prg 3</i>. Конец третьего цикла ЦПУ.</p> |
|--|---|

Рис. 7: Режим многозадачности Multitasking Mode 3

i

В примерах для многозадачных режимов обработка на входе и на выходе обозначена пустыми областями в начале и в конце каждого цикла ЦПУ.

6.3 Перегрузка для устройств CPU 03

Если в прикладную программу вносились изменения, то во время работы их можно перенести в ПЭС. Операционная система проверяет и активирует измененную прикладную программу, которая берет на себя задачу системы управления.

i**При перезагрузке цепочек шагов необходимо учитывать следующее:**

Информация по перезагрузке для цепочек шагов не учитывает актуальный статус цепочки. Поэтому перезагрузка соответствующего изменения цепочки шагов может привести ее в неопределенное состояние. Ответственность за такой исход лежит на пользователе.

Примеры:

- Удаление активного шага. В результате в цепочке шагов не остается ни одного шага в состоянии *Active*.
 - Переименование начального шага, когда активен другой шаг. В результате образуется цепочка шагов с двумя активными шагами!
-

i**При перезагрузке действий необходимо учитывать следующее:**

В результате перезагрузки загружаются действия вместе с полным набором их данных. Последствия этого следует тщательно обдумать до начала перезагрузки.

Примеры:

- Удаление маркера таймера в результате перезагрузки приводит к тому, что время таймера сразу же истекает. Вследствие этого для выхода *Q*, в зависимости от остаточной загрузки, может установиться значение *TRUE*.
 - Удаление установленных определителей действия у ответственных элементов (например, определителя действия *S*) ведет к тому, что они продолжают оставаться установленными.
 - Удаление маркера *P0*, имеющего значение *TRUE*, запускает триггер.
-

Перед выполнением перезагрузки операционная система проверяет, не увеличивается ли время цикла текущих прикладных программ за счет необходимых дополнительных задач настолько, что будет превышено установленное время сторожевого устройства. В случае превышения перезагрузка прерывается и появляется сообщение об ошибке, а система управления продолжает работать, используя предыдущую конфигурацию проекта.

i**Система управления может прервать перезагрузку.**

Чтобы перезагрузка была успешной, при установке времени сторожевого устройства нужно запланировать резервное время для перезагрузки или ненадолго увеличить время сторожевого устройства системы управления, добавив к нему резервное время.

Временное увеличение времени сторожевого устройства необходимо согласовать с полномочным отделом контроля.

Превышение заданного времени цикла также может привести к обрыву перезагрузки.

Перезагрузка возможна только в случае, если системный параметр *Reload Allowed* установлен на *ON*, а системная переменная *Reload Deactivation* — на *OFF*.

i

В сферу ответственности пользователя входит обеспечение резерва при измерении времени сторожевого устройства. Это должно дать возможность справиться со следующими ситуациями:

- Колебания времени цикла прикладной программы
 - внезапные сильные нагрузки цикла, например, в результате коммуникации
 - Истечение временных пределов при коммуникации.
-

Глобальные и локальные переменные каждый раз при перезагрузке получают значения одноименных переменных предыдущей версии проекта. Имена локальных переменных содержат имена экземпляров *POU*.

Такой метод имеет следующие последствия для случаев, когда имена изменяются и загружаются в ПЭС посредством перезагрузки:

- Переименование переменной действует как удаление и повторная вставка, т. е. приводит к инициализации, в том числе и переменных сохранения. В результате переменные утрачивают свои актуальные значения.
- Переименование экземпляра функционального блока приводит к инициализации всех переменных, в том числе переменных сохранения, и всех содержащихся экземпляров функциональных блоков.
- Переименование программы приводит к инициализации всех имеющихся переменных и экземпляров функциональных блоков.

Такие действия могут привести к непредсказуемым последствиям для одной или нескольких прикладных программ, а следовательно, и для управляемого устройства!

Условия для выполнения перезагрузки

Использование перезагрузки возможно только при наличии лицензии.

Следующие изменения в проекте можно перенести в систему управления в ходе перезагрузки:

- Изменения в параметрах прикладной программы.
- Изменения в логической схеме в программе, функциональных блоках, функциях.
- Изменения, позволяющие перезагрузку, в соответствии с Таблица 21.

Область изменений	Вид изменений			
	Добавить	Удалить	Изменить предустановленное значение по умолчанию	Назначить другие переменные
Назначение других переменных для				
Прикладные программы	•	•	•	•
Системных переменных	•	•	•	•
Входных/выходных каналов	•	•	•	•
Протокол передачи данных	-	-	-	-
safeethernet	-	-	•	-
SOE	-	-		
Протокол передачи данных	-	-	Не применяется	Не применяется
Прикладные программы	•	•**	—	—
ID системы, ID стойки	-			
IP-адреса	-			
Учетные записи пользователей и лицензии	•			
<div>• Перезагрузка возможна</div> <div>- Перезагрузка невозможна</div> <div>** Перезагрузка возможна, но в системе управления должна остаться как минимум одна прикладная программа.</div> <div>— = неприменимо</div>				

Таблица 21: Перезагрузка после изменений

Перезагрузка возможна только после изменений согласно приведенным выше условиям; в противном случае требуется остановить систему управления и выполнить загрузку.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

В тех случаях, когда добавляются назначения глобальных переменных, возможность перезагрузки обеспечивается следующим образом:

- Еще при создании прикладной программы протоколам передачи данных должны быть назначены неиспользуемые глобальные переменные.
- Неиспользуемым глобальным переменным следует присвоить безопасное значение в качестве предустановленного значения по умолчанию.

Это позволит позже обеспечить возможность перезагрузки, только изменив эти назначения, не добавляя новых.

6.4**Общая информация об инициализации**

Инициализация означает замену текущего значения переменной на значение инициализации. Переменная может получать актуальное значение из следующих источников:

- физический вход
- коммуникация
- логическая схема соединения.

При инициализации переменной пользователь задает значение.

Инициализация используется в следующих случаях:

- Для тестирования прикладной программы, особенно в случаях, которые возникают редко и не могут быть проверены другим способом.
- Для моделирования отсутствующих датчиков в случаях, когда предустановленное значение по умолчанию не соответствует требованиям.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Возможны телесные повреждения из-за инициализированных значений!

- Инициализировать значения можно только после согласования с отделом контроля, ответственным за приемку установки.
- Отключать существующие ограничения инициализации следует только по согласованию с отделом контроля, ответственным за приемку установки.

Во время инициализации ответственное лицо должно обеспечивать надежный контроль процесса с помощью дополнительных технических и организационных мер. Компания HIMA рекомендует ограничить время инициализации, см. ниже.

ПРИМЕЧАНИЯ

Возможно нарушение безопасности работы в результате использования инициализированных значений!

- Инициализированные значения могут привести к неверным выходным значениям.
- Инициализация увеличивает время цикла. В результате этого может быть превышено время сторожевого устройства.
- Инициализация допускается только после согласования с отделом контроля, ответственным за приемку установки.

6.5 Инициализация для версии CPU OS V7 и выше

Инициализация может осуществляться на двух уровнях:

- Глобальная инициализация: глобальные переменные инициализируются для всех применений.
- Локальная инициализация: инициализируются значения локальных переменных для отдельной прикладной программы.

6.5.1 Инициализация для F*03

Для инициализации глобальной или локальной переменной должны выполняться следующие условия:

- Установлен соответствующий переключатель инициализации.
- Инициализация запущена.

Если инициализация запущена, сразу же срабатывает изменение переключателя инициализации.

Если инициализация запущена и переключатель инициализации установлен, сразу же срабатывает изменение значения инициализации.

Возможно отдельно запускать и останавливать локальную инициализацию для любой прикладной программы.

Ограничение времени

Для глобальной и локальной инициализации могут быть настроены различные ограничения времени. По истечении заданного времени система управления завершает инициализацию.

Могут быть заданы действия системы HMatrix по окончании временного ограничения:

- Для глобальной инициализации можно выбрать следующие варианты настройки:
 - ресурс останавливается.
 - ресурс продолжает работать.
- Для локальной инициализации можно выбрать следующие варианты настройки:
 - прикладная программа останавливается.
 - прикладная программа продолжает работать.

Также возможно отказаться от ограничения времени для инициализации. В этом случае инициализация должна быть завершена вручную.

После завершения инициализации для переменной снова вступает в силу значение процесса.

Force Editor

Force Editor в SILworX отображает все переменные, для которых возможна инициализация. При этом глобальные и локальные переменные отображаются отдельно в различных вкладках.

Во вкладках возможна настройка значений инициализации и установка переключателей инициализации.

Автоматический сброс инициализации в первоначальное состояние

Операционная система производит сброс инициализации в первоначальное состояние в следующих случаях:

- После перезапуска ресурса, например после подключения питающего напряжения
- При остановке ресурса
- При получении новой конфигурации в результате загрузки
- При остановке прикладной программы: возвращение в первоначальное состояние локальной инициализации для данной прикладной программы

В этих случаях операционная система изменяет установки инициализации следующим образом:

- Значения инициализации меняются на 0 или FALSE
- Переключатель инициализации на OFF
- Главный выключатель инициализации на OFF

При перезагрузке локальные и глобальные значения инициализации и положение переключателя инициализации остаются по-прежнему в силе, включая значения времени инициализации и реакции времени ожидания инициализации.

При остановленном ресурсе возможна регулировка значений инициализации и переключателя инициализации. Они вступают в силу после запуска ресурса и инициализации.

При остановленной прикладной программе возможна регулировка значений инициализации и переключателя инициализации. Они вступают в силу после запуска прикладной программы и инициализации.

6.5.2 Инициализация для стандартных устройств и модулей

Инициализация для стандартных систем HiMatrix имеет ограничения, описанные ниже.

i

Следует в обязательном порядке соблюдать данные ограничения при инициализации и при оценке онлайн-теста с инициализированными глобальными переменными!

Глобальная переменная

Для инициализации глобальной переменной должны выполняться следующие условия:

- Установлен соответствующий переключатель инициализации.
- Инициализация запущена.

Если инициализация запущена, сразу же срабатывает изменение переключателя инициализации.

Если инициализация запущена и переключатель инициализации установлен, сразу же срабатывает изменение значения инициализации.

Инициализированные глобальные переменные имеют следующие свойства:

- Выходы и протоколы передачи данных получают значение инициализации, если переменная инициализирована.
- В пределах прикладной программы, которая считывает и записывает переменную, действует следующее:
 - Значение инициализации остается действительным только до тех пор, пока прикладной программой не будет записано новое значение процесса. С этого момента значение процесса действует до завершения цикла прикладной программы. В следующем цикле прикладной программы снова действует значение инициализации.
 - Если прикладная программа не записывает значение процесса, тогда значение инициализации остается действительным в качестве нового значения процесса даже по завершении инициализации! Старое значение процесса в этом случае теряется.

Ограничение времени

Для глобальной инициализации может быть установлено ограничение времени. По истечении заданного времени система управления завершает инициализацию.

Могут быть заданы следующие варианты работы системы HIMatrix по окончании временного ограничения:

- ресурс останавливается.
- ресурс продолжает работать.

Локальные переменные

Средства инициализации локальных переменных ограничиваются командой **Edit Local Process Values**. Она изменяет значение переменных напрямую, без необходимости установки переключателя инициализации и запуска инициализации. Отсутствуют также и ограничения по времени действия заданного значения.

Установленное таким образом новое значение процесса («значение инициализации») сохраняется до наступления одной из следующих ситуаций:

- Значение меняется прикладной программой на новое значение процесса.
- Вводится новое значение.
- Прикладная программа остановлена
- Прикладная программа запущена заново.

Force Editor

Force Editor в SILworX отображает все переменные, для которых возможна инициализация. При этом глобальные и локальные переменные отображаются отдельно в отдельных вкладках.

Во вкладке для глобальных переменных возможна настройка значений инициализации и установка переключателя инициализации.

Во вкладке для локальных переменных возможна обработка локальных значений процесса.

6.5.3 Ограничение использования инициализации

Чтобы избежать возможных сбоев при работе в безопасном режиме, обусловленных недопустимой инициализацией, можно предпринять в конфигурации следующие меры, ограничивающие использование инициализации:

- Создание различных учетных записей пользователей — с разрешением и без разрешения инициализации
- Запрет глобальной инициализации для ресурса
- Запрет локальной инициализации и ввода значения процесса
- Кроме того, инициализацию можно отключить напрямую с помощью кодового переключателя.

Для этого системная переменная *Force Deactivation* должна быть привязана к цифровому входу с подключенным кодовым переключателем.

Данная системная переменная действительна не во всех случаях, см. Таблица 22.

Устройства	Описание воздействия
F*03	<i>Force Deactivation</i> предотвращает запуск инициализации для глобальной и локальной переменной и непосредственно отключает уже запущенную инициализацию.
Стандартное	<i>Force Deactivation</i> предотвращает запуск инициализации для глобальной переменной и непосредственно отключает уже запущенную инициализацию. <i>Force Deactivation</i> предотвращает выполнение команды Edit Local Process Values , но не сбрасывает уже измененные локальные переменные до изначального значения процесса.

Таблица 22: Воздействие системных переменных *Force Deactivation*

6.6 Инициализация для версий ниже CPU OS V7

Значение инициализации сохранено в системе управления. Если система управления переходит из состояния RUN в состояние STOP, то инициализация деактивируется,

чтобы предотвратить случайный запуск системы управления с активными сигналами инициализации.

i

При инициализации и при оценке теста с инициализированными глобальными переменными необходимо принимать во внимание следующее:

Значения инициализации сигналов действительны только до тех пор, пока они не перезаписываются прикладной программой!

Однако, если прикладная программа не перезаписывает значения инициализации, например если EN-вход получает значение FALSE, в последующих расчетах значение инициализации используется в качестве значения процесса.

В результате связанные с инициализированными сигналами поля онлайн-теста могут показывать инициализированное значение, несмотря на то, что сгенерированное прикладной программой значение уже используется в последующих расчетах или эффективно на выходе.

6.6.1 Ограничение времени

Инициализация может быть ограничена по времени. Параметр конфигурации определяет порядок действий системы управления по истечении времени инициализации:

- Процессор переходит в состояние STOP.
- Значение инициализации больше не действительно, а система управления продолжает нормально работать.

Такое превышение времени инициализации в любом случае будет иметь последствия для прикладной программы, а значит, и для всего процесса.

Процесс инициализации завершается по истечении времени инициализации или в результате активной остановки инициализации.

Если в свойствах ресурса установлена опция **Stop on Force Timeout** (см. также сообщение в информационном поле), то по истечении времени инициализации система управления переходит в состояние STOP и снова принимаются значения процесса.

Если опция **Stop on Force Timeout** не выбрана, то по истечении времени инициализации система управления не останавливается. Инициализация деактивируется, а ранее инициализированные значения (значения инициализации R) заменяются соответствующими значениями процесса.

Это может привести к нежелательным последствиям для всей установки.

Для остановки инициализации вручную следует нажать кнопку **Stop** в редакторе инициализации. В этом случае система управления остается в состоянии RUN, поскольку время ожидания не было достигнуто, а реакция Stop on Force Timeout не была настроена.

6.6.2 Параметры конфигурации для инициализации

В следующей таблице показаны переключатели инициализации и параметры:

Переключатель	Функция	Значение по умолчанию	Настройка для безопасной эксплуатации	
Forcing Allowed	Деблокировка функции инициализации	OFF	OFF / ON ¹⁾	
Stop at Force Timeout	Остановка системы управления после превышения времени инициализации	ON	ON	
Параметр	Функция	Значение по умолчанию	Индикация	
Forcing Activated	Forcing Active	OFF	OFF	ON
Remaining Force Time	Ограничение значения инициализации по времени, время (в секундах)	0	0	Оставшееся время инициализации или -1
¹⁾ Изменение переключателей <i>Forcing Allowed</i> и <i>Stop on Force Timeout</i> при «заблокированной системе управления» во время работы невозможно, т. е. эти настройки необходимо определить перед блокировкой системы управления.				

Таблица 23: Переключатели инициализации и параметры для версий ниже CPU OS V7

Для инициализации без ограничения времени следует ввести значение -1.

6.6.3 Переключатель ЦПУ Forcing Allowed

- Не активирован:
 - Инициализация невозможна (настройка по умолчанию).
 - Хотя значения инициализации сохраняются, они не имеют силы.
- Активирован:
 - Инициализация разрешена.
 - Значения инициализации вступают в силу только в том случае, если активирован соответствующий переключатель инициализации для источника данных.

Инициализация при помощи маркеров инициализации

Маркеры инициализации являются дополнительной возможностью инициализации сигналов, например, для поиска ошибок. Маркеры инициализации представляют собой функциональные блоки, которые могут использоваться в прикладной программе для инициализации отдельных сигналов. Более подробная информация содержится в онлайн-справке по ELOP II Factory.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Инициализированные сигналы могут стать причиной телесных повреждений!
Перед началом безопасной работы либо перед приемкой отделом контроля необходимо удалить все маркеры инициализации из прикладной программы!

7 Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию модульных систем HIMatrix состоит из следующих фаз:

- Монтаж несущего каркаса на соответствующем месте и оснащение модулями.
При этом следует обратить внимание на отвод возникающего тепла.
- Электрические подключения для электропитания, заземления, датчиков и исполнительных элементов
- Конфигурация
 - Создание прикладной программы
 - Определение параметров безопасности, связи и прочих параметров

7.1 Указания по отводу тепла

Рост интеграции электронных конструктивных элементов ведет к соответствующим тепловым потерям. Объем выделяемого тепла зависит от внешней нагрузки на системы HIMatrix. Поэтому в зависимости от конструкции значение имеет монтаж систем и циркуляция воздуха.

При монтаже систем необходимо следить за тем, чтобы соблюдались допустимые условия окружающей среды. Снижение рабочей температуры повышает срок службы и надежность встроенных компонентов.

7.1.1 Теплоотвод

Закрытый корпус должен быть таким, чтобы выделяющееся во внутреннем пространстве тепло могло отводиться через его поверхность.

Вид и место монтажа следует выбирать так, чтобы обеспечивался теплоотвод.

Для выбора компонентов вентиляции решающее значение имеет теряемая мощность встроенных компонентов. При этом за основу берется равномерное распределение тепловой нагрузки и беспрепятственная естественная конвекция, см. главу 7.1.1.3.

7.1.1.1 Определения

P_V [Вт] Теряемая мощность (тепловая мощность) встроенных в корпус электронных компонентов

A [м²] Эффективная поверхность корпуса, см. Таблица 24

k [Вт/м² К] Коэффициент теплопередачи корпуса, листовая сталь: ~ 5,5 Вт/м² К

7.1.1.2 Вид установки

Эффективная площадь поверхности корпуса A рассчитывается в зависимости от монтажа или вида установки следующим образом:






Установка корпуса согл. VDE 0660, часть 5	Расчет A в м ²
 Отдельно стоящий одиночный корпус	$A = 1,8 \times B \times (Ш + Г) + 1,4 \times Ш \times Г$
 Одиночный корпус для установки возле стены	$A = 1,4 \times Ш \times (B + Г) + 1,8 \times B \times Г$
 Отдельно стоящий начальный или крайний корпус	$A = 1,4 \times Г \times (Ш + B) + 1,8 \times Ш \times B$
 Начальный или крайний корпус для установки возле стены	$A = 1,4 \times B \times (Ш + Г) + 1,4 \times Ш \times Г$
 Отдельно стоящий средний корпус	$A = 1,8 \times Ш \times B + 1,4 \times Ш \times Г + B \times Г$
 Средний корпус для установки возле стены	$A = 1,4 \times Ш \times (B + Г) + B \times Г$
 Средний корпус для установки возле стены, закрытый сверху	$A = 1,4 \times Ш \times B + 0,7 \times Ш \times Г + B \times Г$

Таблица 24: Вид установки

7.1.1.3 Естественная конвекция

При естественной конвекции тепло потерь через стенки корпуса отводится наружу. При этом температура окружающей среды должна быть ниже, чем температура внутри корпуса.

Максимальное повышение температуры $(\Delta T)_{\max}$ всех электронных устройств в корпусе рассчитывается следующим образом:

$$(\Delta T)_{\max} = \frac{P_V}{k \cdot A}$$

Мощность потерь P_V может рассчитываться исходя из электрической мощности системы, а также ее входов и выходов на основе технических характеристик.

Пример: расчет мощности потерь P_V системы управления F35

- Потребление тока системой управления на холостом ходу 0,75 А при 24 В.
- 8 цифровых выходов с потреблением тока на каждом 1 А при 2 В.
- Потребляемой мощностью цифровых входов, аналоговых входов и входов счетчиков можно пренебречь.

В результате максимальная тепловая мощность потерь составляет около 34 Вт.

Расчет температуры в корпусе может осуществляться согласно VDE 0660, часть 507 (HD 528 S2).

i

При теплоотводе должны приниматься во внимание **все** компоненты, встроенные в корпус!

7.2 Установка и монтаж

Безопасные системы управления HIMatrix могут быть размещены на монтажных площадках, а также в закрытых корпусах, например в шкафах управления, клеммных коробках или электрошкафах. Они были разработаны в соответствии с действующими стандартами ЭМС, климатическими и экологическими требованиями.

Эти стандарты, требующие соблюдения, указаны в главе 2.2, а также в руководствах по системам HIMatrix.

Класс защиты систем HIMatrix (IP20) можно существенно повысить путем их встраивания в подходящие корпуса в соответствии с требованиями. Однако для этого необходимо проверить теплоотвод, см. главу 7.1.

Изменения или расширения в проводке системы могут выполняться только персоналом, ознакомленным с мерами защиты от электростатического разряда.

ПРИМЕЧАНИЯ

Электростатический разряд!

Несоблюдение указаний может привести к повреждению электронных деталей.

- Перед работой с компонентами HIMA следует дотронуться до заземленного объекта.
- Следует использовать рабочие места с антистатическим оснащением и носить заземляющую ленту.
- При неиспользовании храните модуль с обеспечением электростатической защиты, например, в упаковке.

7.2.1 Монтаж

Для обеспечения бесперебойной эксплуатации выбор места монтажа модульной стойки HIMatrix F60 должен происходить с соблюдением условий эксплуатации (см. главу 2.2).

Необходимо учитывать следующие указания:

- Для эффективного охлаждения модульную стойку следует монтировать на горизонтальной несущей шине.
- Свободное пространство над модульной стойкой и под ней должно составлять не менее 100 мм.
- Нельзя устанавливать модульную стойку над обогревателем или другим источником тепла.

Монтаж системы управления осуществляется только без соединения подключений.

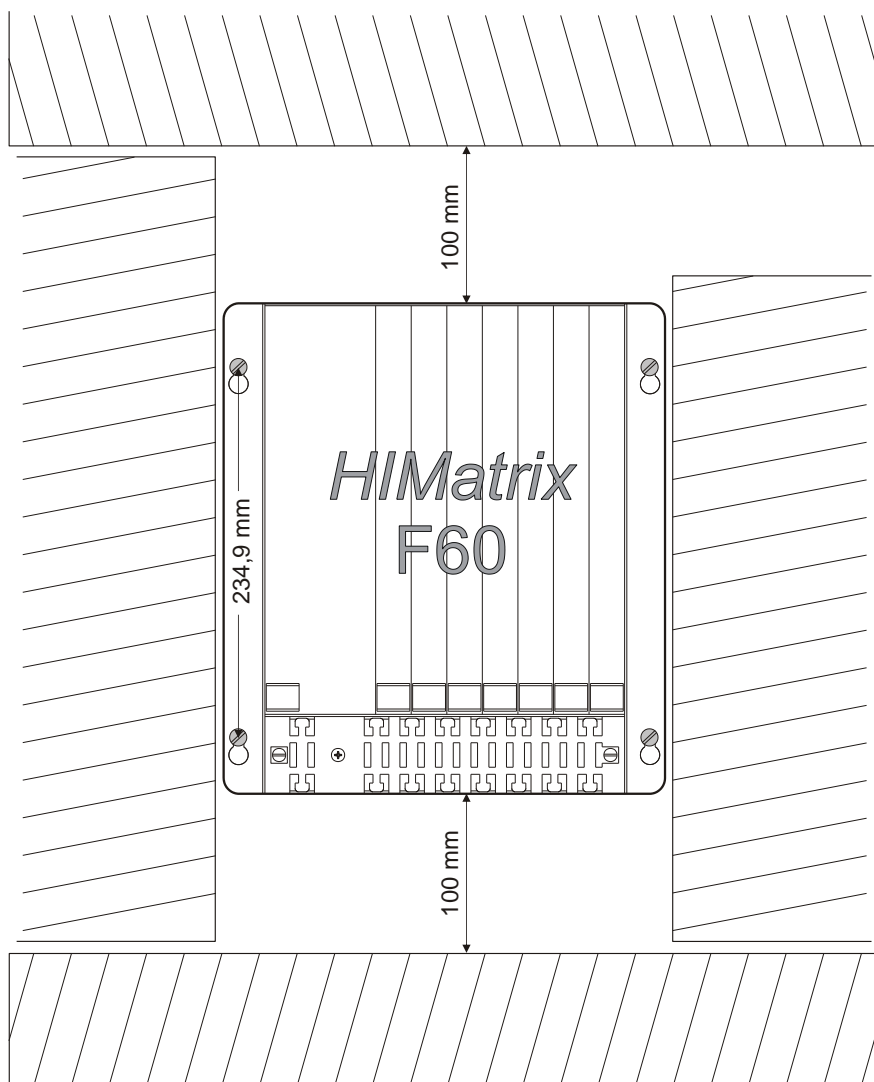


Рис. 8: Минимальные расстояния для HIMatrix F60

i

Монтаж должен производиться таким образом, чтобы

- системы HIMatrix не нагревались другими устройствами с более высокой теплоотдачей,
- устройства с высоким электромагнитным излучением не создавали помехи для систем HIMatrix. При этом необходимо учитывать данные производителей.

7.2.2 Высота сборки

В зависимости от подключений линий связи и уровня ввода/вывода для систем HIMatrix F60 требуется высота сборки 270 мм. Она отсчитывается от монтажной шины.

7.2.3 Монтаж на основании

Модульная стойка F60 имеет две вертикальные накладки для крепления, каждая с двумя продольными отверстиями. Крепление должно производиться на ровном основании.

Диаметр монтажных винтов не должен превышать 6 мм, а диаметр головки — 13 мм. Винты и выбранное основание должны выдерживать вес системы управления.

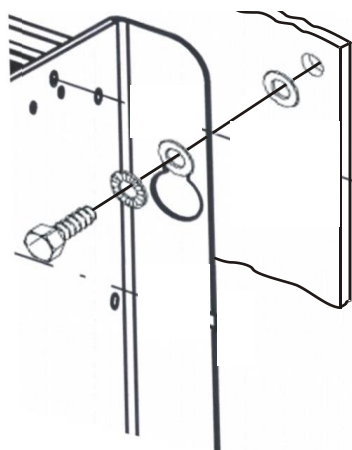


Рис. 9: Крепление модульной стойки F60

7.2.4 Установка и демонтаж модулей

Монтаж и демонтаж модулей осуществляется без использования вставленных клеммных соединений соединительного кабеля.

Установка модулей

Установить модуль в модульную стойку:

1. Без перекоса вставить модуль до упора в обе направляющие шины, расположенные в корпусе сверху и снизу.
2. Нажимайте на верхний и нижний конец передней панели до тех пор, пока штекер модуля не защелкнется в гнезде задней объединительной платы.
3. При помощи двух винтов зафиксировать модуль на верхнем и нижнем конце передней панели.

Модуль установлен.

Демонтаж модулей

Извлечь модуль из модульной стойки:

1. Удалить все штекеры с передней панели модуля.
2. Ослабить оба стопорных винта на верхнем и нижнем конце передней панели.
3. При помощи рукоятки, расположенной внизу на передней панели, высвободить модуль и снять его с направляющих шин.

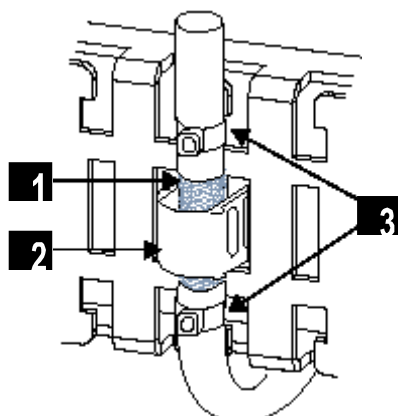
Модуль демонтирован.

7.2.5 Подключение входных и выходных контуров

Крепление кабелей и подсоединение экранирования:

1. Кабели вертикально вводятся снизу и при помощи двух кабельных бандажей крепятся к язычкам решетки заземления.
2. Кабельный экран (при наличии) при помощи скобы подсоединяется к решетке заземления. Для этого нужно положить скобу над областью кабельного экрана и с обеих сторон вдавить в продольные отверстия решетки заземления до защелкивания.

Кабели закреплены, и экранирование подсоединено.



1 Экранирование кабеля

2 Зажим экрана

3 Кабельный бандаж для крепления

Рис. 10: Крепление кабеля и подключение экранирования

ПРИМЕЧАНИЯ



Возможен выход кабеля из строя под действием растягивающей нагрузки!

Зажим экрана нельзя использовать в качестве разгрузочного зажима для подсоединенного кабеля!

7.2.6 Заземление и экранирование

7.2.6.1 Заземление напряжения системы 24 В пост. тока

Все системы HIMatrix должны эксплуатироваться с блоками питания, удовлетворяющими требованиям БСНН (защитное пониженное напряжение) или ЗСНН (пониженное напряжение с безопасным размыканием). Для улучшения электромагнитной совместимости (ЭМС) следует предусмотреть функциональное заземление.

Все системы HIMatrix могут эксплуатироваться без заземления или с заземленным опорным потенциалом L-.

Эксплуатация без заземления

Эксплуатация без заземления дает преимущества в отношении улучшения характеристик ЭМС.

Для некоторых видов использования предъявляются собственные требования к эксплуатации систем управления без заземления, например стандарт VDE 0116/EN 50126 требует при эксплуатации без заземления контролировать короткое замыкание на землю.

Эксплуатация с заземлением

Заземление должно производиться в соответствии со стандартом и иметь отдельное соединение с землей, по которому не проходят зависящие от мощности токи помех. Допускается только заземление отрицательного полюса (L-). Заземление положительного полюса (L+) недопустимо, поскольку любое замыкание на землю на линии датчика означало бы шунтирование соответствующего датчика.

Заземление L- должно осуществляться только в одном месте внутри системы. Обычно L- заземляется непосредственно за блоком питания, например на сборной шине. Заземление должно быть хорошо доступным и легко отделяемым. Сопротивление заземления должно быть $\leq 2 \Omega$.

7.2.6.2 Заземляющие соединения

Все системы HIMatrix оснащены винтами с маркировкой для заземления. Поперечное сечение жил для подсоединения к винту составляет 2,5 мм². Линии заземления должны быть максимально короткими.

Заземляющий винт находится на передней стороне решетки заземления внизу слева и обозначен символом заземления.

Соблюдение этих условий обеспечивает системам HIMatrix не только надежное заземление, но и соответствие действующим предписаниям по ЭМС.

7.2.6.3 Экранирование

Экранирование должно иметь большую площадь контакта с системой HIMatrix и корпусом датчика или исполнительного элемента и быть односторонне заземленным со стороны системы HIMatrix, чтобы образовывалась клетка Фарадея.

Для всех прочих устройств экранирование должно прокладываться в шкафах управления, клеммных коробках, электрошкафах и т. д.

i

Зажим экрана нельзя использовать в качестве разгрузочного зажима для подсоединенного кабеля.

7.2.6.4 Защита для обеспечения ЭМС

В корпусе, в который встраивается система HIMatrix, допускается наличие отверстий.

При повышенном уровне помех ЭМС, выходящих за пределы стандартных предельных значений, должны быть приняты соответствующие меры.

i

- Для улучшения ЭМС следует заземлить корпус.
- Соединение со следующей точкой заземления должно быть максимально коротким, чтобы обеспечить низкое сопротивление заземления.

7.2.7 Подключение рабочего напряжения

Электрическое подключение осуществляется посредством 3-полюсного съемного штекера на передней панели модуля блока питания. Для штекера подходят провода 6 мм².


Разъем	Функция
L+ DC 24 В	Электропитание L+ (24 В пост. тока)
L- DC 24 В	Подача напряжения L- (24 В пост. тока, опорный потенциал)
	Заземление и экранирование

Таблица 25: Подключения рабочего напряжения

При использовании экранированного провода электропитания экран также при помощи заземляющего контакта подключается к штекеру электропитания.

Блок питания должен соответствовать требованиям IEC/EN 61131-2, директивам по низковольтным устройствам системы БСНН (Safety Extra Low Voltage) и ЗСНН (Protective Extra Low Voltage).

Перед подключением рабочего напряжения 24 В пост. тока следует проверить правильность полярности, высоту и коэффициент пульсации.

ПРИМЕЧАНИЯ

Вероятность повреждения устройства!

Подключения L+ и L- нельзя менять местами или соединять с другими подключениями устройства!

При неправильном подключении срабатывает входной предохранитель, служащий для предотвращения повреждения устройства.

7.2.8 Использование кнопки сброса для модулей CPU 01 и CPU 03

Модули оснащены кнопкой сброса. Потребность в ее использовании возникает только в том случае, если неизвестны имя пользователя или пароль для учетной записи администратора. Если настроенный IP-адрес системы управления не подходит к PADT (ПК), то установить соединение позволяет запись маршрута (команда Route add) в ПК.

Доступ к кнопке обеспечивается через маленькое круглое отверстие на передней панели. Чтобы избежать коротких замыканий, нажимать на кнопку следует при помощи стержня из изоляционного материала.

Кнопка сброса срабатывает в том случае, если происходит перезагрузка системы управления (выключение, включение) и одновременно минимум 20 секунд удерживается нажатой кнопка сброса. Нажатие кнопки во время эксплуатации не оказывает никакого результата.

ПРИМЕЧАНИЯ

Возможны нарушения связи полевой шины!

Перед включением системы управления с нажатой кнопкой сброса необходимо отсоединить все штекеры полевой шины системы управления, так как в противном случае возможны помехи в коммуникации других участников через полевую шину.

Вновь вставить штекеры полевой шины только тогда, когда система управления будет находиться в рабочем состоянии STOP или RUN.

Свойства и поведение системы управления после перезагрузки с нажатой кнопкой сброса:

- Для параметров соединения (IP-адрес и ID системы) устанавливаются значения по умолчанию.
- Существует только стандартная учетная запись Administrator без пароля.
- Начиная с версии операционной системы COM 10.42, загрузка прикладной программы или операционной системы с параметрами соединения по умолчанию заблокирована! Загрузка станет возможна только после того, как в системе управления будут заданы параметры соединения и учетная запись пользователя и будет произведена перезагрузка системы управления.

После повторной перезагрузки без нажатия кнопки сброса имеет силу следующее:

- Действительны параметрированные пользователем параметры соединения (IP-адрес и ID системы) и учетные записи.
- Если не было произведено изменений, то продолжают действовать параметры соединения и учетные записи, введенные перед перезагрузкой с нажатием кнопки сброса.

7.3 Конфигурация в SILworX для версии CPU OS V7 и выше

В данной главе описывается конфигурирование при использовании инструмента программирования SILworX для версий операционной системы от CPU OS V7 и выше.

7.3.1 Конфигурация ресурса

Здесь конфигурируются свойства ресурса и выходные переменные аппаратного обеспечения.

7.3.1.1 Свойства ресурса

Системные параметры ресурса определяют действие системы управления во время эксплуатации и задаются в SILworX в диалоговом окне *Properties* ресурса.

Параметр/переключатель	Описание	Значение по умолчанию	Настройка для безопасной эксплуатации
Name	Имя ресурса		Произвольная
System ID [SRS]	Системный ID ресурса 1...65 535 ID системы должно быть присвоено значение, отличное от значения по умолчанию, в противном случае проект не будет готов к выполнению!	60 000	Уникальное значение внутри сети систем управления. Это все системы управления, которые потенциально связаны между собой.
Safety Time [ms]	Безопасное время в миллисекундах 20...22 500 мс	600 мс/400 мс ¹⁾	Зависит от приложения
Watchdog Time [ms]	Время сторожевого устройства в миллисекундах: 4...5000 мс для устройств/модулей F*03, 8...5000 мс для стандартных устройств/модулей	200 мс/100 мс ¹⁾	Зависит от приложения
Target Cycle Time [ms]	Необходимое или максимальное время цикла, см. <i>Target Cycle Time Mode</i> , 0...7500 мс. Заданное время цикла максимально может равняться разности времени сторожевого устройства (<i>watchdog time</i>) и минимального времени сторожевого устройства, иначе оно будет отклонено ПЭС. Если значение по умолчанию выставлено на 0 мс, требуемое значение времени цикла не учитывается.	0 мс	Зависит от приложения
Target Cycle Time Mode	Использование <i>Target Cycle Time [ms]</i> , см. Таблица 27. Для устройств/модулей F*03 применяются все значения, для стандартных устройств/модулей — только фиксированные (<i>Fixed</i>)!	Fixed-tolerant	Зависит от приложения
Multitasking Mode	Применяется только для устройств/модулей F*03! Mode 1 Длительность цикла ЦПУ зависит от необходимой продолжительности выполнения всех прикладных программ. Mode 2 Процессор выделяет из времени выполнения, не востребованного прикладными программами с низким приоритетом, время выполнения для прикладных программ высокого приоритета. Режим функционирования, обеспечивающий высокий уровень готовности. Mode 3 Процессор не ждет, пока истечет время выполнения прикладных программ, и в результате увеличивается продолжительность цикла.	Mode 1	Зависит от приложения
Max.Com.Time Slice ASYNC [ms]	Максимальное значение (в мс) временного промежутка, используемого для коммуникации в рамках цикла ресурса, см. руководство по связи (Communication Manual HI 801 062 RU), 2...5000 мс	60 мс	Зависит от приложения

Параметр/переключатель	Описание	Значение по умолчанию	Настройка для безопасной эксплуатации
Max. Duration of Configuration Connections [ms]	Применяется только для устройств/модулей F*03! Задаёт промежуток времени в рамках цикла ЦПУ, доступный для коммуникации данных процесса, 2...3500 мс	6 мс	Зависит от приложения
Maximum System Bus Latency [µs]	Для систем управления HIMatrix не применимо!	0 мкс	-
Allow Online Settings	<div> <div>ON: Все переключатели/параметры, перечисленные под OFF, могут быть изменены онлайн с помощью PADT.</div> <div> OFF: Для данных параметров отсутствует возможность корректировки онлайн: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>System ID</i> ▪ <i>Autostart</i> ▪ <i>Global Forcing Allowed</i> ▪ <i>Global Force Timeout Reaction</i> ▪ <i>Load Allowed</i> ▪ <i>Reload Allowed</i> ▪ <i>Start Allowed</i> </div> <div> Данные параметры имеют возможность для корректировки онлайн в случае, если <i>Reload Allowed</i> присвоено значение ON: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Watchdog Time</i> (время сторожевого устройства ресурса) ▪ <i>Safety Time</i> ▪ <i>Target Cycle Time</i> ▪ <i>Target Cycle Time Mode</i> Они не могут быть изменены онлайн, если <i>Reload Allowed</i> имеет значение OFF. </div> </div> <div>i Параметру <i>Allow Online Settings</i> возможно присвоить значение ON только при остановленной ПЭС!</div>	ON	Рекомендуется OFF
Autostart	<div>ON: Если процессорный модуль подсоединен к питающему напряжению, прикладная программа запускается автоматически</div> <div>OFF: после подключения питающего напряжения автоматический старт не происходит.</div>	OFF	Зависит от приложения
Start Allowed	<div>ON: Разрешен холодный, теплый или горячий пуск с помощью PADT в состоянии RUN или STOP.</div> <div>OFF: Запуск не разрешен</div>	ON	Зависит от приложения
Load Allowed	<div>ON: Загрузка конфигурации разрешена</div> <div>OFF: Загрузка конфигурации не разрешена</div>	ON	Зависит от приложения
Reload Allowed	<div>Применяется только для устройств/модулей F*03!</div> <div>ON: Перезагрузка конфигурации разрешена.</div> <div>OFF: Перезагрузка конфигурации не разрешена. При переключении на OFF текущая перезагрузка не прерывается</div>	ON	Зависит от приложения
Global Forcing Allowed	<div>ON: Глобальная инициализация для данного ресурса разрешена</div> <div>OFF: Глобальная инициализация для данного ресурса не разрешена</div>	ON	Зависит от приложения
Global Force Timeout Reaction	<div>Определяет порядок действий ресурса по истечении времени ожидания инициализации:</div> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Завершить инициализацию ▪ Остановить ресурс 	Stop Forcing	Зависит от приложения

Параметр/переключатель	Описание	Значение по умолчанию	Настройка для безопасной эксплуатации
Minimum Configuration Version	Данная настройка позволяет генерировать код, который, в зависимости от требований проекта, совместим со старыми или новыми версиями операционной системы процессорного модуля.	SILworX V5 в новых проектах	Зависит от приложения
	SILworX V2 Генерирование кода реализовано так же, как в SILworX V2. С данной настройкой поддерживается использование кода на стандартных устройствах и модулях с операционной системой процессорного модуля V7.		
	SILworX V3 Для систем управления HIMatrix не применимо!		
	SILworX V4 Сгенерированный код совместим с операционной системой процессорного модуля V8.		
	SILworX V5 Соответствует <i>SILworX V4</i> . Данная установка гарантирует совместимость с последующими версиями.		
safeethernet CRC	SILworX V2.36.0 Создание CRC для safeethernet выполняется, как в SILworX V2.36.0. Данная настройка необходима для обмена данными с ресурсами, запланированными в SILworX V2.36 или более ранней версии.	Current Version	Зависит от приложения
	Current Version Создание CRC для safeethernet выполняется с помощью текущего алгоритма.		
1) Первое значение действует для систем управления, второе значение — для устройств удаленного ввода/вывода.			

Таблица 26: Системные параметры ресурса для версии CPU OS V7 и выше

Приведенная ниже таблица описывает воздействие, оказываемое режимом заданного времени цикла.

Target Cycle Time Mode	Воздействие на прикладные программы	Воздействие на перезагрузку процессорных модулей
Fixed	ПЭС обеспечивает соответствие заданному времени цикла и при необходимости продлевает цикл. Если время обработки прикладных программ превышает заданное время цикла, цикл продлевается.	Перезагрузка выполняется только при достаточном заданном времени цикла.
Fixed-tolerant	Как при <i>Fixed</i> .	Максимум каждый четвертый цикл увеличивается для выполнения перезагрузки.
Dynamic-tolerant	Как при <i>Dynamic</i> .	Максимум каждый четвертый цикл увеличивается для выполнения перезагрузки.
Dynamic	HIMatrix по возможности выдерживает заданное время цикла и выполняет цикл за максимально короткое время.	Перезагрузка выполняется только при достаточном заданном времени цикла.

Таблица 27: Воздействие режима заданного времени цикла

Указания к параметру *Minimum Configuration Version*:

- При создании каждого нового проекта выбирается самая актуальная *Minimum Configuration Version*. Необходимо удостовериться в том, что эти настройки совместимы с используемым аппаратным обеспечением. Например, стандартные устройства HIMatrix требуют для *Minimum Configuration Version* значение *SILworX V2*.
- Если проект был конвертирован из предыдущей версии SILworX, то установленное в предыдущей версии значение параметра *Minimum Configuration Version* сохраняется. Благодаря этому генерирование кода создает ту же конфигурацию CRC, что и в

предыдущей версии, а генерированная конфигурация совместима с операционной системой в аппаратном обеспечении.

Поэтому при работе с конвертированными проектами не следует менять параметр *Minimum Configuration Version*.

- SILworX автоматически генерирует более высокую версию конфигурации, чем установленное значение параметра *Minimum Configuration Version*, если в проекте используются возможности, предоставляемые только более высокой версией. Об этом SILworX сообщает, предоставляя результаты генерирования кода. Устройство не может загрузить более высокую версию конфигурации, чем та, которая совместима с его операционной системой.

Чтобы легче было разобраться, нужно просто сопоставить данные, предоставленные функцией сравнения версий, с информацией, которую дает обзор данных модуля.

- Если для ресурса параметру *Minimum Configuration Version* присвоено значение *SILworX V4* или выше, то в каждой прикладной программе (см. ниже) следует установить для параметра *Code Generation Compatibility* значение *SILworX V4*.

7.3.1.2 Параметры устройства удаленного ввода/вывода

Устройства удаленного ввода/вывода имеют следующие системные параметры:

Параметр/переключатель	Описание	Значение по умолчанию	Настройка для безопасной
Name	Имя устройства удаленного ввода/вывода		Произвольная
Rack ID	Каждое устройство удаленного ввода/вывода внутри ресурса должно иметь ID стойки. 200...1023	200	Однозначное значение внутри ресурса
Safety Time [ms]	Безопасное время в миллисекундах 20...22 500 ms	200 мс	Зависит от приложения
Watchdog Time [ms]	Время сторожевого устройства в миллисекундах 8...5000 ms	100 мс	Зависит от приложения
Max.Com.Time Slice [ms]	Максимальное значение в мс временного промежутка, используемого для коммуникации в рамках цикла ресурса, см. руководство по связи (Communication Manual HI 801 062 RU), 2...5000 ms	10 мс	Зависит от приложения
Timeout [ms]	Время контроля для связи управления 600...60 000 мс $Timeout [ms] \geq 2 * Resend Time [ms]$ По истечении времени регистрируется потеря соединения. Актуализация отображения состояния на панели управления (Control Panel) ресурса верхнего уровня выполняется в самом неблагоприятном случае по истечении времени ожидания. Параметр <i>Timeout</i> действителен как для устройства удаленного ввода/вывода, так и для ресурсов	20 000	Зависит от приложения
Resend Time [ms]	Временной интервал, после которого повторяется сообщение, если получение сообщения участником коммуникации не подтверждено. 300...30 000 мс Повторения повышают уровень готовности и компенсируют сбои в сети. Не рекомендуется использовать значение меньше стандартной настройки, так как это приводит к излишней нагрузке сети.	5000	Зависит от приложения
Alive Interval [ms]	Не позднее чем по истечении времени, заданного Alive Intervall, участнику коммуникации отправляется подтверждение полученного сообщения. 250...29 950 мс $Alive Intervall [ms] \leq Resend Time [ms] - 50$ мс. Не рекомендуется использовать значение меньше стандартной настройки, так как это приводит к излишней нагрузке сети.	2500	Зависит от приложения

Таблица 28: Системные параметры устройства удаленного ввода/вывода для версии CPU OS V7 и выше

7.3.1.3 Системные переменные аппаратного обеспечения для настройки параметров

Эти переменные служат для изменения поведения системы управления во время работы в определенных состояниях. Эти переменные доступны в редакторе аппаратных устройств Hardware Editor SILworX, в режиме Detail View — детального представления аппаратного обеспечения.

Переменная	Функция	Настройка по умолчанию	Настройка для безопасной эксплуатации
Force Deactivation	Служит для предотвращения и непосредственного отключения инициализации	FALSE	Зависит от приложения
Spare 2... Spare 16	Функция отсутствует	-	-

Переменная	Функция	Настройка по умолчанию	Настройка для безопасной эксплуатации
Emergency Stop 1... Emergency Stop 4	Аварийный выключатель для отключения системы управления при сбоях, распознанных прикладной программой	FALSE	Зависит от приложения
Read-only in Run	После запуска системы управления никакие действия по управлению (остановка, запуск, загрузка) больше не могут реализовываться через SILworX; исключения: инициализация и перезагрузка	FALSE	Зависит от приложения
Relay Contact 1 ... Relay Contact 4	Применимо только для F60! Управляет соответствующими контактами реле при наличии таковых.	FALSE	Зависит от приложения
Reload Deactivation	Применимо только для F*03! Предотвращает загрузку системы управления посредством перезагрузки.	FALSE	Зависит от приложения
User LED 1 ... User LED 2	Применимо только для F*03! Управляет соответствующими светодиодами при наличии таковых.	FALSE	Зависит от приложения

Таблица 29: Системные переменные аппаратного обеспечения для версии CPU OS V7 и выше

Для этих системных переменных устанавливается связь с глобальными переменными, значение которых изменяется посредством физического входа или логической схемы прикладной программы.

7.3.1.4 Системные переменные аппаратного обеспечения для считывания параметров

Данные системные переменные доступны в редакторе аппаратного обеспечения Hardware Editor в SILworX.

Для работы с ними следует выбрать серый фон за пределами (желтого) изображения модульной стойки символов и двойным щелчком либо через контекстное меню выбрать Detail View — режим детального отображения аппаратного обеспечения.

Переменная	Описание	Data Type
Number of Field Errors	Число текущих ошибок ввода/вывода	UDINT
Number of Field Errors — Historic Count	Суммированное число ошибок ввода/вывода (обнуляемый счетчик)	UDINT
Number of Field Warnings	Число текущих предупреждений ввода/вывода	UDINT
Number of Field Warnings - Historic Count	Суммированное число предупреждений по вводу/выводу (обнуляемый счетчик)	UDINT
Number of Communication Errors	Число текущих ошибок связи	UDINT
Number of Communication Errors - Historic Count	Суммированное число ошибок связи (обнуляемый счетчик)	UDINT
Number of Communication Warnings	Число текущих предупреждений по связи	UDINT
Number of Communication Warnings - Historic Count	Суммированное число предупреждений по связи (обнуляемый счетчик)	UDINT
Number of System Faults	Число текущих системных ошибок	UDINT
Number of System Faults - Historic Count	Суммированное число системных ошибок (обнуляемый счетчик)	UDINT
Number of System Warnings	Число текущих системных предупреждений	UDINT
Number of System Warnings - Historic Count	Суммированное число системных предупреждений (обнуляемый счетчик)	UDINT

Переменная	Описание	Data Type
Autostart	ON: Процессорная система при подаче питающего напряжения автоматически запускает прикладную программу	BOOL
	OFF: Процессорная система при подаче питающего напряжения переходит в состояние STOP	
OS Major	Выходные сигналы операционной системы в процессорной системе	UINT
OS Minor		UINT
CRC	Контрольная сумма конфигурации ресурса	UDINT
Date/time [ms portion]	Системная дата и системное время в с и мс начиная с 01.01.1970	UDINT
Date/time [s portion]		UDINT
Force Deactivation	ON: Инициализация деактивирована.	BOOL
	OFF: Инициализация возможна.	
Forcing Active	ON: Глобальная или локальная инициализация активна.	BOOL
	OFF: Глобальная или локальная инициализация неактивна.	
Force Switch State	Состояние переключателя инициализации:	UDINT
	0xFFFFFFFF Переключатель инициализации не установлен	
	0xFFFFFFFF Установлен как минимум один переключатель инициализации	
Global Forcing Started	ON: Глобальная инициализация активна.	BOOL
	OFF: Глобальная инициализация неактивна.	
Spare 0...Spare 16	зарезервировано	USINT
Spare 17		BOOL
Last Field Warning [ms]	Дата и время последнего предупреждения по вводу/выводу в с и мс начиная с 01.01.1970	UDINT
Last Field Warning [s]		UDINT
Last Communication Warning [ms]	Дата и время последнего предупреждения по связи в с и мс начиная с 01.01.1970	UDINT
Last Communication Warning [s]		UDINT
Last System Warning [ms]	Дата и время последнего системного предупреждения в с и мс начиная с 01.01.1970	UDINT
Last System Warning [s]		UDINT
Last Field Error [ms]	Дата и время последней ошибки ввода/вывода в с и мс начиная с 01.01.1970	UDINT
Last Field Error [s]		UDINT
Last Communication Error [ms]	Дата и время последней ошибки связи в с и мс начиная с 01.01.1970	UDINT
Last Communication Error [s]		UDINT
Last System Error [ms]	Дата и время последней ошибки системы в с и мс начиная с 01.01.1970	UDINT
Last System Error [s]		UDINT
Fan State	0x00 Вентилятор работает	BYTE
	0x01 Вентилятор неисправен	
	0xFF отсутствует	
Allow Online Settings	Указывает, разрешены ли онлайн-настройки переключателей:	BOOL
	ON: подчиненные переключатели могут изменяться в режиме онлайн.	
	OFF: Подчиненные переключатели не могут изменяться в режиме онлайн.	

Переменная	Описание	Data Type	
Read-only in Run	ON: Действие операторов Stop, Start, Download заблокировано.	BOOL	
	OFF: Действие операторов Stop, Start, Download не заблокировано.		
Reload Release	Только для устройств F*03!	BOOL	
	ON: Система управления может быть загружена посредством перезагрузки.		
	OFF: Система управления не может быть загружена посредством перезагрузки.		
Reload Deactivation	Только для устройств F*03!	BOOL	
	ON: Загрузка посредством перезагрузки заблокирована.		
	OFF: Возможна загрузка посредством перезагрузки.		
Reload Cycle	Только для устройств F*03! TRUE в первом цикле после перезагрузки, в остальных FALSE	BOOL	
Safety Time CPU [ms]	Заданное для системы управления безопасное время в мс	UDINT	
Start Allowed	ON: Запуск процессорной системы посредством PADT разрешен.	BOOL	
	OFF: Запуск процессорной системы посредством PADT не разрешен.		
Start Cycle	ON во время первого цикла после старта, в остальных OFF.	BOOL	
Power Supply State	Состояние электропитания с битовой кодировкой. Компактное управление и устройства удаленного ввода/вывода:		BYTE
	Значение	Состояние	
	0x00	в норме	
	0x01	Пониженное напряжение при питающем напряжении 24 В	
	0x02	(Пониженное напряжение батареи) <i>не используется</i>	
	0x04	Низкое напряжение при внутреннем напряжении 5 В	
	0x08	Низкое напряжение при внутреннем напряжении 3,3 В	
	0x10	Повышенное напряжение при внутреннем напряжении 3,3 В	
	Модульная система управления F60:		
	Значение	Состояние	
	0x00	в норме	
	0x01	Ошибка питающего напряжения 24 В	
	0x02	Ошибка батареи	
	0x04	Ошибка напряжения 5 В блока питания	
	0x08	Ошибка напряжения 3,3 В блока питания	
	0x10	Пониженное напряжение 5 В	
	0x20	Повышенное напряжение при напряжении 5 В	
	0x40	Низкое напряжение при напряжении 3,3 В	
	0x80	Повышенное напряжение при напряжении 3,3 В	
System ID [SRS]	ID системы управления, 1...65 535	UINT	
System Tick HIGH	Круговой счетчик в миллисекундах (64 бита)	UDINT	
System Tick LOW		UDINT	

Переменная	Описание	Data Type
Temperature State	Состояние температуры процессорной системы с битовой кодировкой	BYTE
	Значение	
	Состояние	
	0x00	
	0x01	
	0x03	Порог температуры 2 превышен
	0xFF	
	отсутствует	
Remaining Global Force Duration [ms]	Время в мс до истечения временного ограничения глобальной инициализации.	DINT
Watchdog Time [ms]	Максимально допустимая продолжительность цикла RUN в мс.	UDINT
Cycle Time, last [ms]	Текущее время цикла в мс	UDINT
Cycle Time, max [ms]	Максимальное время цикла в мс	UDINT
Cycle Time, min [ms]	Минимальное время цикла в мс	UDINT
Cycle Time, average [ms]	Среднее время цикла в мс	UDINT

Таблица 30: Системные переменные аппаратного обеспечения для считывания параметров

7.3.1.5 Системные переменные стойки для настройки параметров

Настраиваются в Detail View — режиме детального отображения стойки.

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Type	Пусто, неизменяемо	-
Name	Имя стойки системы управления, текст	HIMatrix F.. Стойка
Rack ID	Неизменяемо	0
Temperature Monitoring	Только для устройств F*03! Задаёт температурный порог, при превышении которого генерируется предупредительное сообщение: <ul style="list-style-type: none"> Warning at temperature thresholds 1 and 2 Warning at temperature threshold 2 only Warning at temperature threshold 1 only No warning at temperature thresholds 1 and 2 	Warning at temperature thresholds 1 and 2

Таблица 31: Системные параметры стойки

7.3.2 Конфигурация интерфейсов Ethernet

Конфигурация задается в Detail View — режиме детального отображения коммуникационного модуля. Для устройств удаленного ввода/вывода без коммуникационного модуля конфигурация задается в Detail View — режиме детального отображения процессорного модуля. Более подробную информацию см. в руководствах к системам управления HIMatrix и устройствам удаленного ввода/вывода.

7.3.3 Конфигурация прикладной программы

Следующие переключатели и параметры прикладной программы можно настраивать в диалоговом окне *Properties* прикладной программы:

Переключатель/ Параметр	Функция	Значение по умолчанию	Настройка для безопасной эксплуатации
Name	Имя прикладной программы		Произвольная
Program ID	ID для идентификации программы, отображаемой в SILworX: 0...4 294 967 295. Если параметру <i>Code Generation Compatibility</i> присвоено значение <i>SILworX V2</i> , то допустимо только значение 1. (Данная настройка необходима для стандартных устройств и модулей.)	0	Зависит от приложения
Priority	Применимо только для F*03! Приоритет прикладной программы в условиях многозадачности 0...31	0	Зависит от приложения
Program's Maximum Number of CPU Cycles	Максимальное количество циклов ЦПУ, допустимое для выполнения в рамках цикла прикладной программы. Только для систем управления HIMatrix F*03 допускается значение > 1!	1	Зависит от приложения
Max. Duration for Each Cycle [µs]	Максимальная продолжительность исполнения на цикл процессорного модуля для прикладной программы: 1... 4 294 967 295 мкс. Установка на 0: без ограничений. Только для систем управления HIMatrix F*03 допускается значение ≠ 0 мкс!	0 мкс	0 мкс
Watchdog Time [ms] (calculated)	Время контроля прикладной программы, рассчитанное на основе параметра <i>Program's Maximum Number of CPU Cycles</i> и времени сторожевого устройства ресурса Неизменяемо! i Для систем HIMatrix F*03, в которых используются входы счетчиков, следует учитывать, что время сторожевого устройства прикладной программы ≤ 5000 мс.		-
Classification	Классификация прикладной программы: Safety-related или Standard (только для документации).	Safety-Related	Зависит от приложения
Allow Online Settings	Разрешение на оперативное изменение состояния других переключателей прикладной программы. Срабатывает только в случае, если переключатель ресурса <i>Allow Online Settings</i> установлен на ON!	ON	-
Autostart	Разрешенный способ автозапуска: Cold Start (холодный пуск), Warm Start (теплый пуск), Off (выкл.).	Warm Start	Зависит от приложения
Start Allowed	ON: Запуск прикладной программы с помощью PADT разрешен. OFF: Запуск прикладной программы с помощью PADT запрещен.	ON	Зависит от приложения
Test Mode Allowed	ON Для прикладной программы разрешен тестовый режим. OFF Для прикладной программы не разрешен тестовый режим.	OFF	Зависит от приложения
Reload Allowed	ON: Перезагрузка прикладной программы разрешена. OFF: Перезагрузка прикладной программы не разрешена.	ON	Зависит от приложения
Local Forcing Allowed	ON: Инициализация на уровне программы разрешена. OFF: Инициализация на уровне программы не разрешена.	OFF	Рекомендуется OFF

Переключатель/ Параметр	Функция		Значение по умолчанию	Настройка для безопасной эксплуатации
Local Force Timeout Reaction	Действия прикладной программы по истечении времени инициализации:		Stop Forcing Only	Зависит от приложения
Code Generation Compatibility	SILworX V4	Генерирование кода совместимо с SILworX V4.	SILworX V4 в новых проектах	SILworX V2 для версии CPU OS V7 SILworX V4 для версии CPU OS V8 и выше
	SILworX V3	Для систем управления HIMatrix не применимо!		
	SILworX V2	Генерирование кода совместимо с SILworX V2.		

Таблица 32: Системные параметры прикладной программы для версии CPU OS V7 и выше

Указания по использованию параметра *Code Generation Compatibility*:

- При создании нового проекта SILworX выбирает самое новое значение для параметра *Code Generation Compatibility*. Благодаря этому активируются актуальные и улучшенные настройки, а также обеспечивается поддержка последних версий аппаратного обеспечения и операционных систем. Необходимо удостовериться в том, что эти настройки совместимы с используемым аппаратным обеспечением. Например, стандартные устройства HIMatrix требуют значение *SILworX V2* для *Code Generation Compatibility*.
- Если конвертированный проект был создан в более ранней версии SILworX, то для параметра *Code Generation Compatibility* сохраняется значение, заданное в предыдущей версии. Благодаря этому при генерировании кода создается та же конфигурация CRC, что и в предыдущей версии, а генерированная конфигурация совместима с операционной системой в аппаратном обеспечении.
Поэтому при работе с конвертированными проектами не следует менять значение параметра *Code Generation Compatibility*.
- Если для ресурса в качестве *Minimum Code Generation* установлена версия *SILworX V4* или выше, то в каждой прикладной программе следует установить для параметра *Code Generation Compatibility* значение *SILworX V4*. Если для аппаратного обеспечения требуется настройка *SILworX V2*, то следует установить параметр ресурса *Minimum Configuration Version* на *SILworX V2*.

7.3.4 Конфигурация входов и выходов

В редакторе аппаратного обеспечения Hardware Editor выполняется конфигурация входов и выходов, для этого системным переменным для входных или выходных каналов присваиваются глобальные переменные.

Чтобы получить доступ к системным переменным каналов:

- Выбрать нужные ресурсы в редакторе аппаратного обеспечения Hardware Editor.
 - Двойным щелчком по нужному модулю входа или выхода перейти в режим детального отображения Detail View соответствующего модуля.
 - В Detail View открыть вкладку с нужными каналами
- В ней будут отображаться системные параметры каналов.

Использование цифровых входов

Чтобы использовать значение цифрового входа в прикладной программе, необходимо выполнить следующие шаги

- Определить глобальную переменную типа BOOL.

2. При определении указать соответствующее предустановленное значение по умолчанию.
3. Присвоить глобальную переменную значению канала входа.
4. В прикладной программе запрограммировать безопасную реакцию на ошибку, используя код ошибки -> *Error Code [Byte]*.

Глобальная переменная предоставляет значения для прикладной программы.

Для цифровых входных каналов инициатора, которые внутри работают в аналоговом режиме, также можно использовать исходное значение и рассчитывать значение в прикладной программе. Подробнее см. ниже.

Присвоение глобальной переменной для *DI.Error Code* и *Module Error Code* дает дополнительные возможности в рамках прикладной программы программировать реакции на ошибки. Более подробная информация по кодам ошибок представлена в руководстве соответствующей компактной системы или модуля.

Использование аналоговых входов

Аналоговые входные каналы преобразуют измеренные входные токи в значение, имеющее тип данных INT (integer). Затем это значение предоставляется прикладной программе. Для аналогового входа типа FS1000 диапазон значений составляет 0...1000, для FS2000 диапазон значений составляет 0...2000.

Чтобы использовать значение аналогового входа в прикладной программе, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определить глобальную переменную типа INT.
2. При определении указать соответствующее предустановленное значение по умолчанию.
3. Присвоить глобальную переменную значению канала входа -> *Value [INT]* входа.
4. Определить глобальную переменную требуемого в прикладной программе типа.
5. Запрограммировать в прикладной программе подходящую функцию пересчета, чтобы преобразовывать исходное значение в используемый там тип, учитывая диапазон измерений.
6. В прикладной программе запрограммировать безопасную реакцию на ошибку, используя код ошибки -> *Error Code [Byte]*.

Прикладная программа может безопасно обрабатывать измеренное значение.

Если значение канала **0 относится к действительной области измерений**, прикладная программа дополнительно к значению процесса должна проанализировать по меньшей мере параметр -> *Error Code [Byte]*.

Присвоение глобальной переменной для *AI.Error Code* и *Module Error Code* дает дополнительные возможности в рамках прикладной программы программировать реакции на ошибки. Более подробная информация по кодам ошибок представлена в руководстве соответствующей компактной системы или модуля.

Использование безопасных входов счетчика

Показания счетчика или число оборотов/частоту можно использовать как целочисленное значение или как скалярную величину с плавающей запятой.

В дальнейшем xx обозначает соответствующий номер канала.

Чтобы использовать целочисленное значение, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определить глобальную переменную типа UDINT.
2. При определении указать соответствующее предустановленное значение по умолчанию.
3. Присвоить глобальную переменную целочисленному значению входа *Counter[xx].Value*.

4. В прикладной программе запрограммировать безопасную реакцию на ошибку, используя код ошибки *Counter[xx].Error Code*.

Глобальная переменная предоставляет значения для прикладной программы.

Присвоение глобальной переменной для *Counter.Error Code* и *Module Error Code* дает дополнительные возможности в рамках прикладной программы программировать реакции на ошибки. Использование кода ошибки и других параметров входа счетчика см. в руководстве к компактной системе или модулю.

Использование цифровых выходов

Чтобы записать значения в прикладной программе на цифровой выход, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определить глобальную переменную типа BOOL, содержащую выдаваемое значение.
2. При определении указать соответствующее предустановленное значение по умолчанию.
3. Присвоить глобальную переменную значению канала *Value [BOOL]* -> выхода.
4. В прикладной программе запрограммировать безопасную реакцию на ошибку, используя код ошибки -> *Error Code [Byte]*.

Глобальная переменная предоставляет значения на цифровой выход.

Присвоение глобальной переменной для *DO.Error Code* и *Module Error Code* дает дополнительные возможности в рамках прикладной программы программировать реакции на ошибки. Более подробная информация представлена в руководстве компактной системы или модуля.

Использование аналоговых выходов

Чтобы записать значения в прикладной программе на аналоговый выход, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определить глобальную переменную типа INT, содержащую выдаваемое значение.
2. При определении указать соответствующее предустановленное значение по умолчанию.
3. Присвоить глобальную переменную значению канала *Value [INT]* -> выхода.
4. В прикладной программе запрограммировать безопасную реакцию на ошибку, используя код ошибки -> *Error Code [Byte]*.

Глобальная переменная предоставляет значения на аналоговый выход.

Присвоение глобальной переменной для *AO.Error Code* и *Module Error Code* дает дополнительные возможности в рамках прикладной программы программировать реакции на ошибки. Более подробная информация представлена в руководстве компактной системы или модуля.

7.3.5 Конфигурирование управления линией

Задержка такта для управления линией представляет собой время между установкой значения FALSE для тактовых выходов и наиболее поздним из возможных считываний сигнала на соответствующем входе.

Значение по умолчанию установлено на 400 мкс. Возможно, потребуется увеличить это значение для более длинных линий. Максимальное значение составляет 2000 мкс.

Минимальная продолжительность считывания входов составляет:
задержка такта x количество тактов.

Для тактовых выходов постоянно установлено значение TRUE. В каждом цикле тактовым выходам на время задержки такта по очереди присваивается значение FALSE.

7.3.5.1 Необходимые переменные

Следующие параметры в Global Variable Editor (редакторе глобальных переменных) в SILworX должны быть установлены как глобальные переменные:

Название	Тип	Описание	Предустановленное значение по умолчанию	Примечание
Sum_Pulse	USINT	Количество тактовых выходов	4	1...8, в зависимости от потребности
Board_POS_Pulse	UDINT	Слот модуля с синхронизированными выходами	2	В компактных устройствах цифровые выходы находятся в слотах 1, 2 или 3 (см. Таблица 35). Для F60 указан слот (3...8).
Pulse_Delay	UINT	Задержка такта	400	Значение в мкс Макс. значение: 2000 мкс F20: задержка такта должна составлять ≥ 500 мкс. См. руководство для F20
T1 T2 ... T8	USINT USINT ... USINT	Pulse 1 Pulse 2 ... Pulse 8	1 2 ... 8	С такта 1 по такт 8, в зависимости от потребности; должно совпадать с количеством тактовых выходов
Pulse_ON	BOOL	Значение инициализации для тактовых выходов	TRUE	Активация тактовых выходов

Таблица 33: Параметры для управления линией

Имена задаются произвольно; используемые здесь имена являются просто примером. Все параметры имеют атрибут *Constant*.

В таблице ниже приведены используемые в примере переменные переключения:

Название	Тип	Описание	Примечание
S1_1_Pulsed S1_2_Pulsed	BOOL BOOL	Значение Значение	Переключатель 1 первого и второго контакта
S2_1_Pulsed S2_2_Pulsed	BOOL BOOL	Значение Значение	Переключатель 2 первого и второго контакта
FC_S1_1_Pulsed FC_S1_2_Pulsed	BYTE BYTE	Код ошибки Код ошибки	Коды ошибок переключателя 1 первого и второго контакта
FC_S2_1_Pulsed FC_S2_2_Pulsed	BYTE BYTE	Код ошибки Код ошибки	Коды ошибок переключателя 2 первого и второго контакта

Таблица 34: Переменные переключения для управления линией

Следующая таблица содержит номера слотов модуля с тактовыми выходами для компактных устройств.

Устройство	Системный параметр <i>DI Pulse Module Slot</i>
F1 DI 16 01	1
F3 DIO 8/8 01	3
F3 DIO 16/8 01	3
F3 DIO 20/8 02	2
F20	3
F30	3
F31	3

Таблица 35: Слот модуля с синхронизированными выходами

Для модульной системы F60 при подключении модуля с тактовыми выходами следует использовать номер слота (3...8).

7.3.5.2 Конфигурация тактовых выходов

Тактовые выходы должны начинаться в SILworX с канала 1 и находиться непосредственно друг за другом:

SILworX Value [BOOL] ->	Примеры разрешенной конфигурации...				...неразрешенной	
Channel no. 1	A1	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	A1	Pulse_ON
Channel no. 2	A2	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON
Channel no. 3	A3	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	A3
Channel no. 4	A4	A4	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON
Channel no. 5	A5	A5	A5	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON
Channel no. 6	A6	A6	A6	Pulse_ON	A6	Pulse_ON
Channel no. 7	A7	A7	A7	A7	A7	A7
Channel no. 8	A8	A8	A8	A8	A8	A8

Таблица 36: Конфигурация тактовых выходов

Соответствующие входы могут выбираться произвольно, т. е. два следующих друг за другом тактовых выхода не обязательно должны присваиваться двум соседним входам.

Ограничение:

На два расположенных непосредственно рядом входа не должен подаваться один и тот же такт, чтобы избежать переходных помех.

7.3.5.3 Пример конфигурации SILworX

Принципиальные методы присвоения переменных

С помощью программного обеспечения SILworX глобальные переменные, созданные до этого в Global Variable Editor, присваиваются отдельным имеющимся каналам аппаратного обеспечения.

Присвоение глобальных переменных каналам аппаратного обеспечения

1. В дереве структур проекта выбрать *Hardware*.
2. Щелчком правой кнопки мыши открыть контекстное меню модуля входа и выбрать пункт меню *Detail View*.
3. Перейти во вкладку **DI XX: Channels**.
4. При помощи Drag&Drop перетащить глобальные переменные на используемые входы.
5. Для присвоения переменных выходам выбрать соответствующий модуль выхода и выполнить те же действия, что и для входов.

Глобальные переменные присвоены каналам аппаратного обеспечения.

В следующем примере конфигурации использован список из Таблица 33 и показан порядок действий в соответствии с описанным способом.

Параметрирование тактовых выходов и их назначение входам

Следующая таблица показывает в режиме детального отображения модуля входа связь системных переменных с глобальными переменными:

Вкладка	Системная переменная	Глобальная переменная
Модуль	DI Number of Pulsed Outputs	Sum_Pulse
	DI Pulse Module Slot	Board_POS_Pulse
	DI Pulse Delay [µs]	Pulse_Delay
DIxx: Channels	Импульсный канал [USINT] -> следующие друг за другом каналы из <i>Sum_Pulse</i> (4)	T1...T4

Таблица 37: Связь глобальных переменных с выходными системными переменными модуля входа

Назначение цифровых входов (импульсных каналов) тактовым выходам осуществляется произвольно и зависит от конфигурации аппаратного обеспечения.

Присвоение переменных входам и их коды ошибок

Во вкладке **DIxx: Channels** в режиме детального отображения модуля ввода каждому значению канала -> *Value [BOOL]* входного канала следует присваивать соответствующий код ошибки -> *Error Code [BYTE]*. Код ошибки оценивается в прикладной программе.

Следующая таблица показывает связь системных переменных модуля входа с глобальными переменными:

Системная переменная	Глобальная переменная
-> <i>Value [BOOL]</i> соответствующего канала	S1_1_Pulsed...S2_2_Pulsed (по одной переменной на канал)
-> <i>Error Code [BYTE]</i> соответствующего канала	FC_S1_1_Pulsed...FC_S2_2_Pulsed (по одной переменной на канал)

Таблица 38: Связь глобальных переменных со входными системными переменными модуля входа

Активация тактовых выходов

В режиме детального отображения модуля выхода, во вкладке **DOxx: Channels**, для тактовых выходов системную переменную *Value [BOOL]* -> всех четырех (= *Sum_Pulse*) следующих друг за другом каналов следует соединить с *Pulse_ON*.

Логическое значение переменной *Pulse_ON* — TRUE. Таким образом, тактовые выходы постоянно активны, и только на время включения импульса им присваивается значение FALSE.

7.3.6 Генерирование конфигурации ресурса

Следующая процедура генерирует код дважды и сравнивает CRC.

Генерирование кода для конфигурации ресурса

1. В дереве структур выбрать ресурс.
2. В меню операций щелкнуть кнопку **Code Generation** или выбрать пункт **Code Generation** из контекстного меню.
 - ☒ Откроется диалоговое окно *Code Generation <Resource Name>*.
3. В диалоговом окне *Code Generation <Resource Name>* выбрать **CRC Comparison** (значение по умолчанию).
4. В диалоговом окне щелкнуть **OK**.
 - ☒ Откроется еще одно диалоговое окно *Code Generation <Resource Name>*, где будет отображаться протекание обоих процессов генерирования кода, а затем оно снова закроется. В файле журнала появится одна строка, показывающая результат генерирования кода, и еще одна, сообщающая об успешном сравнении CRC.

Действительный код конфигурации ресурса сгенерирован.

ПРИМЕЧАНИЯ

Возможна ошибка при генерировании кода на небезопасном ПК!

Для безопасного применения необходимо, чтобы генератор кода два раза генерировал код, а контрольные суммы (CRC) обеих операций генерации кода должны совпасть. Только в этом случае гарантируется получение кода без ошибки.

Более подробная информация представлена в руководстве по безопасности (HiMatrix Safety Manual HI 800 393 RU).

7.3.7 Конфигурация ID системы и параметров соединения

Конфигурация ID системы и параметров соединения

1. В дереве структур выбрать ресурс.
2. В меню операций щелкнуть кнопку **Online** или выбрать пункт **Online** из контекстного меню.
 - ☒ Откроется диалоговое окно *System Login*.
3. Щелкнуть **Search**.
 - ☒ Откроется диалоговое окно *Search per MAC*.
4. Ввести действующий для системы управления адрес MAC (см. наклейку на корпусе) и щелкнуть **Search**.
 - ☒ Диалоговое окно отображает установленные для системы управления значения для IP Address, Subnet Mask и SRS.
5. Если значения для проекта неправильные, щелкнуть **Change**.
 - ☒ Откроется диалоговое окно *Write via MAC*.
6. Ввести правильные значения для параметров соединения и SRS, а также данные доступа для действующей в системе управления учетной записи с правами администратора. Щелкнуть **Write**.

Данные соединения и SRS установлены, вход в систему возможен.

См. руководство SILworX: первые шаги (SILworX First Steps Manual HI 801 301 RU).

7.3.8 Загрузка конфигурации ресурса после сброса

При включении компактной системы с задействованной кнопкой сброса компактная система запускается заново и сбрасывает параметры соединения и учетную запись (только для системы управления) до значений по умолчанию. После повторного перезапуска без задействованной кнопки сброса снова становятся действительны первоначальные значения.

Если параметры соединения в прикладной программе изменились, то их можно установить в компактных системах, как описано в главе 7.3.7.

Вход в систему в качестве пользователя по умолчанию

В следующих случаях после установки параметров соединения и перед загрузкой прикладной программы необходимо создать пользователя по умолчанию (администратор без пароля):

- Пароль для учетной записи утерян.
- В проекте необходимо использовать новую учетную запись.

Вход в систему в качестве пользователя по умолчанию:

1. В дереве структур выбрать ресурс.
2. В меню операций щелкнуть кнопку **Online** или выбрать пункт **Online** из контекстного меню.
 - ☒ Откроется диалоговое окно *System Login*.

3. В поле *IP Address* выбрать правильный адрес или использовать адрес MAC.
4. В поле *User Group* ввести *Administrator*.
5. Поле *Password* оставить пустым или стереть.
6. Выбрать в поле *Access Mode* **Administrator**.
7. Щелкнуть на **Log-in**.

SILworX подсоединен к системе управления HIMatrix с правами пользователя по умолчанию.

Использование сочетания клавиш <Ctrl>-A в диалоговом окне *System Login* заменяет шаги 4–6!

7.3.9 Загрузка конфигурации ресурса с программирующего устройства

Прежде чем в систему управления можно будет загрузить прикладную программу вместе с параметрами соединения (IP-адресом, маской подсети и ID системы), необходимо сгенерировать код ресурса, а программирующее устройство и ресурс должны иметь действительные параметры соединения, см. главу 7.3.7.

Загрузка конфигурации ресурса с программирующего устройства:

1. В дереве структур выбрать ресурс.
2. В меню операций щелкнуть кнопку **Online** или выбрать пункт **Online** из контекстного меню
3. В окне *System Login* указать группу пользователей с правами администратора или доступом с правом на запись.
 - ☒ В рабочей области откроется панель управления Control Panel, отображающая состояние системы управления.
4. В меню **Online** выбрать пункт **Resource Download**.
 - ☒ Откроется диалоговое окно *Resource Download*.
5. Подтвердить загрузку нажатием **OK** в диалоговом окне.
 - ☒ SILworX загрузит конфигурацию в систему управления.
6. После загрузки запустить прикладную программу, выбрав пункт **Resource Cold Start** в меню **Online**.
 - ☒ После холодного пуска параметры *System State* и *Program Status* переходят в состояние RUN.

Конфигурация ресурса с программирующего устройства загружена.

Функции Start, Stop и Load доступны также с помощью символов на символьной панели.

7.3.10 Загрузка конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи

При ошибках данных в NVRAM (энергонезависимая память) и связанном с этим превышении времени сторожевого устройства целесообразной является загрузка конфигурации ресурса не с программирующего устройства, а с флеш-памяти системы связи:

Если доступа к Control Panel больше нет, параметры соединения прикладной программы нужно заново установить в системе управления, см. главу 7.3.7.

Если система управления после перезапуска переходит в состояние STOP/VALID CONFIGURATION, то прикладная программа может быть запущена заново.

Если система управления после перезапуска переходит в состояние STOP/INVALID CONFIGURATION, то прикладную программу следует заново загрузить в NVRAM.

При помощи команды **Load Resource Configuration from Flash** можно загрузить резервную копию последней отлаженной конфигурации из флеш-памяти системы связи и передать ее в NVRAM процессора. Теперь можно вновь запустить прикладную программу посредством **Online -> Resource Cold Start**, и загрузка проекта при этом не потребуется.

Загрузка конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи

1. Войти в систему с нужным ресурсом.
2. В меню **Online** выбрать подменю **Maintenance/Service**, а в нем пункт **Load Configuration from Flash**.
3. Подтвердить в диалоговом окне загрузку конфигурации.

Система управления загружает конфигурацию ресурса из флеш-памяти системы связи в NVRAM.

7.3.11 Очистка конфигурации ресурса во флеш-памяти системы связи

После временных ошибок аппаратного обеспечения флеш-память системы связи может содержать остаточные элементы недействительных конфигураций.

Для их устранения служит команда **Clean up Configuration**,

Очистка конфигурации ресурса:

1. В дереве структур выбрать ресурс.
2. В меню операций щелкнуть кнопку **Online** или выбрать пункт **Online** из контекстного меню
3. В окне *System Login* указать группу пользователей с правами администратора или доступом с правом на запись.
 - ☒ В рабочей области откроется панель управления Control Panel, отображающая состояние системы управления.
4. В меню **Online** выбрать подменю **Maintenance/Service**, а в нем пункт **Clean up Configuration**.
5. Подтвердить действие нажатием **OK** в появившемся диалоговом окне *Clean up Configuration*.

Конфигурация во флеш-памяти системы связи очищена.

Очистка конфигурации требуется только в редких случаях.

Действительная конфигурация при такой очистке не затрагивается.

7.3.12 Настройка даты и времени**Настройка даты и времени системы управления**

1. В дереве структур выбрать ресурс.
2. В меню операций щелкнуть кнопку **Online** или выбрать пункт **Online** из контекстного меню
3. В окне *System Login* указать группу пользователей с правами администратора или доступом с правом на запись.
 - ☒ В рабочей области откроется панель управления Control Panel, отображающая состояние системы управления.
4. Из меню **Online** и подменю **Start-Up** выбрать запись **Set Date/Time**.
 - ☒ Откроется диалоговое окно *Set Date/Time*.
5. Выбрать одну из опций:
 - **Использовать дату и время программирующего устройства** — переносит время и дату, отображаемые для программирующего устройства, в систему управления.
 - **По выбору пользователя** — переносит дату и время из обоих полей ввода в систему управления. При вводе даты/времени следует учитывать указанный формат!
6. После подтверждения нажатием **OK** дата и время переносятся в систему управления. Дата и время системы управления настроены.

7.4 Управление пользователями в SILworX для версии CPU OS V7 и выше

SILworX может настраивать и администрировать собственные схемы управления пользователями для каждого проекта и каждой системы управления.

7.4.1 Управление пользователями в проектах SILworX

В каждый проект SILworX может быть интегрирована схема управления пользователями PADT, администрирующая доступ к проекту в SILworX.

Без управления пользователями PADT каждый пользователь может открыть проект и внести в него изменения на любом уровне. Если проект предусматривает управление пользователями, то открыть его может только пользователь, подтвердивший свою личность. Пользователь может вносить изменения только в том случае, если он наделен соответствующими правами. Ниже приведены существующие уровни допуска.

Уровень	Значение
Security Administrator (Sec Adm)	Имеет право вносить изменения в управление пользователями: создавать, удалять, изменять учетные записи пользователей и групп, регулировать управление пользователями PADT, задавать стандартные учетные записи. Кроме того, имеет право использовать все остальные функции SILworX.
Read/Write (R/W)	Все функции SILworX, исключая управление пользователями
Read-only (RO)	Только чтение, без права на внесение изменений и сохранение.

Таблица 39: Уровни полномочий для управления пользователями PADT

Система управления пользователями определяет права для групп пользователей. Учетные записи пользователей наследуют права той группы пользователей, к которой они принадлежат.

Свойства групп пользователей:

- Имя учетной записи в проекте должно быть уникальным и содержать от 1 до 31 знака.
- Группе пользователей назначается определенный уровень допуска.
- К группе пользователей можно отнести любое количество учетных записей пользователей.
- Проект может содержать до 100 групп пользователей.

Характеристики учетных записей :

- Имя учетной записи в проекте должно быть уникальным и содержать от 1 до 31 знака.
- Учетная запись пользователя соотносена с группой пользователей.
- Проект может содержать до 1000 учетных записей пользователей.
- Учетная запись может быть предназначена для пользователя по умолчанию.

7.4.2 Управление пользователями для системы управления

Управление пользователями для системы управления (управление пользователями ПЭС) предназначено для защиты системы управления HIMatrix от несанкционированного доступа. Учетные записи пользователей и права доступа являются частью проекта, они определяются с помощью SILworX и загружаются в процессорный модуль.

Управление пользователями можно использовать для управления правами доступа максимум для десяти пользователей системы управления. Права доступа сохранены в системе управления и остаются в системе даже после отключения рабочего напряжения.

Каждая учетная запись пользователя состоит из имени, пароля и прав доступа. Как только проект путем загрузки сохраняется в системе управления, эта информация может использоваться для входа в систему. Учетные записи пользователей системы управления действительны также для соответствующих удаленных устройств ввода/вывода.

Идентификация пользователей осуществляется при входе в систему управления по их имени и паролю.

Необязательно создавать учетные записи пользователей, однако это увеличивает уровень безопасности работы. Если для ресурса определено управление пользователями, оно должно содержать как минимум одного пользователя, наделенного правами администратора.

Пользователь по умолчанию

Для ресурсов, для которых не созданы учетные записи, действуют заводские настройки. Они действительны также и после запуска системы управления с задействованной кнопкой сброса.

Заводские настройки

Количество пользователей:	1
Идентификация пользователей:	Administrator
Пароль:	Отсутствует
Право доступа:	Administrator

i

Следует учитывать, что при определении собственных учетных записей пользователей невозможно сохранить настройки по умолчанию.

Параметры учетных записей пользователей

При создании новых учетных записей должны быть заданы следующие параметры:

Параметр	Описание
Имя пользователя	Имя или обозначение пользователя, под которым он будет входить в систему управления. Имя пользователя должно содержать не более 32 знаков (рекомендовано максимум 16) и должно состоять только из букв (A...Z, a...z), цифр (0...9) и служебных знаков — нижнего подчеркивания «_» и дефиса «-». Имеет значение регистр букв.
Password	Относящийся к имени пользователя пароль, необходимый для входа в систему. Пароль должен содержать не более 32 знаков и должен состоять только из букв (A...Z, a...z), цифр (0...9) и служебных знаков — нижнего подчеркивания «_» и тире «-». Имеет значение регистр букв.
Confirm Password	Повторный ввод пароля для подтверждения.
Access Mode	Виды доступа определяют привилегии, которые может иметь пользователь. Возможны следующие виды доступа: <ul style="list-style-type: none"> Read: пользователь может только считывать информацию из системы управления, но не может вносить изменения. Read + Operator: помимо прав доступа Read пользователь имеет право: загружать прикладные программы посредством загрузки и запускать их переводить процессорные модули в режим с резервированием сбрасывать значения времени цикла и статистику сбоев устанавливать системное время, запускать инициализацию, перезапускать модули и сбрасывать их значения запускать работу системы на процессорных модулях. Read + Write: помимо прав доступа Read + Operator, дополнительно пользователь может создавать программы, передавать, загружать в систему управления и тестировать. Administrator: помимо прав доступа Read+Write пользователь имеет право: <ul style="list-style-type: none"> Загружать ОС. Изменять положение главного деблокирующего переключателя Изменять SRS Изменять настройки IP <p>Минимум один пользователь должен иметь права администратора, в противном случае система управления не принимает настройки. Администратор может лишить пользователя доступа к системе управления, если он полностью удалит пользователя из списка.</p>

Таблица 40: Параметры учетных записей пользователей для управления пользователями ПЭС

7.4.3 Создание учетных записей пользователей

Пользователь с правами администратора имеет доступ ко всем учетным записям пользователей.

При создании учетных записей следует учитывать следующее:

- Необходимо убедиться в том, что создана как минимум одна учетная запись с правами администратора. Для учетной записи пользователя с правами администратора следует задать пароль.
- Если администратор создал в управлении пользователями учетную запись пользователя и хочет ее обработать, то для получения полномочий он должен ввести пароль доступа пользователя.
- Для проверки созданных учетных записей следует использовать верификацию SILworX.
- После генерирования кода и загрузки проекта в систему управления новые учетные записи пользователей вступают в силу. Все сохраненные ранее учетные записи пользователей, например настройки по умолчанию, теряют силу!

7.5 Конфигурация коммуникации в SILworX для версии CPU OS V7 и выше

В данной главе описывается настройка коммуникации при использовании инструмента программирования SILworX для версий операционной системы процессора от V7 и выше.

В зависимости от приложения следует задать конфигурацию следующих элементов:

- Ethernet/safeethernet.
- Стандартные протоколы

Информацию о конфигурации стандартных протоколов см. в руководстве по связи SILworX (Communication Manual HI 801 062 RU).

7.5.1 Конфигурация интерфейсов Ethernet

Настройка выполняется в режиме детального просмотра коммуникационного модуля (COM). Для устройств удаленного ввода/вывода без коммуникационного модуля конфигурирование выполняется в Detail View процессорного модуля (CPU). Более подробную информацию см. в руководствах к системам HIMatrix.

i

SILworX представляет процессорную систему и систему коммуникации в составе устройства или узла в виде процессорного модуля и коммуникационного модуля.

Для систем HIMatrix в настройках Ethernet-коммутатора для параметров *Speed [Mbit/s]* и *Flow Control Mode* следует установить значение **Autoneg**.

Свойства параметров *ARP Aging Time*, *MAC Learning*, *IP Forwarding*, *Speed [Mbit/s]* и *Flow Control Mode* подробно объясняются в онлайн-справке SILworX.

i

Замена системы управления с идентичным IP-адресом:

При замене системы управления, для которой действуют установки *ARP Aging Time* = 5 минут и *MAC Learning* = **Conservative**, участник коммуникации получает новый адрес MAC не менее чем через 5 и не более чем через 10 минут. В течение этого времени коммуникация с замененной системой управления невозможна.

Настройки порта встроенного Ethernet-коммутатора ресурса HIMatrix могут параметрироваться индивидуально. Во вкладке **Ethernet Switch** для каждого порта коммутатора может быть создана запись в таблице.

Для систем управления F*03 доступна сеть VLAN, позволяющая настраивать соединения портов с CPU и COM, а также между собой. Наличие VLAN важно для конфигурации резервного safeethernet.

Название	Пояснение
Port	Номер порта, указанный на корпусе; каждый порт может иметь только одну конфигурацию. Диапазон значений: 1...n, в зависимости от ресурса
Speed [Mbit/s]	10 Мбит/с: скорость передачи данных 10 Мбит/с 100 Мбит/с: скорость передачи данных 100 Мбит/с Autoneg (10/100): автоматическая настройка скорости передачи в бодах Стандарт: Autoneg
Flow Control	Full Duplex: коммуникация в обоих направлениях одновременно Half Duplex: коммуникация в одном направлении одновременно Autoneg: автоматическое управление коммуникацией Стандарт: Autoneg
Autoneg also with fixed Values	Функция Advertising (передача свойств скорости и управления потоком данных) реализуется также при фиксированных установленных значениях параметров <i>Speed</i> и <i>Flow Control</i> . Благодаря этому другие устройства, порты которых настроены на Autoneg , могут распознавать настройки портов HiMatrix.
Limit	Ограничение входящих групповых и широковещательных рассылок. Off: без ограничения Broadcast: ограничить широковещательную рассылку (128 кбит/с) Multicast and Broadcast: ограничить групповую и широковещательную рассылку (1024 кбит/с) Стандарт: Broadcast

Таблица 41: Параметры конфигурации порта для версии CPU OS V7 и выше

Параметры изменяются с помощью двойного щелчка по соответствующей ячейке таблицы и вносятся в конфигурацию системы коммуникации. Чтобы вступить в силу для осуществления коммуникации с системой HiMatrix, записи должны быть заново скомпилированы с помощью прикладной программы и перенесены в систему управления.

Изменить свойства системы коммуникации и Ethernet-коммутатора можно также в режиме онлайн при помощи Control Panel (панели управления). Эти изменения вступают в силу сразу же, но не принимаются прикладной программой.

Подробнее о конфигурации коммуникации **safeethernet** см. в руководстве по связи (Communication Manual HI 801 062 RU).

7.6 Конфигурация аварийных сигналов и событий для CPU 03

Определение событий

1. Для каждого события следует определить глобальную переменную. Как правило, используются глобальные переменные, которые уже определены для программы.
2. Создать в ресурсе новую подветвь **Alarm & Events**, если она еще не создана.
3. В редакторе аварийных сигналов и событий A&E Editor определить события
 - Перетащить глобальные переменные в окно событий для булевых или скалярных событий.
 - Задать подробные характеристики событий — см. нижеследующие таблицы.

События определены.

Более подробную информацию см. в онлайн-справке SiLworX.

Параметры булевых событий следует внести в таблицу, содержащую следующие столбцы:

Столбец	Описание	Диапазон значений
Name	Имя определения события (должно быть уникальным для ресурса)	Текст, макс. 32 знака
Global Variable	Имя присвоенной глобальной переменной (введено, например, с помощью Drag&Drop)	
Data Type	Тип данных глобальной переменной, не изменяется	BOOL
Event Source	CPU Event Процессорный модуль создает метку времени. Он создает события полностью в каждом из своих циклов.	CPU, Auto
	Auto Event Как CPU Event.	
	Значение по умолчанию: Auto Event	
Alarm when FALSE	Активировано Изменение значения глобальных переменных TRUE->FALSE запускает событие	Кнопка-флажок активирована/деактивирована
	Деактивировано Изменение значения глобальных переменных FALSE->TRUE запускает событие	
	Значение по умолчанию: деактивировано	
Alarm Text	Текст, описывающий аварийное состояние	Текст
Alarm Priority	Приоритет аварийного состояния Значение по умолчанию: 500	0...1000
Alarm Acknowledgment Successful	Активировано Требуется подтверждение аварийного состояния оператором (квитирование)	Кнопка-флажок активирована/деактивирована
	Деактивировано Подтверждение аварийного состояния оператором не требуется	
	Значение по умолчанию: деактивировано	
Return to Normal Text	Текст, описывающий аварийное состояние	Текст
Return to Normal Severity	Приоритет нормального состояния Значение по умолчанию: 500	0...1000
Return to Normal Ack Required	Требуется подтверждение нормального состояния оператором (квитирование) Значение по умолчанию: деактивировано	Кнопка-флажок активирована/деактивирована

Таблица 42: Параметры для булевых событий

Параметры скалярных событий следует внести в таблицу, содержащую следующие столбцы:

Столбец	Описание	Диапазон значений
Name	Имя определения события (должно быть уникальным для ресурса)	Текст, макс. 32 знака
Global Variable	Имя назначенной глобальной переменной (введено, например, с помощью Drag&Drop)	
Data Type	Тип данных глобальной переменной, не изменяется.	зависит от типа глобальных переменных
Event Source	CPU Event Процессорный модуль создает метку времени. Он создает события полностью в каждом из своих циклов.	CPU, Auto
	Auto Event Как CPU Event.	
	Значение по умолчанию: Auto Event	
HH Alarm Text	Текст, описывающий аварийное состояние максимального верхнего предельного значения	Текст
HH Alarm Value	Максимальное верхнее предельное значение, которое запускает событие. Условие: (HH Alarm Value - Hysteresis) > H Alarm Value или HH Alarm Value = H Alarm Value	зависит от типа глобальных переменных
HH Alarm Priority	Приоритет максимального верхнего предельного значения, значение по умолчанию: 500	0...1000

Столбец	Описание	Диапазон значений
HH Alarm Acknowledgment Required	Активировано Оператор должен подтвердить превышение максимального верхнего предельного значения (квитирование).	Кнопка-флажок активирована/деактивирована
	Деактивировано Оператор не должен подтверждать превышение максимального верхнего предельного значения.	
	Значение по умолчанию: деактивировано	
H Alarm Text	Текст, описывающий аварийное состояние верхнего предельного значения	Текст
H Alarm Value	Верхнее предельное значение, которое запустило событие. Условие: $(H \text{ Alarm Value} - Hysteresis) > (L \text{ Alarm Value} + Hysteresis)$ или $H \text{ Alarm Value} = L \text{ Alarm Value}$	зависит от типа глобальных переменных
H Alarm Priority	Приоритет верхнего предельного значения, значение по умолчанию: 500	0...1000
H Alarm Acknowledgment Required	Активировано Оператор должен подтвердить превышение верхнего предельного значения (квитирование).	Кнопка-флажок активирована/деактивирована
	Деактивировано Оператор не должен подтверждать превышение верхнего предельного значения.	
	Значение по умолчанию: деактивировано	
Return to Normal Text	Текст, описывающий нормальное состояние	Текст
Return to Normal Severity	Приоритет нормального состояния, значение по умолчанию: 500	0...1000
Return to Normal Ack Required	Требуется подтверждение нормального состояния оператором (квитирование), значение по умолчанию: деактивировано	Кнопка-флажок активирована/деактивирована
L Alarm Text	Текст, описывающий аварийное состояние нижнего предельного значения	Текст
L Alarm Value	Нижнее предельное значение, которое запустило событие. Условие: $(L \text{ Alarm Value} + Hysteresis) < (H \text{ Alarm Value} - Hysteresis)$ или $L \text{ Alarm Value} = H \text{ Alarm Value}$	Зависит от типа глобальных переменных
L Alarm Priority	Приоритет нижнего предельного значения, значение по умолчанию: 500	0...1000
L Alarm Acknowledgment Required	Активировано Оператор должен подтвердить падение ниже нижнего предельного значения (квитирование).	Кнопка-флажок активирована/деактивирована
	Деактивировано Оператор не должен подтверждать падение ниже нижнего предельного значения.	
	Значение по умолчанию: деактивировано	
LL Alarm Text	Текст, описывающий аварийное состояние максимального нижнего предельного значения	Текст
LL Alarm Value	Максимальное нижнее предельное значение, которое инициировало событие. Условие: $(LL \text{ Alarm Value} + Hysteresis) < (L \text{ Alarm Value})$ или $LL \text{ Alarm Value} = L \text{ Alarm Value}$	Зависит от типа глобальных переменных
LL Alarm Priority	Приоритет максимального нижнего предельного значения, значение по умолчанию: 500	0...1000
LL Alarm Acknowledgment Required	Активировано Оператор должен подтвердить падение ниже максимального нижнего предельного значения (квитирование).	Кнопка-флажок активирована/деактивирована
	Деактивировано Оператор не должен подтверждать падение ниже максимального нижнего предельного значения.	
	Значение по умолчанию: деактивировано	
Alarm Hysteresis	Гистерезис предотвращает постоянное создание большого количества событий, если значение процесса часто колеблется вокруг предельного значения.	Зависит от типа глобальных переменных

Таблица 43: Параметры для скалярных событий

ПРИМЕЧАНИЯ



В результате ошибки параметрирования возможно неправильное создание события!

Установка одного и того же значения для параметров *L Alarm Value* и *H Alarm Value* может привести к нежелательному результату при создании события, поскольку в этом случае отсутствует нормальный диапазон.

Поэтому следует убедиться, что *L Alarm Value* и *H Alarm Value* имеют различные значения.

7.7 Конфигурация с ELOP II Factory для версий ниже CPU OS V7

В данной главе описывается создание конфигурации с помощью инструмента программирования ELOP II Factory для версий операционной системы процессора **ниже** V7.

7.7.1 Конфигурация ресурса

Чтобы ресурс выполнял свои задачи, его необходимо конфигурировать. Значения параметров и переключателей для конфигурации сохраняются в энергонезависимой памяти (NVRAM = non-volatile RAM процессорной системы и флеш-памяти системы коммуникации).

Для ресурса можно установить следующие системные параметры:

Параметр/переключатель	Объект	Описание	Значение по умолчанию
System ID [SRS]	1...65 535	Код системы в сети	0 (недейств.)
Safety Time [ms]	20...50 000 мс	Безопасное время системы управления (не для всего процесса)	2 * Watchdog Time
Watchdog Time [ms]	≥ 10 мс ≤ (Safety Time) / 2 ≤ 5000 мс	Максимальное допустимое время цикла RUN. При превышении времени цикла система управления переходит в состояние STOP.	Controller: 50 ms Remote I/O: 10 ms
Main Enable	On/Off	Переключение главной разблокировки на ON возможно только в режиме работы STOP. Позволяет изменить установки перечисленных ниже кнопок-флажков, а также параметры <i>Safety Time</i> и <i>Watchdog Time</i> в режиме RUN.	On
Autostart	On/Off	Автоматический пуск системы управления после включения электроэнергии (автоматический переход из состояния STOP в состояние RUN)	Off
Start/Restart Allowed	On/Off	Команда запуска системы управления On: Команда запуска (холодный пуск) или перезапуска (теплый пуск) принимается системой управления Off: Пуск/перезапуск не разрешен	On
Load Allowed	On/Off	Загрузка прикладной программы On: Load Allowed Off: Загрузка не разрешена	On
Test Mode Allowed	On/Off	Test Mode On: Тестовый режим разрешен. Off: Тестовый режим не разрешен.	Off
Change Variables in OLT Allowed	On/Off	Изменение переменных в онлайн-тесте On: Разрешено. Off: Не разрешено.	Вкл.

Параметр/переключатель	Объект	Описание	Значение по умолчанию
Forcing Allowed	On/Off	On: Forcing Allowed Off: Инициализация не разрешена.	Off
Stop at Force Timeout	On/Off	On: STOP по истечении времени инициализации. Off: Без перехода в STOP после истечения времени инициализации.	On
Max.Com.Time Slice [ms]	2...5 000 мс	Время для выполнения задач коммуникации	10 ms

Таблица 44: Параметр конфигурации ресурсов для версий ниже CPU OS V7

Конфигурация ресурса для безопасной эксплуатации описана в руководство по безопасности для системы HIMatrix (HIMatrix Safety Manual HI 800 393 RU).

7.7.2 Конфигурация прикладной программы

Общие системные сигналы и параметры

Сигнал	[Тип данных], Единица, показатель	R/W	Значение
System ID high/low	[USINT]	R	ID системы ЦПУ (первая часть SRS). [not safe] ¹⁾
OS Major Version OS Major High OS Major Low	[USINT]	R	Основной номер версии операционной системы (OS) ЦПУ Пример: версия OS V6.12, основной номер версии: 6 Начиная с версии OS V6, действительно при ID системы ≠ 0 [not safe]
OS Minor Version OS Minor High OS Minor Low	[USINT]	R	Дополнительный номер версии операционной системы (OS) ЦПУ Пример: версия OS V6.12, дополнительный номер версии: V12 Начиная с версии OS V6, действительно при ID системы ≠ 0 [not safe]
Configuration Signature CRC Byte 1-4	[USINT]	R	CRC загруженной конфигурации; действительно только в состояниях RUN и STOP/VALID CONFIGURATION. Начиная с версии OS V6, действительно при ID системы ≠ 0 [not safe]
Date/time [s portion] и [ms portion]	[USINT] s ms	R	Секунды с 1970 и мс Автоматическое переключение между зимним и летним временем не поддерживается. [not safe]
Remaining Force Time	[DINT] ms	R	Оставшееся время в ходе инициализации; 0 мс, если инициализация неактивна. [not safe]
Fan State	[BYTE] 0x00 0x01	R	В норме (вентилятор работает) Вентилятор неисправен [not safe]

Сигнал	[Тип данных], Единица, показатель	R/W	Значение
Power Supply State	[BYTE] 0x00 0x01 0x02 0x04 0x08 0x10 0x20 0x40 0x80	R	В норме Пониженное напряжение 24 В [not safe] Пониженное напряжение батареи [not safe] Сбой блока питания 5 В [not safe] Сбой блока питания 3,3 В [not safe] Пониженное напряжение 5 В [safe] Перенапряжение 5 В [safe] Пониженное напряжение 3,3 В [safe] Перенапряжение 3,3 В [safe]
System Tick HIGH/LOW	[UDINT] мс	R	Кольцевой счетчик 64 бита Каждые 32 бита объединяются в UDINT. [safe]
Temperature State	[BYTE] 0x00 0x01 0x02 0x03	R	В норме Высокий Неисправность Очень высокий [not safe]
Cycle Time	[UDINT] мс	R	Продолжительность последнего цикла. [safe]
Emergency Stop 1, 2, 3, 4	TRUE, FALSE	W	TRUE: EMERGENCY STOP системы [safe]
1) Системные сигналы с характеристикой [not safe] могут использоваться для безопасного отключения только в привязке к сигналу, обозначенному как [safe].			

Таблица 45: Общие системные сигналы и параметры для версий ниже CPU OS V7

В следующей таблице представлены параметры для конфигурации прикладной программы:

Параметр	Объект	Описание	Значение по умолчанию
Execution Time	0 ms	Для будущих приложений, в которых ресурс сможет обрабатывать одновременно несколько экземпляров программы. Определяет максимальную долю времени цикла, больше которой не должен занимать экземпляр программы. Если эта доля повышается, программа переходит в режим STOP. Указание: следует использовать стандартную настройку 0 (без отдельного контроля времени цикла).	0 ms
Autostart Enable	Выкл, Cold Start, Warm Start	Автоматический запуск прикладной программы после включения электроэнергии (POWER ON)	Cold Start
Memory Model	SMALL, BIG	Структура памяти ресурса, требуемая для генерирования кода.	SMALL
		SMALL Обеспечена совместимость с предыдущими системами управления.	
		BIG Совместимость с будущими системами управления.	

Таблица 46: Параметры прикладной программы для версий ниже CPU OS V7

Доступ к вышеуказанным параметрам возможен через ELOP II Factory Hardware Management.

Изменение параметров прикладной программы

1. Активировав ресурс щелчком правой кнопки мыши и выбрав подменю **Properties**, можно открыть окно со свойствами ресурса.
В нем можно вводить значения по маске ввода или выбирать опции, отмечая галочкой соответствующие кнопки-флажки.
2. Значения для параметра автозапуска *Autostart* (**Off**, **Cold Start**, **Warm Start**) можно определить при помощи меню **Properties** для TypeInstance соответствующего ресурса. При холодном пуске система инициализирует все сигнальные значения, при теплом пуске считывает сигнальные значения переменных сохранения из энергозависимой памяти.

Настройки для прикладной программы определены.

7.7.3 Конфигурация входов и выходов

Окно *Signal Connections* модуля входа/выхода или устройства удаленного ввода/вывода в Hardware Management служит для того, чтобы назначить предварительно определенные в редакторе Signal Editor сигналы отдельным каналам аппаратного обеспечения (входам и выходам).

Конфигурирование входов или выходов

1. Открыть окно **Signal Editor** с помощью меню **Signals**.
2. Щелчком правой кнопки мыши открыть контекстное меню модуля/устройства удаленного ввода/вывода и выбрать пункт меню **Connect Signals**.
☒ Откроется окно **Signal Connections**. Оно содержит вкладку для входов и выходов.
3. Для лучшего обзора можно расположить оба окна на экране рядом друг с другом.
4. При помощи Drag&Drop перетащить значки сигналов к значкам используемых входов в окне Signal Connections.
5. Для назначения сигналов выходов выбрать вкладку **Outputs** и выполнить те же действия, что и для входов.

Входы и выходы после этого назначены и вступают в силу для прикладной программы.

Сигналы, доступные для конфигурирования модуля или устройства удаленного ввода/вывода, описаны в главе *Сигналы и коды ошибок входов и выходов руководства* к соответствующему модулю или устройству удаленного ввода/вывода.

При работе во вкладках **Inputs** и **Outputs** окна *Signal Connections* следует учитывать следующее:

- Сигналы для кодов ошибок каналов аппаратного обеспечения всегда находятся во вкладке **Inputs**.
- Сигналы для параметрирования или конфигурирования каналов аппаратного обеспечения находятся во вкладке **Outputs**, в том числе и для физических входов или выходов.
- Значение канала аппаратного обеспечения для физического входа находится всегда во вкладке **Inputs**, соответственно, значение канала для физического выхода — во вкладке **Outputs**.

7.7.4 Конфигурирование управления линией

Задержка такта для управления линией представляет собой время между установкой значения FALSE для тактовых выходов и наиболее поздним из возможных считываний сигнала на соответствующем входе.

Значение по умолчанию установлено на 400 мкс. Возможно, потребуется увеличить это значение для более длинных линий. Максимальное значение составляет 2000 мкс.

Минимальная продолжительность считывания входов составляет:
задержка такта x количество тактов.

Для тактовых выходов постоянно установлено значение TRUE. В каждом цикле тактовым выходам на время задержки такта по очереди присваивается значение FALSE.

7.7.4.1 Необходимые сигналы

В ELOP II Factory Hardware Management при помощи редактора сигналов Signal Editor необходимо установить в качестве сигналов следующие параметры:

Название	Тип	Описание	Предустановлен ное значение по умолчанию	Примечание
Sum_Pulse	USINT	Количество тактовых выходов	4	1...8, в зависимости от потребности
Board_POS_Pulse	UDINT	Слот модуля с синхронизированными выходами	2	В компактных устройствах цифровые выходы находятся в слотах 1, 2 или 3 (см. Таблица 35). Для F60 указан слот (3...8).
Pulse_Delay	UINT	Задержка такта	400	Значение в мкс Макс. значение: 2000 мкс F20: задержка такта должна составлять ≥ 500 мкс. См. руководство для F20
T1 T2 ... T8	USINT USINT ... USINT	Pulse 1 Pulse 2 ... Pulse 8	1 2 ... 8	С такта 1 по такт 8, в зависимости от потребности; должно совпадать с количеством тактовых выходов
Pulse_ON	BOOL	Значение инициализации для тактовых выходов	TRUE	Активация тактовых выходов

Таблица 47: Сигналы для управления линией

Имена задаются произвольно; используемые здесь имена являются просто примером. Все сигналы имеют атрибут *Const*.

В таблице ниже приведены используемые в примере сигналы переключения:

Название	Тип	Описание	Примечание
S1_1_Pulsed S1_2_Pulsed	BOOL BOOL	Значение Значение	Переключатель 1 первого и второго контакта
S2_1_Pulsed S2_2_Pulsed	BOOL BOOL	Значение Значение	Переключатель 2 первого и второго контакта
FC_S1_1_Pulsed FC_S1_2_Pulsed	BYTE BYTE	Код ошибки Код ошибки	Коды ошибок переключателя 1 первого и второго контакта
FC_S2_1_Pulsed FC_S2_2_Pulsed	BYTE BYTE	Код ошибки Код ошибки	Коды ошибок переключателя 2 первого и второго контакта

Таблица 48: Сигналы переключателей для управления линией

Следующая таблица содержит номера слотов модулей с тактовыми выходами для компактных устройств.

Устройство	Системный сигнал <i>DI Pulse Module Slot</i>
F1 DI 16 01	1
F3 DIO 8/8 01	3
F3 DIO 16/8 01	3
F3 DIO 20/8 02	2
F20	2
F30	2
F31	2

Таблица 49: Слот модуля с синхронизированными выходами

Для модульной системы F60 при подключении модуля с тактовыми выходами следует использовать номер слота (3...8).

7.7.4.2 Конфигурация тактовых выходов

Тактовые выходы должны начинаться с *DO[01].Value* и следовать непосредственно друг за другом:

Выходы ELOP II Factory	Примеры разрешенной конфигурации...				...неразрешенной	
DO[01].Value	A1	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	A1	Pulse_ON
DO[02].Value	A2	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON
DO[03].Value	A3	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	A3
DO[04].Value	A4	A4	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON
DO[05].Value	A5	A5	A5	Pulse_ON	Pulse_ON	Pulse_ON
DO[06].Value	A6	A6	A6	Pulse_ON	A6	Pulse_ON
DO[07].Value	A7	A7	A7	A7	A7	A7
DO[08].Value	A8	A8	A8	A8	A8	A8

Таблица 50: Конфигурация тактовых выходов ELOP II Factory

Соответствующие входы могут выбираться произвольно, т. е. два следующих друг за другом тактовых выхода не обязательно должны присваиваться двум соседним входам.

Ограничение:

На два расположенных непосредственно рядом входа не должен подаваться один и тот же такт, чтобы избежать переходных помех.

7.7.4.3 Пример конфигурации в ELOP II Factory

Принципиальные методы назначения сигналов

При помощи программного обеспечения ELOP II Factory сигналы, предварительно определенные в Signal Editor (Hardware Management), присваиваются отдельным имеющимся каналам аппаратного обеспечения (входам и выходам).

Назначение сигналов входам и выходам

1. Открыть редактор сигналов Signal Editor в ELOP II Factory Hardware Management, пункт меню Signals.
2. Щелчком правой кнопки мыши открыть контекстное меню модуля ввода/вывода HIMatrix и выбрать пункт меню **Connect Signals**.
 - ☒ Откроется окно для назначения сигналов Signal Editor имеющимся каналам аппаратного обеспечения, с вкладками **Inputs** и **Outputs** для входов и выходов.
3. При необходимости выбрать вкладку **Inputs**.
4. Для лучшего обзора можно расположить оба окна на экране рядом друг с другом.
5. При помощи Drag&Drop перетащить значки сигналов к значкам используемых входов в окне Signal Connections.

6. Для назначения сигналов выходов выбрать вкладку **Outputs** и выполнить те же действия, что и для входов.

Сигналы назначены входам и выходам.

В следующем примере конфигурации использован список из Таблица 33 и показан порядок действий в соответствии с описанным способом.

Параметрирование тактовых выходов и их назначение входам

В следующей таблице показана связь выходных сигналов модуля входа с сигналами:

Системный сигнал (выходной сигнал)	Сигнал
DI Number of Pulsed Outputs	Sum_Pulse
DI Slot Pulsed Outputs	Board_POS_Pulse
DI Pulse Delay [μ s]	Pulse_Delay
DI[xx].Pulse Output для четырех (= Sum_Pulse) следующих друг за другом выходных сигналов	T1...T4

Таблица 51: Связь сигналов с выходными сигналами модуля входа

Назначение цифровых входов (импульсных каналов) тактовым выходам осуществляется произвольно и зависит от конфигурации аппаратного обеспечения.

Связь сигналов со входами и соответствующими кодами ошибок

Для каждого полезного сигнала модуля входа *DI[xx].Value* необходимо также оценивать соответствующий код ошибки.

В следующей таблице показаны сигналы, требующие привязки, для каждого из контролируемых входных каналов:

Системные сигналы	Сигналы
<i>DI[xx].Value</i> соответствующего канала xx	<i>S1_1_Pulsed...S2_2_Pulsed</i> (один из сигналов на канал)
<i>DI[xx].Error Code</i> соответствующего канала xx	<i>FC_S1_1_Pulsed...FC_S2_2_Pulsed</i> (один из сигналов на канал)

Таблица 52: Связь сигналов со входными сигналами модуля ввода

Активация тактовых выходов

Для тактовых выходов на модуле вывода соединить выходные сигналы *DO[xx].Value* соответствующих, следующих друг за другом каналов с сигналом *Pulse_ON*.

Логическое значение сигнала *Pulse_ON* — TRUE. Таким образом, тактовые выходы постоянно активны, и только на время включения импульса им присваивается значение FALSE.

7.7.5 Генерирование кода для конфигурации ресурса

Генерирование кода для конфигурации ресурса

1. Перейти в ELOP II Factory Project Management и выбрать ресурс HIMatrix в окне проекта.
2. Щелчком правой кнопки мыши открыть контекстное меню HIMatrix и выбрать пункт меню **Code Generation**.
3. После успешного генерирования кода (отсутствует красная индикация/тексты в окне отображения ошибок/состояния) записать полученную контрольную сумму.
4. Перейти в ELOP II Factory Hardware Management и щелчком правой кнопки мыши открыть контекстное меню ресурса HIMatrix и выбрать пункт меню **Configuration Information**.
5. Записать контрольную сумму из столбца *CRC PADT* для *root.config*.
6. Снова сгенерировать код.

7. Сравнить контрольную сумму второго генерированного кода с записанной ранее контрольной суммой.
Если контрольные суммы идентичны, то можно использовать код для безопасной работы системы управления.

Код конфигурации ресурса сгенерирован.

ПРИМЕЧАНИЯ



Возможна ошибка при генерировании кода на небезопасном ПК!

Для безопасного применения необходимо, чтобы генератор кода два раза генерировал код и контрольные суммы (CRC) обеих операций генерирования кода совпали друг с другом. Только в этом случае гарантируется получение кода без ошибки.

Более подробная информация представлена в руководстве по безопасности (HIMatrix Safety Manual HI 800 393 RU).

7.7.6 Конфигурация ID системы и параметров соединения

Перед загрузкой конфигурации ресурса с помощью Control Panel (панели управления) необходимо конфигурировать в системе управления ID системы и параметры соединения.

Конфигурация ID системы и параметров соединения

1. Перейти в ELOP II Factory Hardware Management.
2. Выбрать соответствующий ресурс и щелкнуть по нему правой кнопкой мыши.
☒ Откроется контекстное меню ресурса.
3. Щелкнуть **Online -> Connection Parameters**.
☒ Откроется обзор параметров соединения ПЭС.
4. Ввести в одноименное поле действительный для системы управления адрес MAC и нажать на **Set via MAC**.

Параметрированные в проекте параметры соединения и ID системы/стойки установлены.

Более подробно см. также руководство ELOP II Factory: первые шаги (ELOP II Factory First Steps Manual HI 800 006 E).

7.7.7 Загрузка конфигурации ресурса после сброса

При включении компактной системы с задействованной кнопкой сброса компактная система запускается заново и сбрасывает параметры соединения, а также учетную запись в системе управления до значений по умолчанию. После повторного перезапуска без задействованной кнопки сброса снова становятся действительны первоначальные значения.

Если параметры соединения в прикладной программе изменились, то их можно установить в системе управления или на удаленном устройстве ввода/вывода, как описано в главе 7.7.6.

Более подробную информацию по сбросу см. в руководстве соответствующей системы управления и в руководстве ELOP II Factory: первые шаги HI 800 006 E.

Загрузка конфигурации ресурса, начиная с версии системы управления коммуникациями V 10.42:

В следующих случаях после установки параметров соединения и перед загрузкой прикладной программы необходимо создать пользователя по умолчанию (администратор без пароля):

- Пароль для учетной записи утерян.
- В проекте необходимо использовать новую учетную запись.

Создание пользователя по умолчанию:

1. В контекстном меню ресурса выбрать **Online -> User Management**.
2. Нажав кнопку **Connect**, установить связь с системой управления.
3. Нажать кнопку **Default Settings**.

Управление пользователями, имевшееся в системе управления, удаляется, и устанавливается пользователь по умолчанию Administrator без пароля.

Теперь в систему управления может быть загружена прикладная программа.

Управление пользователями для системы управления коммуникациями версии V6.0 и выше:

Создание нового пользователя:

1. В контекстном меню нужного ресурса выбрать запись **New -> User Management**.
☒ В дереве структур ресурса создается новый элемент, User Management.
2. В контекстном меню управления пользователями создать новую учетную запись с помощью пункта меню **New -> User**.

Новый пользователь создан.

В свойствах пользователя (пункт Properties в контекстном меню) можно установить параметры пользователя (имя, пароль и т. д.). Другие пользователи создаются таким же образом.



После генерирования кода новое управление пользователями при загрузке конфигурации ресурса передается в систему управления. Таким образом, при следующем входе в систему будет доступен вход для пользователя из нового списка пользователей.

7.7.8

Загрузка конфигурации ресурса с программирующего устройства

Прежде чем в систему управления можно будет загрузить прикладную программу вместе с параметрами соединения (IP Address, Subnet Mask и System ID), необходимо сгенерировать машинный код ресурса, а для программирующего устройства и ресурса должны быть заданы действительные параметры соединения.

Загрузка конфигурации ресурса с программирующего устройства:

1. В контекстном меню ресурса выбрать **Online -> Control Panel**.
2. Войти в систему в качестве администратора или по меньшей мере в качестве пользователя с правами на запись.
3. Загрузить прикладную программу. Система управления должна быть в состоянии STOP. При необходимости применить функцию меню **Resource -> Stop**
4. Щелкнуть кнопку Load . Последует запрос подтверждения.
5. Как только на запрос подтверждения поступит ответ **Yes**, начнется процесс загрузки.
6. После загрузки запустить прикладную программу, нажав кнопку холодного пуска Resource Cold Start. После загрузки запустить прикладную программу, нажав кнопку холодного пуска Resource Cold Start .
- ☒ После холодного пуска значения параметрам *CPU State*, *COM State* и *Program State* присваивается значение RUN.

Конфигурация ресурса с программирующего устройства загружена.

Функции *Start*, *Stop* и *Load* могут также быть вызваны с помощью меню *Resource*.

Режим работы STOP системы управления имеет следующие подвиды:

Режим работы	Значение для устройства удаленного ввода/вывода	Значение для системы управления
STOP/LOAD CONFIGURATION	Возможна загрузка конфигурации в устройство удаленного ввода/вывода.	Возможна загрузка конфигурации с прикладной программой в систему управления.
STOP/VALID CONFIGURATION	Конфигурация корректно загружена в устройство удаленного ввода/вывода.	Конфигурация с прикладной программой корректно загружена в систему управления. Система управления может быть переведена в состояние RUN с помощью команды программирующего устройства. Таким образом запускается загруженная прикладная программа.
STOP/INVALID CONFIGURATION	Конфигурация отсутствует, либо загруженная конфигурация содержит ошибку.	
		Система управления в данном рабочем состоянии не может перейти в состояние RUN

Таблица 53: Подвиды состояния STOP для версий ниже CPU OS V7

При загрузке новой конфигурации с прикладной программой или без нее все ранее загруженные объекты автоматически перезаписываются.

7.7.9 Загрузка конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи

В определенных случаях может быть целесообразна загрузка конфигурации ресурса не с программирующего устройства, а из флеш-памяти системы связи, например:

- После замены буферной батареи — только для систем управления с разбивкой 0 или 1.
- При ошибке данных в энергозависимой памяти и связанном с ней превышении времени сторожевого устройства:

Если доступа к панели управления Control Panel (CP) больше нет, параметры соединения проекта необходимо заново установить в системе управления, см. главу 7.7.6. После этого CP станет вновь доступна. Через пункт меню **Extra - > Reboot Resource** можно перезагрузить систему управления.

Если система управления после перезапуска переходит в состояние STOP/VALID CONFIGURATION, то прикладная программа может быть запущена заново.

Если система управления после перезагрузки переходит в состояние STOP/INVALID CONFIGURATION, то прикладную программу следует заново загрузить в энергозависимую память (NVRAM) процессорной системы.

При помощи команды **Load Resource Configuration from Flash** резервная копия последней отлаженной конфигурации может быть считана из системы флеш-памяти системы коммуникации и передана в энергозависимую память процессорной системы. Теперь можно вновь запустить прикладную программу, выбрав **Resource - > Start (Coldstart)**, при этом загрузка проекта не требуется.

Загрузка конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи

1. Для загрузки конфигурации ресурса перейти в ELOP II Factory Hardware Management
2. Выбрать нужный ресурс и щелкнуть по нему правой кнопкой мыши.
3. Выбрать пункт меню **Online -> Control Panel**, чтобы открыть панель управления.
4. Выбрать пункт меню **Extra -> Load Resource Configuration from Flash**, чтобы восстановить конфигурацию и прикладную программу из флеш-памяти системы связи. Данная функция передает из флеш-памяти прикладную программу в рабочую память процессорной системы, а конфигурацию — в энергозависимую память (NVRAM).

Конфигурация ресурса восстановлена.

7.7.10 Удаление конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи

Команда **Clear Resource Configuration** используется для того, чтобы полностью удалить прикладную программу из системы управления.

Для этого процессорная система должна находиться в режиме работы STOP.

Удаление конфигурации ресурса из флеш-памяти системы связи:

1. Выбрать в ELOP II Factory Hardware Management нужный ресурс и щелкнуть по нему правой кнопкой мыши.
2. Используя пункт контекстного меню **Online -> Control Panel**, открыть Control Panel (панель управления).
3. Выбрать пункт меню **Extra -> Delete Resource Configuration**, чтобы удалить конфигурацию и прикладную программу из флеш-памяти системы связи.

Удаление конфигурации имеет следующие последствия:

- Система управления переходит в состояние STOP/INVALID CONFIGURATION.
- В этом состоянии прекращается доступ к прикладной программе в энергозависимой оперативной памяти процессорной системы.
- ID системы, IP-адрес и управление пользователями все еще сохраняются в энергозависимой памяти процессорной системы, что обеспечивает возможность соединения с PADT.

По завершении удаления в систему управления может сразу же быть загружена новая программа. В результате старая программа удаляется из оперативной памяти процессорной системы.

Более подробную информацию о коммуникации между программирующим устройством и системой управления можно найти в руководстве ELOP II Factory: первые шаги (ELOP II Factory First Steps Manual HI 800 006 E).

7.8 Конфигурация коммуникации с ELOP II Factory для версий ниже CPU OS V7

В данной главе описывается конфигурирование коммуникации с помощью инструмента программирования ELOP II Factory для версий операционной системы процессора **ниже V7**.

В зависимости от приложения следует задать конфигурацию следующих элементов:

- Ethernet/safeethernet, также называемый одноранговой коммуникацией
- Стандартные протоколы

Дальнейшую информацию о конфигурации стандартных протоколов можно найти в соответствующих руководствах по связи:

- Send/Receive TCP (HI 800 117 E)
- Modbus Master/Slave (HI 800 003 E)
- PROFIBUS DP Master/Slave (HI 800 009 E)
- EtherNet/IP in ELOP II Factory Online Help

7.8.1 Конфигурация интерфейсов Ethernet

Системы связи до OS версии V8.32 включительно:

Все порты Ethernet встроенного сетевого коммутатора Ethernet имеют настройки Autoneg для параметров *Speed Modus* и *Flow Control Mode*. Другая настройка невозможна либо при загрузке конфигурации отклоняется системой управления.

Интерфейсы Ethernet 10 Base-T/100 Base-Tx систем управления HIMatrix и устройств удаленного ввода/вывода имеют следующие параметры:

Speed Mode Autoneg

Flow Control Mode Autoneg

Сторонние устройства, подключаемые к системам управления HIMatrix, должны иметь следующие настройки сети:

Параметр	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
<i>Speed Mode</i>	Autoneg	Autoneg	10 Мбит/с	100 Мбит/с
<i>Flow Control Mode</i>	Autoneg	Half Duplex	Half Duplex	Half Duplex

Таблица 54: Допустимые настройки коммуникации сторонних устройств для версий ниже CPU OS V7

Следующие настройки сети не допускаются:

Параметр	Вариант 1	Вариант 3	Вариант 4
<i>Speed Mode</i>	Autoneg	10 Мбит/с	100 Мбит/с
<i>Flow Control Mode</i>	Полнодуплексный режим	Полнодуплексный режим	Полнодуплексный режим

Таблица 55: Недопустимые настройки коммуникации сторонних устройств для версий ниже CPU OS V7

Начиная с версии OS системы связи V8.32 и версии ELOP II Hardware Management V7.56.10:

Параметры каждого порта Ethernet встроенного сетевого коммутатора могут быть настроены по отдельности.

Для систем управления и устройств удаленного ввода/вывода HIMatrix в расширенных настройках параметрам *Speed Mode* и *Flow Control Mode* необходимо задать значение **Autoneg**. Чтобы параметры из этого диалогового окна вступили в силу, следует выбрать опцию *Activate Extended Settings*, см. Рис. 11.

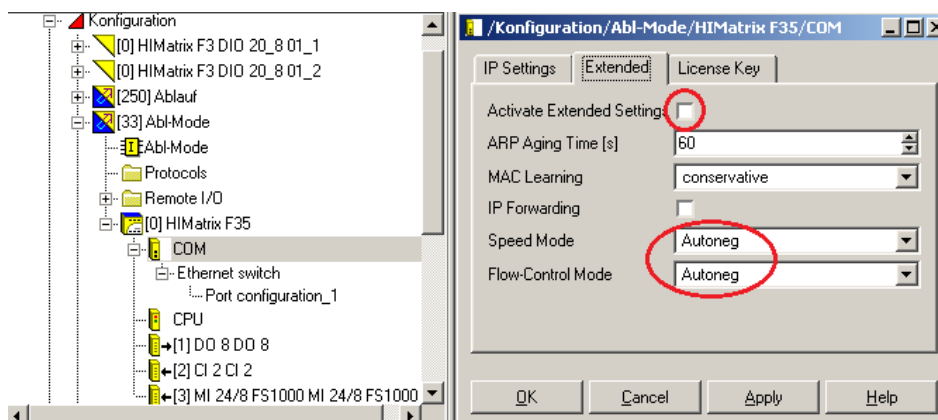


Рис. 11: Свойства системы связи для версий ниже CPU OS V7

Параметры *ARP*, *MAC Learning*, *IP Forwarding*, *Speed Mode* и *Flow Control Mode* подробно описаны в онлайн-справке ELOP II Factory.

i

Замена системы управления с идентичным IP-адресом:

При замене системы управления, для которой действуют установки *ARP Aging Time* = 5 минут и *MAC Learning* = **Conservative**, участник коммуникации получает новый адрес MAC не менее чем через 5 и не более чем через 10 минут. В течение этого времени коммуникация с замененной системой управления невозможна.

Настройки порта встроенного сетевого коммутатора Ethernet ресурса HIMatrix могут параметрироваться индивидуально, начиная со следующих версий:

- V8.32 системы управления коммуникациями и
- V7.56.10 ELOP II Hardware Managements

С помощью пункта меню **Ethernet Switch -> New -> Port Configuration** могут быть заданы параметры связи для каждого порта коммутатора.

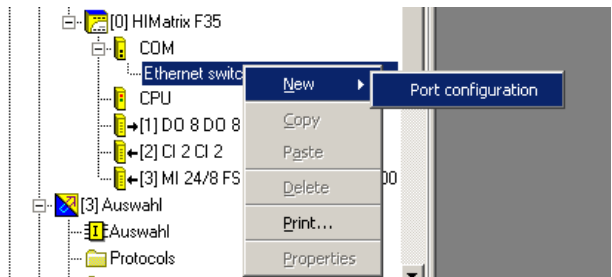


Рис. 12: Создание конфигурации порта для версий ниже CPU OS V7

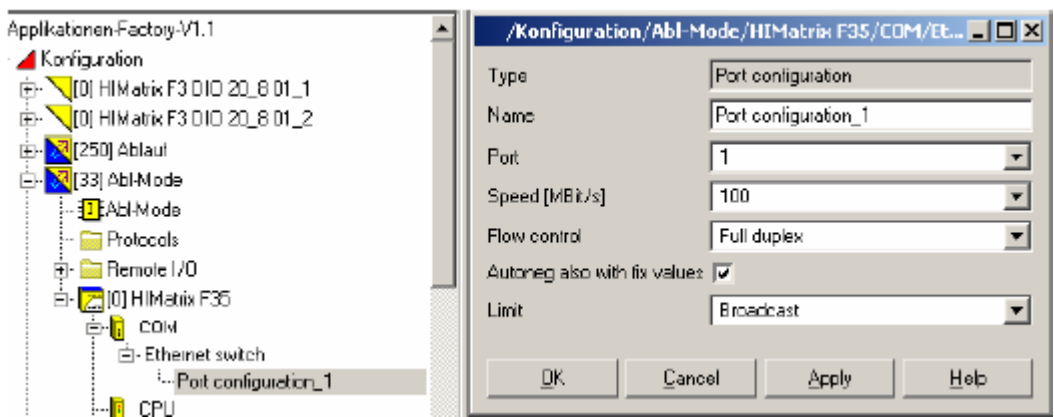


Рис. 13: Параметры конфигурации порта для версий ниже CPU OS V7

Название	Пояснение
Port	Номер порта, указанный на корпусе; каждый порт может иметь только одну конфигурацию. Диапазон значений: 1...n, в зависимости от ресурса
Speed [Mbit/s]	10 Мбит/с: скорость передачи данных 10 Мбит/с 100 Мбит/с: скорость передачи данных 100 Мбит/с Autoneg (10/100): автоматическая настройка скорости передачи в бодах Стандарт: Autoneg
Flow Control	Full Duplex: коммуникация в обоих направлениях одновременно Half Duplex: связь в одном направлении одновременно Autoneg: автоматическое управление коммуникацией Стандарт: Autoneg
Autoneg also with fixed Values	Функция Advertising (передача свойств скорости и управления потоком данных) реализуется также при фиксированных установленных значениях параметров <i>Speed</i> и <i>Flow Control</i> . Благодаря этому другие устройства, порты которых настроены на Autoneg , могут распознавать настройки портов HiMatrix.
Limit	Ограничение входящих групповых и широковещательных рассылок. Off: без ограничения Broadcast: ограничить широковещательную рассылку (128 кбит/с) Multicast and Broadcast: ограничить групповую и широковещательную рассылку (1024 кбит/с) Стандарт: Broadcast

Таблица 56: Параметры конфигурации порта для версий ниже CPU OS V7

Параметры вводятся в конфигурацию системы связи нажатием на кнопку **Apply**. Записи в свойствах системы связи и Ethernet-коммутатора (конфигурация) должны заново компилироваться прикладной программой и передаваться в систему управления, прежде чем они станут действительны для связи системы HIMatrix.

Изменить свойства системы коммуникации и Ethernet-коммутатора можно также в режиме онлайн при помощи Control Panel. Эти изменения вступают в силу сразу же, но не принимаются прикладной программой.

7.8.2 Системные сигналы связи safeethernet

Прикладная программа может считывать посредством системных сигналов состояние связи **safeethernet** (одноранговая связь) и некоторые параметры времени. Прикладная программа при помощи системного сигнала *Connection Control* может также управлять осуществлением одноранговой связи.

Для связи **safeethernet** доступны следующие сигналы:

Входные сигналы	[Тип данных], единица/значение	Значение
Receive Timeout	[UDINT] мс	Максимальное допустимое время в мс между приемом двух действительных сообщений
Response Time	[UDINT] мс	Время в мс, которое потребовалось для ожидания ответа на последнее отправленное сообщение
Connection State	[UINT] 0 (CLOSED) 1 (TRY_OPEN) 2 (CONNECTED)	CLOSED: отсутствует соединение TRY_OPEN: попытка установить соединение (состояние действительно для активной и пассивной стороны) CONNECTED: соединение установлено, активен обмен данными и контроль времени
Version	[WORD]	Сигнатура версии коммуникации

Таблица 57: Системные сигналы соединения **safeethernet** для считывания состояния для версий ниже CPU OS V7

Выходной сигнал	[Тип данных], единица/значение	Значение
Connection Control	[WORD] 0x0000 0x0100 0x0101 0x8000	Команды: AUTOCONNECT TOGGLE_MODE_0 TOGGLE_MODE_1 DISABLED Таким образом прикладная программа может закрыть безопасный протокол или разблокировать его для работы. Значение см. в нижеследующей таблице.

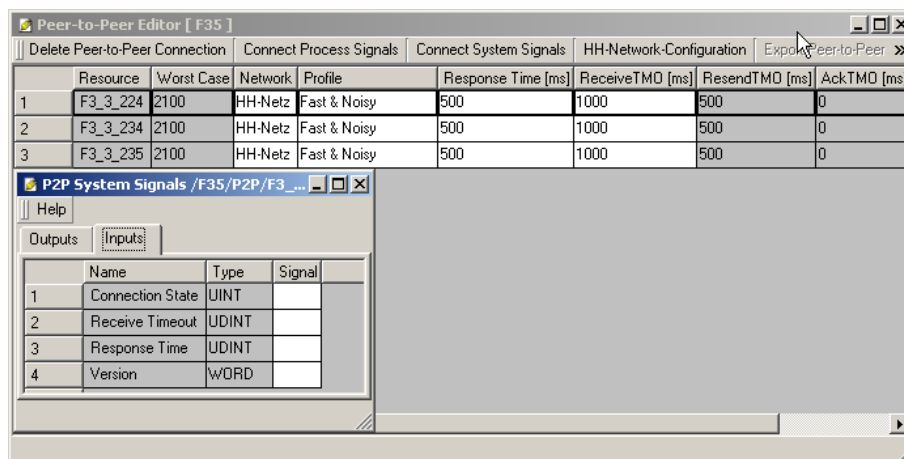
Таблица 58: Системный сигнал соединения **safeethernet** для настройки управления соединением для версий ниже CPU OS V7

Для сигнала *Connection Control* возможны следующие команды:

Команда	Описание
AUTOCONNECT	После потери одноранговой связи система управления в следующем цикле пытается восстановить связь. Это настройка по умолчанию.
TOGGLE_MODE_0 TOGGLE_MODE_1	После потери связи соединение может быть восстановлено путем изменения параметра TOGGLE MODE в прикладной программе. Если активировано значение TOGGLE MODE 0 и связь пропадает (Connection State = CLOSED), то восстановление связи производится только после того, как прикладная программа изменит значение TOGGLE MODE на TOGGLE MODE 1. Если активировано значение TOGGLE MODE 1 и связь пропадает, то восстановление связи производится только после того, как прикладная программа изменит значение TOGGLE MODE на TOGGLE MODE 0.
DISABLED	Одноранговая связь отключена. Попытка восстановления соединения не предпринимается.

Таблица 59: Параметр *Connection Control* для версий ниже CPU OS V7**Оценка системных сигналов в прикладной программе:**

- Щелчком правой кнопки мыши выбрать в ELOP II Factory Hardware Management ресурс и через контекстное меню открыть редактор **P2P Editor**.
- В нем выбрать строку с нужным ресурсом.
- Нажать на кнопку **Connect System Signals** и в открывшемся окне *P2P System Signals* выбрать вкладку **Inputs**.

Рис. 14: Одноранговые параметры во вкладке **Inputs** для версий ниже CPU OS V7

- Системные сигналы *Receive Timeout*, *Response Time*, *Connection State* и *Version* можно оценить в прикладной программе при помощи назначения сигналов в редакторе сигналов Signal Editor.

Сигналы состояния могут анализироваться в прикладной программе.

Установка системного сигнала из прикладной программы:

- Щелчком правой кнопки мыши выбрать в ELOP II Factory Hardware Management ресурс и через контекстное меню открыть редактор **P2P Editor**.
- В нем выбрать строку с нужным ресурсом.
- Нажать на кнопку **Connect System Signals** и в открывшемся окне *P2P System Signals* выбрать вкладку **Outputs**.

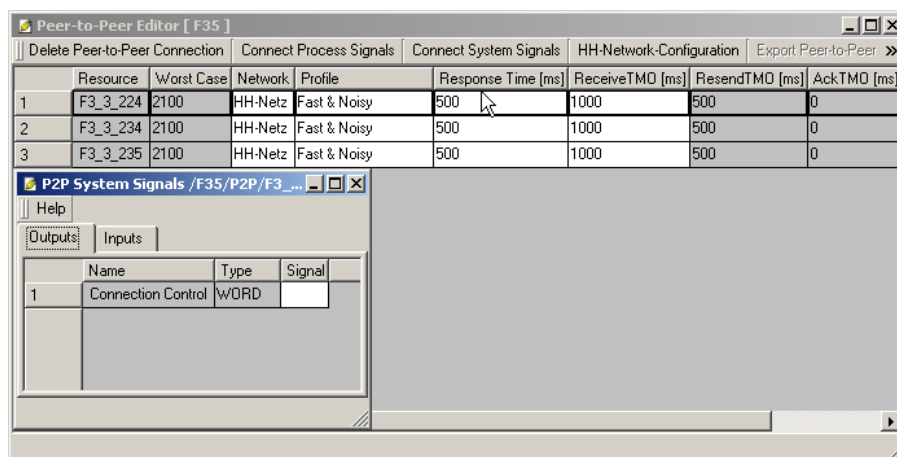


Рис. 15: Системный сигнал *Connection Control* во вкладке **Outputs** для версий ниже CPU OS V7

Прикладная программа может устанавливать системный сигнал *Connection Control*.

7.8.3 Конфигурация соединения safeethernet

В редакторе **P2P Editor** для ресурса могут быть установлены следующие параметры:

1. Профиль — см. ниже
2. Response Time

Response Time (время ответа) — это время, которое проходит, пока отправитель сообщения не получит подтверждения приема от получателя сообщения.

3. Receive Timeout

Время контроля на ПЭС1, в течение которого должен быть принят корректный ответ от ПЭС2.

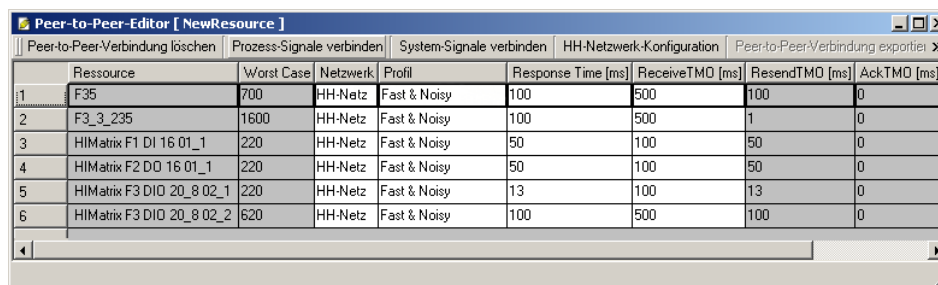


Рис. 16: Установка параметров в редакторе P2P Editor для версий ниже CPU OS V7

Вышеуказанные параметры определяют скорость обработки данных, а также отказоустойчивость соединения **safeethernet** и его устойчивость к конфликтам.

Расчеты времени реакции для ожидания приема (ReceiveTMO), времени реакции (Response Time) и времени реакции в худшем случае (Worst Case Reaction Time) приведены в руководстве по функциональной безопасности HIMatrix (HIMatrix Safety Manual HI 800 393 RU).

Профиль

Многообразие параметров делает настройку сети вручную очень сложной задачей, требующей хороших знаний как самих параметров, так и их влияния друг на друга.

Для упрощения настройки создано шесть профилей одноранговой связи, из которых пользователь может выбрать подходящий для своего приложения и своей сети.

Профили представляют собой комбинацию согласованных настроек параметров, которые автоматически вступают в силу при выборе одного из профилей.

Профили I–VI подробно описаны в онлайн-справке ELOP II Factory Hardware Management.

7.8.4 Конфигурация сигналов для коммуникации safeethernet

Условием для конфигурации сигналов является наличие сети (группы маркеров), см. руководство ELOP II Factory: первые шаги (ELOP II Factory First Steps Manual HI 800 006 E).

Конфигурация сигналов для коммуникации safeethernet:

1. В редакторе P2P-Editor в левом столбце щелкнуть по номеру строки, чтобы выбрать ресурс, с которым должен идти обмен данными.
2. В редакторе P2P-Editor выбрать **Connect Process Signals**.
☒ При первом открытии окно *Process Signals* пустое.
3. Открыть редактор сигналов Signal Editor, выбрав пункт **Editor** в меню **Signals**.
4. Расположить окно редактора сигналов (Signal Editor) и окно сигналов процесса однорангового соединения (P2P Process Signals) рядом друг с другом.
5. В окне P2P Process Signals выбрать вкладку, соответствующую нужному направлению передачи данных, например от ресурса, выбранного в дереве структур, к ресурсу, выбранному в редакторе P2P Editor.
6. При помощи Drag&Drop перетащить имя сигнала из редактора сигналов в нужную строку в окне *P2P Process Signals*.

В качестве альтернативы можно воспользоваться кнопкой **Add Signal**. Она создает пустую строку, в которую можно ввести имя сигнала. При этом следует соблюдать регистр.

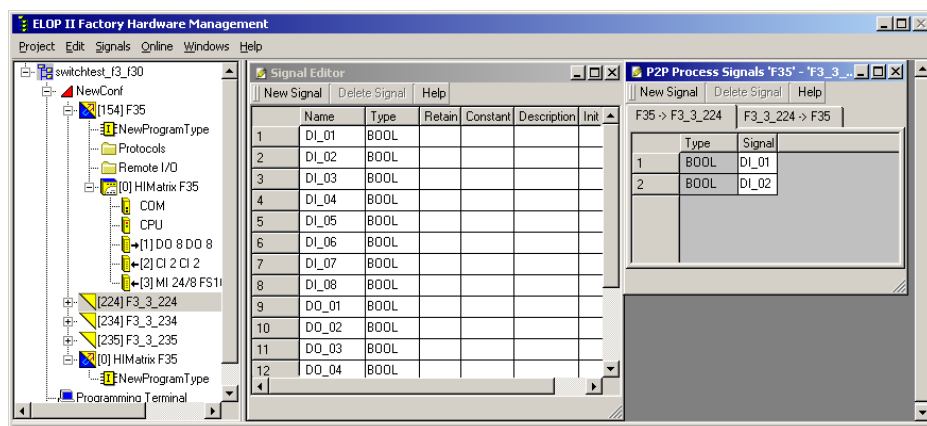


Рис. 17: Назначение сигналов процесса с помощью Drag&Drop для версий ниже CPU OS V7

i

Передача значения сигнала от одной системы управления другой (ПЭС₁ -> ПЭС₂) делает это значение доступным во второй системе управления ПЭС₂. Для того чтобы такое значение было доступным, в логических схемах ПЭС₁ и ПЭС₂ должны использоваться одинаковые сигналы.

7. Выбрать другую вкладку в окне P2P Process Signals, чтобы поменять направление передачи данных, и определить сигналы для другого направления передачи.

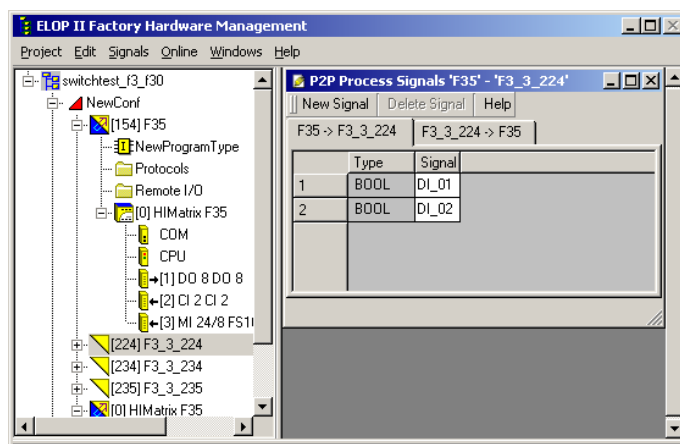


Рис. 18: Пример сигналов процесса для версий ниже CPU OS V7

Сигналы для коммуникации **safeethernet** определены.

Контроль переданных сигналов:

Каждый раз для отправки пакета данных используются актуальные сигнальные значения, имеющиеся в распоряжении системы управления.

Поскольку цикл ПЭС может проходить быстрее, чем отправка пакетов, то в этом случае могут передаваться не все значения. Чтобы обеспечить передачу/прием значения на стороне получателя, время контроля на стороне отправителя (ReceiveTMO) должно продолжаться, чтобы могло быть получено подтверждение приема от получателя.

В качестве альтернативы в рамках приложения можно также запрограммировать активное сообщение квитирования на стороне получателя.

7.9 Обращение с прикладной программой

Прикладная программа дает пользователю следующие возможности влиять на функции своей программы в системе управления:

7.9.1 Установка параметров и переключателей

Во время проектирования прикладной программы параметры и переключатели выбираются в режиме офлайн, а затем при помощи генерированной программы загружаются в систему управления. Но установка параметров и переключателей возможна также в режимах работы STOP и RUN, если активирована установка *Main Enable*. Можно изменить только элементы в энергозависимой памяти, все остальные устанавливаются при загрузке.

7.9.2 Запуск программы из режима STOP/VALID CONFIGURATION

Запуск программы соответствует переходу системы управления из режима работы STOP/VALID CONFIGURATION в режим RUN; программа также переходит в режим RUN. Программа выполняется в тестовом режиме, если во время запуска активирован тестовый режим. Согласно IEC 61131 при запуске в тестовом режиме возможен также холодный или теплый пуск.



Запуск программы возможен только в том случае, если активирована настройка *Start/Restart Allowed*.

7.9.3 Перезапуск программы после ошибки

Если программа переходит в режим STOP/INVALID CONFIGURATION, например, в результате несанкционированного доступа в области операционной системы, то она может быть перезапущена. Если после перезагрузки в течение одной минуты система

управления снова переходит в состояние STOP/INVALID CONFIGURATION, она остается в этом состоянии. В этом случае ее можно запустить снова при помощи кнопки START на Control Panel. После перезапуска операционная система снова проверяет всю программу.

7.9.4 Остановка программы

Если прикладная программа останавливается, то система управления из режима работы RUN переходит в режим STOP/VALID CONFIGURATION.

7.9.5 Тестовый режим программы

Тестовый режим запускается при помощи Control Panel (панели управления) через меню Test Mode -> Test Mode with Hot Start (...Cold Start,Warm Start). После команды Single Cycle каждый раз активируется отдельный прогон (отдельный логический цикл).

Поведение значений переменных/сигнальных значений в тестовом режиме:

Выбор холодного, теплого или горячего пуска определяет, какие значения переменных будут использоваться для первого прогона в тестовом режиме.

Холодный пуск (Cold Start): все переменные/сигналы получают свои предустановленные значения по умолчанию.

Теплый пуск (Warm Start): сигналы сохранения сохраняют свое значение, другие сбрасываются до предустановленных значений по умолчанию

Горячий пуск (Hot Start): все переменные/сигналы сохраняют свои текущие значения.

Затем при помощи команды Cycle Step можно запустить прикладную программу в пошаговом режиме работы. Все текущие значения сохраняются для следующего цикла (зафиксированное состояние).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Возможны имущественные и телесные повреждения от исполнительных устройств в небезопасном состоянии!

Не использовать функцию режима тестирования для безопасной эксплуатации!

7.9.6 Онлайн-тест

Функция Online Test (онлайн-тест) позволяет добавлять в логику программы поля онлайн-теста (поля OLT) и может использоваться для отображения и инициализации сигналов/переменных во время работы системы управления.

Если отмечена кнопка-флажок *Online Test Allowed*, то во время выполнения программы можно вручную ввести значения для сигналов/переменных в соответствующие поля OLT и тем самым инициализировать их. Инициализированное значение действует только до момента его перезаписи логикой программы.

Если кнопка-флажок *Online Test Allowed* не отмечена, то значения сигналов/переменных могут только увидеть в полях OLT, но изменять их невозможно.

Более подробную информацию по использованию полей OLT можно найти по ключевому слову OLT Field в онлайн-справке к инструменту программирования.

8 Эксплуатация

Данная глава описывает обслуживание и диагностику во время эксплуатации системы управления.

8.1 Обслуживание

Обслуживание системы управления в рамках нормальной эксплуатации не требуется. Только при возникновении проблем может потребоваться вмешательство с использованием программирующего устройства.

8.2 Диагностика

Первая, грубая диагностика может производиться на основе индикации светодиодов. Более подробный анализ рабочего и аварийного состояния возможен с помощью истории диагностики. Она отображается с помощью инструмента программирования.

8.2.1 Светодиодные индикаторы

Светодиоды постоянно отображают состояние модулей. Функция и значение светодиодных индикаторов зависят от используемой версии операционной системы процессора. Более подробную информацию можно найти в соответствующих руководствах к устройствам или модулям.

Функция и значение светодиодов полевой шины описаны в соответствующем руководстве по связи.

Версия	Руководство по эксплуатации	Номер документа
Для версии CPU OS V7 и выше	Communication Manual	HI 801 062 RU
Для версий ниже CPU OS V7	HiMatrix PROFIBUS DP Master/Slave Manual HiMatrix Modbus Master/Slave Manual HiMatrix TCP S/R Manual HiMatrix ComUserTask (CUT) Manual	HI 801 009 E HI 800 003 E HI 800 117 E HI 800 329 E

Таблица 60: Руководства с описанием светодиодов связи

8.2.2 История диагностики

История диагностики регистрирует различные состояния процессорной системы и системы связи и сохраняет их в энергонезависимую память. При этом для обеих систем имеется как долговременная, так и кратковременная диагностика. Число записей различается в зависимости от разбивки аппаратного обеспечения и версий операционной системы:

	CPU	COM
Записи в долговременной диагностике	700	300
Записи в кратковременной диагностике	700	700

Таблица 61: Число записей в истории диагностики для CPU 03

	CPU	COM
Записи в долговременной диагностике	935	230
Записи в кратковременной диагностике	468	655

Таблица 62: Число записей в истории диагностики для версии CPU OS V7 и выше

	CPU	COM
Записи в долговременной диагностике	1000	200/250 ¹⁾
Записи в кратковременной диагностике	500	700/800 ¹⁾
¹⁾ для ОС систем связи версии V4 возможно большее значение		

Таблица 63: Число записей в истории диагностики для версий ниже CPU OS V7

Долговременная диагностика процессорной системы включает следующие события:

- Перезагрузка
- Смена режима работы (INIT, RUN, STOP/VALID CONFIGURATION, STOP/INVALID CONFIGURATION)
- Смена режима работы программы (START, RUN, ERROR, TEST MODE)
- Загрузка/удаление конфигурации
- Активация и деактивация кнопок-флажков
- Ошибки в процессорной системе
- Загрузка операционной системы
- Инициализация (активация и деактивация кнопки-флажка инициализации)
- Диагностика модулей ввода/вывода
- Диагностика электропитания и температуры.

Долговременная диагностика системы связи включает следующие события:

- Перезагрузка системы связи
- Смена режима работы (INIT, RUN, STOP/VALID CONFIGURATION, STOP/INVALID CONFIGURATION)
- Регистрация пользователей
- Загрузка операционной системы.

Если память долговременной диагностики заполнена, то все данные старше трех дней удаляются, и освобождается место для сохранения новых записей. Если все данные не старше трех дней, то новые данные теряются, так как они не могут быть сохранены. Запись в долговременной диагностике показывает, что сохранение данных невозможно.

Кратковременная диагностика процессорной системы включает следующие события:

- Диагностика процессорной системы (выбор кнопки-флажка инициализации и установка значений инициализации),
- Диагностика прикладной программы (циклический режим),
- Диагностика коммуникации,
- Диагностика электропитания и температуры,
- Диагностика модулей ввода/вывода.

Кратковременная диагностика системы связи включает следующие события:

- события, связанные с **safeethernet**
- Пуск/стоп при записи флеш-памяти
- Ошибки, которые могут возникнуть при загрузке конфигурации из флеш-памяти
- Неудачная временная синхронизация между системой связи и процессорной системой

При определенных обстоятельствах ошибки параметрирования входов и выходов могут не распознаваться при генерировании кода. В случае ошибки параметрирования в окне обратной связи появляется сообщение INVALID CONFIG с указанием источника ошибки и ее кода. Данное сообщение помогает при анализе ошибок, возникающих при параметрировании входов и выходов.

Если память кратковременной диагностики заполнена, то соответствующие более старые записи удаляются, чтобы освободить место для новых записей. Удаление старых записей не отображается.

Запись диагностических данных не является безопасной. Записанные в хронологическом порядке данные могут быть считаны через инструмент программирования для

последующего анализа. Считывание не удаляет данные из системы управления. Инструмент программирования может сохранять содержание окна диагностики.

8.2.3 Диагностика в SILworX для версий CPU OS от V7 и выше

Доступ к панели диагностики осуществляется в режиме просмотра онлайн в Hardware Editor в SILworX.

Открытие панели диагностики

1. Выделить область **Hardware** для нужного ресурса.
2. В контекстном меню или в меню операций выбрать **Online**.
 - ☒ Откроется окно входа в систему.
3. В окне входа в систему выбрать или ввести следующую информацию:
 - IP-адрес системы управления
 - Имя пользователя и пароль
 - ☒ Откроется редактор аппаратных устройств Hardware Editor в режиме просмотра онлайн.
4. В режиме просмотра онлайн выбрать нужный модуль, обычно процессорный или коммуникационный модуль.
5. Из контекстного меню или меню **Online** выбрать пункт **Diagnosis**.

Откроется панель диагностики для соответствующего модуля.

При работающей системе управления через определенные, устанавливаемые пользователем промежутки времени появляются сообщения о состоянии процессорной системы, системы связи и модулей ввода/вывода.

8.2.4 Индикация диагностики в ELOP II Factory для версий ниже CPU OS V7

Для перехода к диагностической панели выбрать соответствующий ресурс в Hardware Management в ELOP II Factory.

Открытие диагностической панели

1. Выделить нужный ресурс и щелкнуть по нему правой кнопкой мыши.
2. В контекстном меню выбрать пункт **Online**, затем в подменю выбрать **Diagnosis**.
3. Если до этого момента не был осуществлен вход в систему, перейти к соответствующему окну и войти в систему в качестве пользователя ресурса.

Откроется диагностическая панель.

При работающей системе управления через определенные, устанавливаемые пользователем промежутки времени выдаются сообщения о состоянии процессорной системы, системы связи и модулей ввода/вывода.

9 Текущий ремонт

Текущий ремонт систем HIMatrix ограничивается следующим:

- Устранение неисправностей
- Замена буферной батареи при необходимости
- Загрузка операционных систем

9.1 Неисправности

Неисправности в процессорной системе CPU 01 приводят к отключению всей системы управления и отображаются посредством светодиода *ERR* на CPU 01.

Возможные причины возникновения индикации ERR см. руководство для CPU 01 (HIMatrix CPU 01 HI 800 383 R).

Индикацию можно прекратить, выполнив команду **Reboot Resource** из меню **Extra** в Control Panel. Система управления загружается и перезапускается.

Неисправности во входных и выходных каналах во время эксплуатации распознаются системой автоматически и отображаются при помощи светодиода *FAULT* на передней стороне соответствующего модуля.

Программирующее устройство дает возможность даже при остановке системы управления считывать обнаруженные ошибки при помощи диагностики, при условии что ошибки не повлияли на коммуникацию.

Прежде чем заменять модуль, необходимо убедиться в отсутствии сбоя во внешней линии и в исправности соответствующего датчика/исполнительного элемента.

9.2 Замена вентиляторов

Для предотвращения отказа вентиляторов HIMA рекомендует регулярно заменять вентиляторы HIMatrix F60:

- при нормальной температуре < 40 °C: каждые 5 лет
- при повышенных температурах > 40 °C: каждые 3 года

Замена вентиляторов должна проводиться обученным персоналом.

9.3 Загрузка операционных систем

Процессорная система и система связи используют разные операционные системы, которые сохраняются в перезаписываемую флеш-память и при необходимости могут быть заменены.

ПРИМЕЧАНИЯ



Сбой в безопасной работе!

Для загрузки новых операционных систем с помощью инструмента программирования система управления должна находиться в состоянии STOP.

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить сохранение безопасности установки в течение этого времени, например, при помощи организационных мероприятий!

•
1

- Инструмент программирования предотвращает загрузку операционных систем в состоянии RUN и сообщает об этом.
- Прерывание или некорректное завершение процесса загрузки приводит к потере функциональности системы управления. Тем не менее операционная система может быть загружена повторно.

Операционная система для процессорной системы (операционная система ЦПУ) должна загружаться перед загрузкой ОС системы связи (операционной системы COM).

Операционные системы для систем управления отличаются от операционных систем для устройств удаленного ввода/вывода.

Для загрузки операционных систем необходимо, чтобы новая операционная система была сохранена в каталоге, доступном для инструмента программирования.

9.3.1 Загрузка операционных систем с помощью SILworX

SILworX следует использовать в том случае, если в систему управления загружена процессорная операционная система версии V7 или **выше**.

Загрузка новой операционной системы

1. Перевести систему управления в состояние STOP, если это не было сделано ранее.
2. Активировать для аппаратного обеспечения режим просмотра онлайн и войти в систему управления с правами администратора.
3. Щелкнуть правой кнопкой мыши загружаемый модуль — процессорный модуль или систему связи.
4. В открывшемся контекстном меню нажать **Maintenance/Service->Load Module Operating System**.
5. В диалоговом окне *Load Module Operating System* выбрать вид загружаемой операционной системы.
6. В открывшемся окне выбора файла выбрать файл с загружаемой операционной системой и нажать **Open**.

SILworX загружает новую операционную систему в систему управления.

9.3.2 Загрузка операционных систем с помощью ELOP II Factory

Инструмент программирования ELOP II Factory следует использовать в том случае, если в систему управления загружена процессорная операционная система версии **ниже** V7.

Загрузка новой операционной системы

1. Перевести систему управления в состояние STOP, если это не было сделано ранее.
2. Войти в систему управления с правами администратора.
3. В ELOP II Factory Hardware Management щелкнуть правой кнопкой мыши по нужному ресурсу.
4. В подменю **Online** контекстного меню выбрать пункт **Control Panel**.
☒ Откроется Control Panel (панель управления).
5. В меню **Extra**, подменю **OS Update**, выбрать вид операционной системы, которую необходимо загрузить (операционная система процессора, система управления коммуникациями).
☒ Откроется диалоговое окно выбора файла.
6. В данном окне перейти в каталог, в котором хранится операционная система, и выбрать саму операционную систему.
7. Нажатием **OK** подтвердить загрузку операционной системы.

Операционная система загружена в систему управления. Система управления запускается заново и переходит в режим STOP.

После загрузки операционной системы система управления также переходит в режим STOP, если загружена программа, для которой системный параметр *Autostart* имеет значение TRUE.

Возможны следующие варианты:

- Повторив описанный процесс, можно загрузить другую операционную систему, например операционную систему для системы связи, после загрузки операционной системы для процессорной системы.
- Система управления может перейти в состояние RUN.

9.3.3 Смена между ELOP II Factory и SILworX для F*03 недоступна

Системы управления HIMatrix (кроме устройств и модулей F*03) могут программироваться посредством настройки соответствующей версии операционной системы либо с помощью ELOP II Factory, либо с помощью SILworX. Взаимосвязь между инструментом программирования и версией операционной системы отражена в таблице:

Операционная система	Версия для ELOP II Factory	Версия для SILworX
Система процессора	ниже V7	от V7
Система связи	ниже V12	от V12
OS Loader	ниже V7	от V7

Таблица 64: Версии операционной системы и инструменты программирования

9.3.3.1 Обновление ELOP II Factory до SILworX

Данное обновление применимо только для новых систем управления HIMatrix и устройств удаленного ввода/вывода. Любые попытки использовать его для более старых систем управления или устройств удаленного ввода/вывода приводят к ошибке, которую может устранить только компания HIMA.

i

- Системы управления HIMatrix, которые можно программировать с помощью SILworX, могут работать только вместе с устройствами удаленного ввода/вывода, программируемыми с помощью SILworX. Поэтому необходимо обеспечить наличие совместимых устройств удаленного ввода/вывода.
- Обновление других модулей F60, помимо модуля процессора, не требуется. От операционной системы модуля процессора зависит инструмент программирования.
- Конвертация прикладной программы между ELOP II Factory и SILworX невозможна.
- В случае сомнений относительно возможностей обновления для данной системы управления или устройства удаленного ввода/вывода свяжитесь с отделом технического обслуживания компании HIMA.

При обновлении необходимо актуализировать загрузчик операционной системы OSL.

Перевод системы управления HIMatrix на программирование с помощью SILworX

1. Используя ELOP II Factory, загрузить в систему управления операционную систему процессора версии V7 или выше.
2. Используя ELOP II Factory, загрузить в систему управления систему управления коммуникациями версии V12 или выше.
3. Используя SILworX, загрузить в систему управления OSL версии V7 или выше.

Для программирования системы управления требуется редактор SILworX.

9.3.3.2 Переход с SILworX на ELOP II Factory

В редких случаях требуется перевод системы управления или устройства удаленного ввод/вывода с SILworX на программирование с помощью ELOP II Factory.

Перевод системы управления HIMatrix на программирование с помощью ELOP II Factory

1. Используя SILworX, загрузить в систему управления OSL версии ниже V7.
 2. Используя SILworX, загрузить в систему управления операционную систему процессора версии ниже V7.
 3. Используя SILworX, загрузить в систему управления систему связи версии ниже V12.
- Для программирования системы управления требуется ELOP II Factory.

i

Системы управления F*03, использующие операционную систему ЦПУ версии V8 и выше, невозможно перевести на программирование с помощью ELOP II!

9.4**Ремонт устройств и модулей**

Ремонт устройств и модулей систем HIMatrix не должен производиться эксплуатирующим предприятием. Неисправные системы HIMatrix после проверки эксплуатирующим предприятием вместе с кратким описанием ошибки следует отправить для ремонта фирме HIMA.

Оборудование, имеющее сертификат безопасности, является безопасным. Сертификат утрачивает свою силу, если ремонт безопасных устройств системы HIMatrix производится неавторизованным персоналом.

Ответственность за изделие и любая гарантия исключаются, если ремонтные работы выполнены без нашего участия.

10 Вывод из эксплуатации

Модульная система управления выводится из эксплуатации посредством отключения от питающего напряжения. После этого при необходимости следует снять штепсельные винтовые клеммы для входов и выходов, а также извлечь кабели Ethernet и демонтировать модули.

11 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.

12 Утилизация

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

Все материалы подлежат экологически чистой утилизации.



Приложение

Глоссарий

Обозначение	Описание
AI	Analog input, аналоговый вход
AO	Analog output, аналоговый выход
ARP	Address resolution protocol: сетевой протокол для присвоения сетевых адресов аппаратным адресам
COM	Коммуникационный модуль
CRC	Cyclic redundancy check, контрольная сумма
DI	Digital input, цифровой вход
DO	Digital output, цифровой выход
ELOP II Factory	Инструмент программирования для систем HIMatrix
EN	Европейские нормы
ESD	Electrostatic discharge, электростатическая разгрузка
FB	Fieldbus, полевая шина
FBD	Function block diagrams, язык функциональных модулей
FTT	Fault tolerance time, время допустимой погрешности
ICMP	Internet control message protocol, сетевой протокол для сообщений о статусе и неисправностях
IEC	Международные нормы по электротехнике
PADT	Programming and Debugging Tool, инструмент программирования и отладки (согласно IEC 61131-3), ПК с SILworX или ELOP II Factory
PE	Protective Earth: защитное заземление
R	Read: системная переменная/сигнал посылает значение, например, в пользовательскую программу
R/W	Read/Write, чтение/запись (заголовок столбца для типа системной переменной/сигнала)
Rack ID	Идентификация основного носителя (номер)
SFF	Safe failure fraction, доля безопасных сбоев
SIL	Safety integrity level, уровень совокупной безопасности (согл. IEC 61508)
SILworX	Инструмент программирования для систем HIMatrix
SNTP	Simple network time protocol, простой сетевой протокол времени (RFC 1769)
SRS	System.Rack.Slot: адресация модуля
SW	Software, программное обеспечение
TMO	Timeout, время ожидания
W	Write: системная переменная/сигнал получает значение, например, от прикладной программы
Watchdog (WD)	Контроль времени для модулей или программ. При превышении показателя контрольного времени модуль или программа выполняют контрольную остановку.
WDT	Watchdog time, время сторожевого устройства
wss	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:	Управление линией	21
Рис. 2:	Тактовые сигналы T1 и T2	22
Рис. 3:	Пример сети safeethernet/Ethernet	28
Рис. 4:	Протекание цикла ЦПУ в условиях многозадачности	39
Рис. 5:	Режим многозадачности Multitasking Mode 1	42
Рис. 6:	Режим многозадачности Multitasking Mode 2	43
Рис. 7:	Режим многозадачности Multitasking Mode 3	45
Рис. 8:	Минимальные расстояния для HIMatrix F60	57
Рис. 9:	Крепление модульной стойки F60	58
Рис. 10:	Крепление кабеля и подключение экранирования	59
Рис. 11:	Свойства системы связи для версий ниже CPU OS V7	99
Рис. 12:	Создание конфигурации порта для версий ниже CPU OS V7	100
Рис. 13:	Параметры конфигурации порта для версий ниже CPU OS V7	100
Рис. 14:	Одноранговые параметры во вкладке Inputs для версий ниже CPU OS V7	102
Рис. 15:	Системный сигнал <i>Connection Control</i> во вкладке Outputs для версий ниже CPU OS V7	103
Рис. 16:	Установка параметров в редакторе P2P Editor для версий ниже CPU OS V7	103
Рис. 17:	Назначение сигналов процесса с помощью Drag&Drop для версий ниже CPU OS V7	104
Рис. 18:	Пример сигналов процесса для версий ниже CPU OS V7	105

Перечень таблиц

Таблица 1:	Варианты системы HIMatrix	10
Таблица 2:	Дополнительные документы	11
Таблица 3:	Условия окружающей среды	15
Таблица 4:	Нормы для ЭМС, климатических и экологических требований	15
Таблица 5:	Общие условия	15
Таблица 6:	Климатические условия	16
Таблица 7:	Механические испытания	16
Таблица 8:	Испытания на помехоустойчивость	17
Таблица 9:	Испытания на помехоэмиссию	17
Таблица 10:	Дополнительная проверка характеристик подачи постоянного напряжения	17
Таблица 11:	Питающее напряжение	23
Таблица 12:	Контроль рабочего напряжения	23
Таблица 13:	Контроль температуры	23
Таблица 14:	Технические характеристики F60	26
Таблица 15:	Соединение систем управления и устройств удаленного ввода/вывода с различными операционными системами	29
Таблица 16:	Субмодули полевой шины	32
Таблица 17:	Функции операционной системы процессора	33
Таблица 18:	Рабочие состояния процессорной системы	36
Таблица 19:	Режимы работы прикладной программы	37
Таблица 20:	Параметры, настраиваемые для многозадачности	40
Таблица 21:	Перезагрузка после изменений	47
Таблица 22:	Воздействие системных переменных <i>Force Deactivation</i>	51
Таблица 23:	Переключатели инициализации и параметры для версий ниже CPU OS V7	53
Таблица 24:	Вид установки	54
Таблица 25:	Подключения рабочего напряжения	60
Таблица 26:	Системные параметры ресурса для версии CPU OS V7 и выше	64
Таблица 27:	Воздействие режима заданного времени цикла	64
Таблица 28:	Системные параметры устройства удаленного ввода/вывода для версии CPU OS V7 и выше	66
Таблица 29:	Системные переменные аппаратного обеспечения для версии CPU OS V7 и выше	67
Таблица 30:	Системные переменные аппаратного обеспечения для считывания параметров	70
Таблица 31:	Системные параметры стойки	70
Таблица 32:	Системные параметры прикладной программы для версии CPU OS V7 и выше	72
Таблица 33:	Параметры для управления линией	75
Таблица 34:	Переменные переключения для управления линией	75
Таблица 35:	Слот модуля с синхронизированными выходами	76

Таблица 36:	Конфигурация тактовых выходов	76
Таблица 37:	Связь глобальных переменных с выходными системными переменными модуля входа	77
Таблица 38:	Связь глобальных переменных со входными системными переменными модуля входа	77
Таблица 39:	Уровни полномочий для управления пользователями PADT	81
Таблица 40:	Параметры учетных записей пользователей для управления пользователями ПЭС	83
Таблица 41:	Параметры конфигурации порта для версии CPU OS V7 и выше	85
Таблица 42:	Параметры для булевых событий	86
Таблица 43:	Параметры для скалярных событий	87
Таблица 44:	Параметр конфигурации ресурсов для версий ниже CPU OS V7	89
Таблица 45:	Общие системные сигналы и параметры для версий ниже CPU OS V7	90
Таблица 46:	Параметры прикладной программы для версий ниже CPU OS V7	90
Таблица 47:	Сигналы для управления линией	92
Таблица 48:	Сигналы переключателей для управления линией	92
Таблица 49:	Слот модуля с синхронизированными выходами	93
Таблица 50:	Конфигурация тактовых выходов ELOP II Factory	93
Таблица 51:	Связь сигналов с выходными сигналами модуля входа	94
Таблица 52:	Связь сигналов со входными сигналами модуля ввода	94
Таблица 53:	Подвиды состояния STOP для версий ниже CPU OS V7	97
Таблица 54:	Допустимые настройки коммуникации сторонних устройств для версий ниже CPU OS V7	99
Таблица 55:	Недопустимые настройки коммуникации сторонних устройств для версий ниже CPU OS V7	99
Таблица 56:	Параметры конфигурации порта для версий ниже CPU OS V7	100
Таблица 57:	Системные сигналы соединения safeethernet для считывания состояния для версий ниже CPU OS V7	101
Таблица 58:	Системный сигнал соединения safeethernet для настройки управления соединением для версий ниже CPU OS V7	101
Таблица 59:	Параметр <i>Connection Control</i> для версий ниже CPU OS V7	102
Таблица 60:	Руководства с описанием светодиодов связи	107
Таблица 61:	Число записей в истории диагностики для CPU 03	107
Таблица 62:	Число записей в истории диагностики для версии CPU OS V7 и выше	107
Таблица 63:	Число записей в истории диагностики для версий ниже CPU OS V7	107
Таблица 64:	Версии операционной системы и инструменты программирования	112

Декларация соответствия

Для системы HIMatrix имеются декларации о соответствии по следующим директивам:

- Директива по ЭМС
- Директива по низковольтному оборудованию
- Директива по взрывозащите

Актуальные декларации соответствия представлены на сайте компании HIMA
www.hima.com.

Индекс

Ethernet	27	конфигурация для версий ниже	
Hardware Editor	66	CPU OS V7	98
safeethernet	27	конфигурация интерфейсов Ethernet для	
контроль сигналов для версий ниже CPU		версии CPU OS V7 и выше	84
OS V7	105	Контроль питающего напряжения	23
конфигурация сигналов для версий ниже		Контроль температуры	23
CPU OS V7	104	Онлайн-тест	106
профиль для версий ниже CPU OS V7		Операционная система	33
.....	103	Ошибки	
системные сигналы для версий ниже		внутренние	34
CPU OS V7	101	временные на входах/выходах	34
Аварийные сигналы (см. «Событие») —		постоянные на входах/выходах	34
CPU 03	24	реакция	34
аналоговые входы		Прикладная программа	37
использование в версиях ниже CPU		STOP	106
OS V7	91	Test Mode	106
Аналоговые входы		перезапуск после ошибки	106
для версии CPU OS V7 и выше	73	Принцип рабочего тока	14
аналоговые выходы		Принцип тока покоя	14
использование в версиях ниже CPU		Процессорная система	
OS V7	91	рабочие состояния	35
использование для версии CPU OS V7		Система процессора	35
и выше	74	Событие	
Вредные выбросы	18	общая информация — CPU 03	24
Временной интервал для коммуникации		определение — F*03	85
максимальный	29	События	
Входы счетчика		регистрация — F*03	25
для версии CPU OS V7 и выше	73	создание — F*03	25
использование в версиях ниже CPU		Управление пользователями PADT	81
OS V7	91	Управление пользователями ПЭС	81
Группа пользователей	81	Условия использования	
Индикация диагностики		защита от воздействия	
ELOP II Factory	109	электростатического разряда	18
SiLworX	109	Условия испытаний	15
Инициализация	48	механические	16
V7 и выше	49	ЭМС	17
для версий ниже CPU OS V7	51	Условия испытания	
ограничение использования для версии		климатические	16
CPU OS V7 и выше	51	Условия проверки	
переключатели и параметры для версий		электропитание	17
ниже CPU OS V7	53	Учетная запись пользователя	81
Инициализация для F*03	49	цифровые входы	
Инициализация для стандартных		использование в версиях ниже CPU	
устройств	50	OS V7	91
Интерфейсы Ethernet		использование для версии CPU OS V7	
конфигурация для версий ниже CPU		и выше	72
OS V7	98	цифровые выходы	
История диагностики	107	использование в версиях ниже CPU	
Коммуникация		OS V7	91
конфигурация для версии CPU OS V7		использование для версии CPU OS V7	
и выше	84	и выше	74



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

(1542)

HI 800 391 RU © by HIMA Paul Hildebrandt GmbH