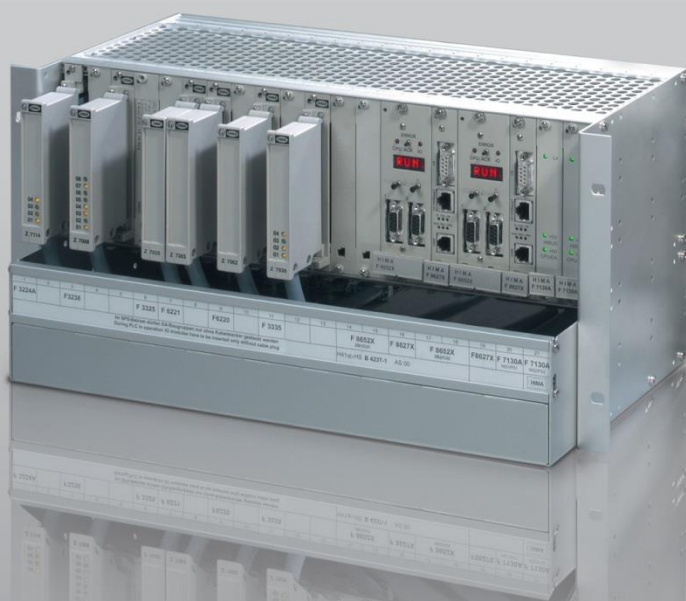


HIQuad

Безопасная система управления
Функции операционной системы
Руководство по эксплуатации

SAFETY
NONSTOP



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 непосредственно в компанию HIMA. Фирма HIMA с благодарностью принимает предложения по внесению в руководство необходимой дополнительной информации.

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 2016, 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 800 104 D, Rev. 1.03 (1547)	Перевод на русский язык с немецкого оригинала

Содержание

1	Руководство по операционной системе	7
1.1	Действительность и актуальность	7
1.2	Целевая аудитория и необходимые знания	7
1.3	Оформление текста	7
1.3.1	Указания по безопасности	7
1.3.2	Указания по применению	8
2	Безопасность	9
2.1	Применение по назначению	9
2.1.1	Область применения	9
2.1.1.1	Применение в соответствии с принципом тока покоя	9
2.1.1.2	Применение в соответствии с принципом рабочего тока	9
2.1.1.3	Взрывозащита	9
2.1.1.4	Использование в приемно-контрольных приборах пожарной сигнализации	10
2.1.2	Ненадлежащее использование	10
2.1.3	Условия испытаний	10
2.1.3.1	Условия окружающей среды и технические характеристики	10
2.1.3.2	Климатические испытания	11
2.1.3.3	Механические испытания	11
2.1.3.4	Испытания на электромагнитную совместимость (ЕМС)	11
2.1.3.5	Электропитание	12
2.2	Задачи изготовителей машин и установок, а также эксплуатирующей стороны	12
2.3	Меры по защите от электростатического разряда	12
2.4	Квалификация персонала	13
2.5	Остаточный риск	13
2.6	Меры безопасности	13
2.7	Информация об аварийных ситуациях	13
3	Функции операционной системы	14
3.1	Размер прикладной программы	15
3.2	Выполнение цикла	15
3.3	Режимы работы	17
3.4	Стандартные функциональные блоки	17
4	Версии операционных систем	18
4.1	Current Version	18
4.2	Версии операционных систем и типы центральных модулей	19
4.3	Версии операционной системы и другого микропрограммного обеспечения	19
5	Модули ввода и вывода	21
5.1	Модули ввода/вывода с соответствующими стандартными функциональными блоками	22
5.2	Параметрирование входов и выходов	23
5.3	Подавление помех	23
5.3.1	Принцип действия встроенного подавления помех	24

5.3.2	Подавление помех для модулей F 5220, F 6220 и F 6221	24
5.4	Порядок действий при неисправности модуля вывода	24
5.5	Групповое отключение	25
6	Коммуникация	26
6.1	Связь с другими ПЭС НІМА	26
6.1.1	Небезопасная передача данных	27
6.1.2	Безопасная передача данных через HIPRO-S	27
6.1.2.1	Расчет времени контроля	27
6.1.3	Безопасная связь через модуль F 8627(X)	28
6.2	Коммуникация с программаторами (PADT)	28
6.3	Коммуникация со сторонними системами	29
6.3.1	Последовательные соединения	29
6.3.2	Соединения через коммуникационные модули	29
6.4	Связь через протокол Modbus	30
6.4.1	Передача через последовательное соединение (RS485)	30
6.4.2	Передача через соединение TCP/IP	31
6.4.3	Функции протокола Modbus	31
6.4.4	Реализуемые коды для чтения 1, 3 (1, 3 Hex)	31
6.4.4.1	Пример для кода 1: считывание булевских переменных	32
6.4.4.2	Телеграмма об ошибке и коды ошибок (при чтении данных)	32
6.4.5	Реализуемые коды записи 5, 15, 6, 16 (5, F, 6, 10 Hex)	33
6.4.5.1	Пример для кода 5: запись булевой переменной	33
6.4.5.2	Пример для кода 15: запись нескольких булевских переменных	34
6.4.5.3	Коды ошибок при записи данных	34
6.4.6	Loop Back Diagnostic Test, код функции 8 (8 Hex)	34
6.4.7	Коды функции для событий 65, 66, 67 (41, 42, 43 Hex)	35
6.4.7.1	Код функции 65: считывание значений события (состояние событий)	35
6.4.7.2	Код функции 66 (42 Hex): считывание новых событий	36
6.4.7.3	Код функции 67 (43 Hex): последние отправленные события	37
6.4.8	Опрос события со стандартными кодами 1, 3 (1, 3 Hex)	38
6.4.8.1	Запрос состояния с кодом 1	38
6.4.8.2	Опрос события и повторение	38
6.4.9	Синхронизация по времени, код 70 (46 Hex)	40
6.4.10	Синхронизация по времени, код 6	41
6.4.11	Указания по эксплуатации системы	41
6.4.12	Подключение разводки проводов Modbus для последовательного соединения	42
6.4.12.1	Стандартные варианты подключения с кабелем BV 7046	42
6.4.12.2	Стандартные варианты подключения с кабелем BV 7040	43
6.4.12.3	Вариант 6: Специальный вариант подключения с сопроцессорными модулями	46
6.4.12.4	Системная переменная для счетчиков приема интерфейсов	47
6.4.13	Подключение разводки проводов Modbus для соединений TCP/IP	48
6.5	Коды функции ведущего устройства Modbus	48
6.5.1	Стандартные коды функций Modbus	48
6.6	Связь с протоколом 3964R (устройства Siemens)	49
6.6.1	Обзор функций протокола 3964R	49
6.6.2	Реализованные коды записи	50
6.6.3	Реализуемые коды чтения	50

6.6.4	Отправляемые на ведущее устройство коды ошибок	50
6.7	Протоколирование, управляемое планом логической схемы	51
7	Использование прикладной программы	52
7.1	Download (загрузка)	52
7.2	Reload (перезагрузка)	52
7.2.1	Системы с центральным модулем (моносистемы)	54
7.2.2	Системы с резервными центральными модулями	54
7.2.3	Создание версии кода для повторной перезагрузки	55
7.3	Удаление прикладной программы	56
7.4	Самообучение	57
7.5	Онлайн-тест (OLT)	58
8	Загрузка операционной системы	59
8.1	Загрузка с прерыванием работы (офлайн)	59
8.2	Загрузка без прерывания работы (онлайн)	59
8.2.1	Условия	60
8.2.2	Подключение через Ethernet (TCP/IP), операционная система версии (05.34) и выше	62
8.2.3	Подключение через RS485, операционная система выше (0214)	63
8.2.3.1	Идентичные скорости передачи информации	63
8.2.3.2	Различные скорости передачи информации	64
8.2.4	Подключение через RS485, операционная система ниже (0214)	65
8.2.4.1	Идентичные скорости передачи информации	66
8.2.4.2	Различные скорости передачи информации	67
9	Класс требований и уровни совокупной безопасности	69
9.1	Класс требований 0, соответствует SIL 0	69
9.2	Классы требований 1-3, соответствует SIL 1	69
9.3	Классы требований 4-6, соответствует SIL 2-SIL 3	69
10	Границы операционной системы	70
11	Системная переменная	72
11.1	Системные переменные READ типа BOOL	72
11.2	Системные переменные WRITE типа BOOL	73
11.3	Системные переменные READ типа UINT/WORD	74
11.3.1	Значения системных переменных IO.Error code 1. I/O Bus	75
11.3.2	Значения системных переменных IO.Error code 2. I/O Bus	76
11.3.3	Значения системных переменных SYSTEM.RAM/EPROM	76
11.3.4	Значения системных переменных SYSTEM.Fault Mask 1	77
11.3.5	Значения системных переменных SYSTEM.Fault Mask 2	77
12	Диагностическая индикация	79
12.1	Вызываемая информация в режиме RUN	79
12.2	Ошибки в центральной области (горит светодиод CPU)	81
12.3	Ошибки в области ввода/вывода (горит светодиод IO)	82
12.4	Список кодов ошибок	82

Приложение	85
Глоссарий	85
Перечень изображений	86
Перечень таблиц	87
Индекс	89
Диагностическая индикация H41q/H51q BS41q/51q V7.0-8 (07.30)	91

1 Руководство по операционной системе

В данном руководстве описаны функции операционной системы для H41q/H51q.

Руководство служит для поддержки при планировании и проектировании аппаратного и программного обеспечения безопасного автоматического управления.

1.1 Действительность и актуальность

Новейшее издание руководства по операционной системе имеет силу также и для более ранних версий операционной системы. Особенности отдельных версий или изменений оговорены в тексте.

Новейшее издание доступно на веб-сайтах www.hima.de и www.hima.com.

Масштабные изменения руководства обозначены новым статусом изменения, менее масштабные — новым статусом издания. Статус состояния указан на передней стороне, за номером документа, статус издания — на задней стороне.

1.2 Целевая аудитория и необходимые знания

Данное руководство предназначено для планировщиков, проектировщиков и программистов автоматических установок. Требуется наличие специальных знаний в области безопасного автоматического управления.

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

Указания по безопасности и применению выделены особым образом.

1.3.1 Указания по безопасности

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

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

СИГНАЛЬНОЕ СЛОВО

Вид и источник риска!

Последствия несоблюдения указаний

Избежание риска



Значение сигнальных слов

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

ПРИМЕЧАНИЯ



Вид и источник ущерба!

Избежание ущерба

1.3.2 Указания по применению

Дополнительная информация представлена следующим образом:

i

В этом месте приводится дополнительная информация.

Полезные советы и рекомендации представлены в следующей форме:

РЕКОМЕНДАЦИЯ В этом месте расположен текст рекомендации.

2 Безопасность

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

Эксплуатация данного продукта осуществляется с БСНН или с ЗСНН. Непосредственно сама ПЭС опасности не представляет. Использование во взрывоопасной зоне разрешается только с соблюдением дополнительных мер безопасности.

2.1 Применение по назначению

2.1.1 Область применения

Безопасные устройства автоматизации H41q и H51q используются до уровня совокупной безопасности 3 (IEC 61508), либо для категории безопасности 4 и уровня производительности PL e (ISO 13849-1).

Все модули ввода/вывода могут использоваться как для резервного, так и для одноканального исполнения центральных модулей.

При использовании безопасной коммуникации между различными устройствами необходимо следить за тем, чтобы общее время реакции системы не превышалось. Необходимо использовать приведенные в руководство по безопасности (HIQuad Safety Manual HI 803 077 RU) основы расчета

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

Системы H41q/H51q имеют соответствующие сертификаты для систем управления процессом, систем защиты, камер сгорания и систем управления машинами.

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, не нуждается в энергии для выполнения функции безопасности (**de-energize-to-trip**).

Таким образом, в качестве безопасного состояния в случае ошибки для входных и выходных сигналов принимается обесточенное состояние или состояние без напряжения.

2.1.1.2 Применение в соответствии с принципом рабочего тока

Системы управления H41q/H51q могут использоваться согласно принципу рабочего тока.

Система, работающая по принципу рабочего тока, нуждается в энергии, например, электрической или пневматической, для выполнения функции обеспечения безопасности (**energize-to-trip**).

Для этого системы управления H41q/H51q прошли проверку и имеют сертификаты согласно EN 54 и NFPA 72 для использования в установках пожарной сигнализации и системах пожаротушения. В этих системах требуется, чтобы по требованию для устранения опасности принималось активное состояние.

2.1.1.3 Взрывозащита



Безопасные устройства автоматизации H41q и H51q подходят для установки в зоне 2. Соответствующие декларации о соответствии содержатся в технических паспортах.

Следует соблюдать нижеприведенные условия использования!

- 2.1.1.4 Использование в приемно-контрольных приборах пожарной сигнализации
Все системы H41q/H51q с аналоговыми входами могут использоваться для приемно-контрольных приборов пожарной сигнализации согласно DIN EN 54-2 и NFPA 72.
Следует соблюдать нижеприведенные условия использования!

2.1.2 Ненадлежащее использование

Передача релевантных для безопасности данных через открытые сети (напр., интернет) не допускается без принятия дополнительных мер для повышения уровня безопасности (напр., туннель VPN, сетевое устройство защиты, и т.д.).

С помощью интерфейсов полевых шин невозможно создать безопасную связь без безопасных протоколов полевых шин.

2.1.3 Условия испытаний

2.1.3.1 Условия окружающей среды и технические характеристики

При использовании безопасных систем управления H41q/H51q необходимо соблюдать следующие общие условия:

Условия	Содержание условия
Класс защиты	Класс защиты II согл. IEC/EN 61131-2
Рабочая температура	Рабочая температура: 0...+60 °C
Температура хранения	Температура хранения: от -40...+80 °C (с батареей только -30...+75 °C)
Степень загрязнения	Степень загрязнения II
Высота установки	< 2000 м
Корпус	Стандарт: IP20 Если того требуют соответствующие стандарты применения (напр., EN 60204), систему необходимо встраивать в корпус с необходимой степенью защиты (напр., IP54).
Входное напряжение блока питания	24 В пост. тока

Таблица 1: Условия окружающей среды

Различные отклонения см. в соответствующем техническом паспорте.

Безопасные системы управления H41q/H51q были разработаны с соблюдением следующих стандартов по ЭМС, климатических и экологических требований.

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	Electromagnetic Compatibility (EMC) Generic emission standard, industrial environments

Таблица 2: Стандарты

2.1.3.2 Климатические испытания

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

IEC/EN 61131-2	Климатические испытания
	Сухое тепло и холод; испытания на прочность: +70 °C/-40 °C, 16 ч, +85 °C, 1 ч Электропитание не подключено
	Изменение температуры; испытание на прочность: Быстрое изменение температуры: -40 °C/+70 °C, электропитание не подключено
	Испытание на нечувствительность Медленное изменение температуры: -10 °C/+70 °C, электропитание подключено
	Циклы с влажным теплом; испытания на прочность: +25 °C/+55 °C, 95 % относительная влажность, Электропитание не подключено
EN 54-2	Влажное тепло Относительная влажность 93 %, 40 °C, 4 рабочих дня Относительная влажность 93 %, 40 °C, 21 день, электропитание не подключено

Таблица 3: Климатические условия

2.1.3.3 Механические испытания

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 и направление (18 ударов)

Таблица 4: Механические испытания

2.1.3.4 Испытания на электромагнитную совместимость (EMC)

Соблюдаемые условия проверки см. в декларации ЕС о соответствии.

Все модули систем H41q и H51q отвечают директиве EMC Европейского союза и имеют маркировку CE.

При воздействии помех выше указанных границ системы безопасно реагируют.

2.1.3.5 Электропитание

Наиболее важные испытания и предельные значения для условий электропитания перечислены в таблице ниже.

IEC/EN 61131-2:	Дополнительная проверка характеристик подачи постоянного напряжения
	Блок питания должен соответствовать одному из следующих стандартов: <ul style="list-style-type: none"> IEC 61131-2 или БСНН (защитное пониженное напряжение, EN 60950) или ЗСНН (пониженное напряжение с безопасным размыканием, EN 60742)
	Защита систем H41q/H51q предохранителем должна осуществляться согласно данным, содержащимся в технических паспортах.
	Проверка диапазона напряжений: 24 В пост. тока, -20...+25 % (19,2...30,0 В пост. тока)
	Испытание на устойчивость к кратковременным прерываниям внешнего электропитания: DC, PS 2: 10 мс
	Изменение полярности питающего напряжения: см. указание в соответствующей главе каталога или в техническом паспорте модуля блока питания
	Буферная батарея, испытания на стойкость Испытание В, 1000 ч, литиевая батарея в качестве буферной батареи

Таблица 5: Дополнительная проверка характеристик подачи постоянного напряжения

2.2 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 H41q/H51q в автоматических установках и комплексах.

Правильное программирование систем H41q/H51q должно быть соответствующим образом утверждено изготовителями машин и установок.

2.3 Меры по защите от электростатического разряда

Изменение и расширение системы или замену модуля может выполнять только персонал, ознакомленный с защитными мерами от воздействия 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 следует хранить устройство с электростатической защитой, например в упаковке.

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

2.4 Квалификация персонала

Все специалисты (планирование, монтаж, ввод в эксплуатацию) должны быть проинформированы об опасности и возможных последствиях, которые могут исходить от безопасной автоматической системы управления во время работы с ней.

Разработчики и проектировщики должны также владеть знаниями по подбору и использованию электрических и электронных систем безопасности в устройствах автоматического управления, чтобы избежать последствий неверного подсоединения или программирования.

Сторона, эксплуатирующая устройство, несет ответственность за квалификацию операторов и обслуживающего персонала и за инструктаж по безопасности.

Изменения или расширения в проводке системы может выполнять только персонал, ознакомленный с оборудованием для автоматического управления и регулирования, электрооборудованием, электроникой, использованием ПЭС и мерами защиты от электростатического разряда.

2.5 Остаточный риск

Непосредственно сама система H41q/H51q 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 H41q/H51q является частью системы безопасности установки. Прекращение работы системы приводит установку в безопасное состояние.

В аварийной ситуации запрещается любое вмешательство, препятствующее обеспечению безопасности систем H41q/H51q.

3 Функции операционной системы

Операционная система содержит все базовые функции системы управления НИМА (программируемой электронной системы — ПЭС). Функции, которые должна выполнять соответствующая система управления, задаются в прикладной программе. Для создания прикладной программы используется инструмент проектирования ELOP II. ELOP II при помощи генератора кода переводит прикладную программу в машинный код и передает этот машинный код через последовательный интерфейс или TCP/IP во флэш-память центрального модуля.

В следующей таблице приведены основные функции операционной системы и соответствующие требования к прикладной программе:

Функции операционной системы	Требования к прикладной программе
Циклическая обработка прикладной программы	Функциональные блоки, функции, переменные
Стандартные функциональные блоки НИМА (содержатся в операционной системе)	Стандартные функциональные блоки, переменные
Конфигурация системы управления 1 или 2 шины ввода/вывода, количество блоков питания и т. д.	Определение в типе ресурса
Перезагрузка прикладной программы	Возможна при соблюдении ограничений (см. руководство (CD) ELOP II, тип ресурса H41q/H51q)
Проверки в центральной области и в шине ввода/вывода	- -
Проверки модулей ввода/вывода (в зависимости от типа)	Тип модуля ввода/вывода
Реакция в случае ошибки, подавление помех	Фиксировано задается или конфигурируется Конфигурируется (в свойствах ресурса)
Индикация диагностики	- - - (см. главу 12)
Диагностический режим для тестируемых модулей ввода/вывода	Модуль HZ-DOS-3, диагностика без безопасности
Связь с программирующим устройством через последовательные интерфейсы или Ethernet (через F 8627X или F 8628X)	ELOP II
Допустимые действия в режиме эксплуатации	Определение в типе ресурса
Ведущее устройство ПЭС, без обеспечения безопасности	Описание переменных, связь HIPRO-N
Ведущее устройство ПЭС, безопасное	Описание переменных, безопасная связь HIPRO-S
Стороннее соединение с системой ведущего устройства Modbus	Описание переменных, стороннее соединение (связь с переменными BUSCOM)
Стороннее соединение с системой ведомого устройства Modbus	Модуль НК-MMT-3, описание переменных, Стороннее соединение (последовательная связь с переменными BUSCOM)
Стороннее соединение с системой ведущего устройства с протоколом 3964R	Описание переменных, стороннее соединение
Протоколирование, управляемое планом логической схемы	Описание переменных, управляемое событием, тексты протоколов (см. главу 6.7).
Self-Education: принятие прикладной программы от резервного центрального модуля	- - -

Таблица 6: Функции операционной системы

3.1 Размер прикладной программы

Максимальный размер прикладной программы составляет:

Программа 1020 кбайт, данные 320 кбайт

Чтобы данная увеличенная область памяти могла быть использована, должны выполняться три условия:

1. Использование ресурса типа E, т.е. центральных модулей, например, F 8650X
2. Наличие описываемой здесь операционной системы BS41q/51q V7.0-8 (07.30)
3. Применение ELOP II, начиная с версии 3.5, с соответствующим компилятором

Если одно из этих условий не выполнено, прикладная программа ограничивается следующим размером:

Программа 444 кбайт, данные 96 кбайт

Размер буферной памяти: **512 байт (полезные данные)**

3.2 Выполнение цикла

Операционная система постоянно циклически выполняет прикладную программу. Последовательность в сильно упрощенной форме:

1. Считывание входных сигналов
2. Обработка логических функций согласно IEC 61131-3, раздел 4.1.3
3. Запись выходных сигналов

Также выполняются следующие основные функции:

- Обширная самодиагностика
- Тестирования модулей ввода/вывода во время работы
- Передача и сравнение данных

Резервные центральные модули синхронизируются после каждой фазы цикла. Связь и части самодиагностики, выполняемые не в каждом цикле, не зависят от фаз.

Прочие тестовые программы и реакции на ошибки см. в руководстве по безопасности (HIQuad Safety Manual HI 803 077 RU).

Цикл состоит из 7 фаз:

Выполнение цикла	ПЭС с 2 центральными модулями, 1 шиной ввода/вывода	ПЭС с 2 центральными модулями, 2 шинами ввода/вывода или 1 центральным модулем, 1 шиной ввода/вывода
	H41q-H, -HS H41qe-H, -HS H51q H, -HS H51qe-H, -HS	H41q-M, -MS, -HR, -HRS H41qe-M, -MS, -HR, -HRS H51q M, -MS, -HR, -HRS H51qe-M, -MS, -HR, -HRS
Фаза 1	циклическая самодиагностика циклическая проверка связности смена ведущего устройства центральных модулей	циклическая самодиагностика циклическая проверка связности
Фаза 2	Обработка всех письменных сообщений (в том числе от модуля Ethernet) Считывание и проверка входов центральным модулем ведущего устройства Принятие получаемых данных на импортируемые переменные	Обработка всех письменных сообщений (в том числе от модуля Ethernet) Считывание и проверка входов Принятие получаемых данных на импортируемые переменные
Фаза 3	Передача входных значений на центральный модуль ведомого устройства	Передача входных данных на другой центральный модуль, если имеются 2 центральных модуля
Фаза 4	Копирование всех импортируемых переменных на внутренние переменные Обработка пользовательской логики Копирование всех внутренних переменных на экспортируемые переменные Запись данных для экспорта на модуль/модули Ethernet, Запуск импорта от модуля/модулей Ethernet Циклическое сравнение памяти	Копирование всех импортируемых переменных на внутренние переменные Обработка пользовательской логики Копирование всех внутренних переменных на экспортируемые переменные Запись данных для экспорта на модуль/модули Ethernet, Запуск импорта от модуля/модулей Ethernet Циклическое сравнение памяти, если имеются 2 центральных модуля
Фаза 5	Обмен и сравнение выходных значений	Обмен и сравнение выходных значений, если имеются 2 центральных модуля
Фаза 6	Запись выходных сигналов центральным модулем ведущего устройства	Запись выходных сигналов
Фаза 7	Считывание выходов аппаратного обеспечения и сравнение их с логическими выходными сигналами через центральный модуль ведомого устройства: При неодинаковых выходных сигналах отключение неисправного модуля вывода. Переход к следующему циклу (фаза 1)	Считывание выходов аппаратного обеспечения и сравнение их с логическими выходными сигналами через центральный модуль: При неодинаковых выходных сигналах отключение неисправного модуля вывода. Переход к следующему циклу (фаза 1)

Таблица 7: Обработка цикла

3.3 Режимы работы

В таблице указаны рабочие режимы, в которых может работать центральный модуль.

Режим работы	Индикация	Описание
Режим Run	RUN	Нормальное состояние Выполнение прикладной программы центральным модулем/центральными модулями.
Одиночная эксплуатация	MONO	Для резервной системы: только один центральный модуль работает нормально, другой находится в состоянии ошибки (STOP) или остановки из-за ошибки (ERROR STOP).
Остановка из-за ошибки	STOP	ПЭС из-за проблемы перешла в безопасное состояние.
Stop (безопасное состояние)	STOP	Пользователь остановил ПЭС. Все выходы в безопасном состоянии.
Stop (остановка выходов)	STOP	Пользователь остановил ПЭС. Все выходы в том состоянии, которое они сохранили в последнем цикле прикладной программы. Данный режим работы служит для проверки выходов и полевых соединений.
Точки контрольного останова	STOP	В онлайн-тесте можно устанавливать точки контрольного останова по типам или экземплярам функций или функциональных блоков. В каждом цикле прикладная система останавливается либо в каждом экземпляре, либо только в одном экземпляре, что позволяет, например, проверять значения переменных.
Пошаговый	STOP	Можно, например, для проверки выполнить один цикл прикладной программы.

Таблица 8: Рабочие режимы центрального модуля

3.4 Стандартные функциональные блоки

В следующем списке перечислены стандартные функциональные блоки HIMA, которые могут использоваться независимо от модулей ввода и вывода.

Стандартные функциональные блоки, которые должны использоваться совместно с модулями ввода и вывода, указаны в главе 5.1.

Описание функции каждого блока см. в онлайн-справке и в руководстве по безопасности (HIQuad Safety System HI 803 077 RU).

Тип	Функция	Проверка TÜV
H8-UHR-3	Дата и время	•
HA-PID-3	PID-регулятор	•
HK-AGM-3	Контроль ведущего устройства ПЭС H51q	•
HK-COM-3	Контроль коммуникационных модулей	•
HK-LGP-3	Оценка и конфигурирование LgP	•
HK-MMT-3	Ведущее устройство Modbus	•
HZ-DOS-3	Диагностика без безопасности	•
HZ-FAN-3	Индикация ошибок для тестируемых входов/выходов	•

Таблица 9: Стандартные функциональные блоки, не зависящие от уровня ввода/вывода

Проверка TÜV «•» означает, что соответствующий модуль может использоваться в безопасных системах управления и имеет подтверждение безопасности TÜV.

4 Версии операционных систем

В данной главе указывается актуальная версия и описывается присвоение версий типам центральных модулей и другим версиям микропрограммного обеспечения.

4.1 Current Version

Программа операционной системы загружается во флэш-память с 1 МБ. Операционная система имеет обозначение:

BS41q/51q V7.0-8 (07.30)

Для дальнейшего обозначения служит сигнатура операционной системы, которую в режиме эксплуатации ПЭС можно вызвать на индикаторную панель. Сигнатуру см. в *Revision List of Devices and Firmware of H41q/H51q Systems from HIMA Paul Hildebrandt GmbH*, номер сертификата 968/EZ 129.16/10.


TÜVRheinland®

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

No.: 968/EZ 129.16/10

Product tested	Safety Related Programmable Electronic System	Certificate holder	HIMA Paul Hildebrandt GmbH + Co. KG Albert-Basermann-Straße 28 68782 Brühl bei Mannheim Germany
Type designation	H41q-MS, H41q-HS, H41q-HRS H51q-MS, H51q-HS, H51q-HRS	Manufacturer	see certificate holder
Codes and standards forming the basis of testing	IEC 61508 Parts 1-7:1998 / 2000 IEC 61511 Parts 1-3:2004 EN ISO 13849-1:2008 EN 50156-1:2004 EN 12067-2:2004 EN 298:2003	EN 230:2005 NFPA 85:2007 NFPA 86:2007 EN 61131-2:2007 EN 54-2:1997 + AC:1999 + A1:2006 NFPA 72:2010	
Intended application	Safety Related Programmable Electronic System for process control, Burner Management (BMS), emergency shutdown, machinery, where the safe state is the de-energized state. Applications where the demand state is the de-energized or energized state. The system comply with the requirements of the relevant standards (Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to IEC 61508 and can be used in applications up to Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to IEC 61508.		
Specific requirements	For the use of the system, the Safety Manual, the User Manual and the actual revision of the official list of product documentation, hardware modules and software components released by HIMA and TÜV Rheinland Industrial Service GmbH have to be considered.		
This certificate is valid until 2015-11-09.			



The test report-no.: 968/EZ 129.16/10 dated 2010-11-09 is an integral part of this certificate.
The holder of a valid licence certificate for the product tested is authorized to affix the test mark shown opposite to products, which are identical with the product tested.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
 Geschäftsfeld ASI
 Automation, Software und Informationstechnologie
 Am Gräfen Stein, 51105 Köln
 Postfach 97 03 51, 51101 Köln
 Köln, 2010-11-09

Certification Body of
 TÜV Rheinland Industrie Service GmbH


 Dipl.-Ing. Heinz Gall

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Gräfen Stein, 51105 Köln, Germany
 Tel.: +49 221 8065-1100, Fax: +49 221 8065-1103, E-Mail: hildebrandt@tuv.com

Рис. 1: Сертификат TÜV

4.2 Версии операционных систем и типы центральных модулей

Серия систем	H41q		H51q	
Наименование системы	H41q-M ¹⁾ H41q-H ¹⁾ H41q-HR ¹⁾	H41q-MS H41q-HS H41q-HRS	H51q M ¹⁾ H51q H ¹⁾ H51q HR ¹⁾	H51q MS H51q HS H51q HRS
Центральный модуль	F 8653 ¹⁾ F 8653A ¹⁾ F 8653E ¹⁾ F 8653X ¹⁾	F 8652 ¹⁾ F 8652A ¹⁾ F 8652E ¹⁾ F 8652X	F 8651 ¹⁾ F 8651A ¹⁾ F 8651E ¹⁾ F 8651X ¹⁾	F 8650 ¹⁾ F 8650A ¹⁾ F 8650E ¹⁾ F 8650X
Операционная система	BS41q/51q V7.0-8			
Проверка TÜV		•		•
¹⁾ отменено				

Таблица 10: Назначение операционных систем и центральных модулей

Только на актуальных центральных модулях с расширениями E или X могут выполняться прикладные программы ресурсов E.

Центральные модули F 8650 (и F 8651) должны иметь статус вывода от AS02!

4.3 Версии операционной системы и другого микропрограммного обеспечения

Операционная система	Операционная система CM BS51-CB V6.0-6 F 8621A	Коммуникационный модуль F 8625 ¹⁾ / F 8626 ¹⁾ F 8627(X) / F 8628(X)	Генератор кодов ELOP II RT H41/H51
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V1.0 (9835)	V2.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V1.5 (9906)	V2.1 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V1.6 (9918)	V2.1 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V1.6 (9918)	V3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	F 8625: V1.11 (0012) F 8626: V1.10 (0015)	V3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-8	(9808)	F 8625/F 8626: ≥ V1.18 F 8627/F 8628: ≥ V3.12	≥ V3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-8 ≥ (0410)	≥ (9808)	F 8625/F 8626: ≥ V1.18 F 8627/F 8628: ≥ V3.12	≥ V3.5 (NT) Build 6812 IV5
BS41q/51q V7.0-8 ≥ (0515)	≥ (9808)	F 8625/F 8626: ≥ V1.18 F 8627/F 8628: ≥ V3.12	≥ V4.1
BS41q/51q V7.0-8 ≥ (05.34)	≥ (9808)	F 8625/F 8626: ≥ V1.18 F 8627/F 8628: ≥ V3.12 F 8627X/F 8628X: ≥ V 4.x	≥ V4.1 Build 6118
BS41q/51q V7.0-8 ≥ (07.14)	≥ (9808)	F 8625/F 8626: ≥ V1.18 F 8627/F 8628: ≥ V3.12 F 8627X/F 8628X: ≥ V 4.14	≥ V4.1 Build 6134
BS41q/51q V7.0-8 ≥ (07.30)	≥ (9808)	F 8625/F 8626: ≥ V1.18 F 8627/F 8628: ≥ V3.12 F 8627X/F 8628X: ≥ V 4.22	≥ V5.1 Build 730.1646 IV5
¹⁾ отменено			

Таблица 11: Назначение операционной системы и другого микропрограммного обеспечения

Рекомендуются данные, выделенные жирным шрифтом. Только в такой комбинации доступна полная функциональность.

В следующей таблице перечислены допустимые комбинации между операционными системами (CU, CM, EN-M и PB-M) и ELOP II с H51-RT.

Операционная система CU BS41q/51q V7.0-7 и V7.0-8	Операционная система CM BS51-CB V6.0-6	PB-M F 8628X	EN-M F 8627X	PB-M F 8628	EN-M F 8627	PB-M F 8626	EN-M F 8625	ELOP II Базовая система и H51-RT
(9737)	От (9808) до **	-	-	-	-	-	-	V1.31 (OS/2)
(9835) ¹⁾	От (9808) до **	-	-	-	-	V1.0	V1.0	От V2.0 (NT) до **
От (9906) ¹⁾ до ** ²⁾	От (9808) до **	От V4.14 до **	От V4.14 до **	От V2.16 до **	От V2.8 до **	От V1.5 до **	От V1.5 до **	От V2.0 (NT) до **
Рекомендуемые комбинации: (07.30) ¹⁾	(9808)	V4.22	V4.22	V4.22	V4.22	V1.18	V1.18	V4.1 Build 6134 IV4 или V5.1 Build 710 IV4
¹⁾ Данная операционная система требует статуса вывода AS02 для аппаратного обеспечения F8650 и F8651								
²⁾ «**» означает: до актуального вывода включительно								

Таблица 12: Назначение операционных систем H41q/H51q

Операционная система CU BS A1 V6.0-6	Операционная система CM BS51-CB V6.0-6	ELOP II Базовая система и H51-RT
От (9636) до **	-	От V1.24 до **
Рекомендуемые комбинации: (9904)		V4.1 Build 6134 IV4 или V5.1 Build 710 IV4

Таблица 13: Назначение операционных систем A1

Сокращения

CM	Сопроцессорный модуль
EN-M	Модуль Ethernet
PB-M	Модуль PROFIBUS
CU	Центральный модуль

5 Модули ввода и вывода

Обзор модулей ввода и вывода системы H41q/H51q:

Тип	Каналы	Описание	SIL 3 (Уровень совокупной безопасности 3)
F 3221	16	Модуль цифрового ввода для контактов	
F 3224A	4	Модуль цифрового ввода для инициаторов (Ex)i	
F 3236	16	Модуль цифрового ввода для контактов	
F 3237	8	Модуль цифрового ввода для инициаторов	•
F 3238	8	Модуль цифрового ввода для инициаторов (Ex)i	•
F 3240	16	Модуль цифрового ввода для контактов	•
F 3248	16	Модуль цифрового ввода для контактов	•
F 3322	16	Модуль цифрового вывода	
F 3325	6	Блок питания для трансмиттера (Ex)i	
F 3330	8	Модуль цифрового вывода	•
F 3331	8	Модуль цифрового вывода	•
F 3333	4	Модуль цифрового вывода	•
F 3334	4	Модуль цифрового вывода	•
F 3335	4	Модуль цифрового вывода (Ex)i	•
F 3349	8	Модуль цифрового вывода	•
F 3422	8	Модуль цифрового релейного вывода	
F 3430	4	Модуль цифрового релейного вывода	•
F 5220	2	Модуль счетчика	•
F 6215	8	Модуль аналогового ввода	
F 6217	8	Модуль аналогового ввода	•
F 6220	8	Модуль аналогового ввода для термоэлементов (Ex)i	•
F 6221	8	Модуль аналогового ввода (Ex)i	•
F 6705	2	Модуль аналогового вывода	•
F 6706	2	Модуль аналогового вывода	

Таблица 14: Обзор модулей ввода и вывода

5.1 Модули ввода/вывода с соответствующими стандартными функциональными блоками

Модуль ввода/вывода		Стандартный функциональный блок			
Тип	TÜV ¹⁾	Тип	Функция	TÜV ¹⁾	OS ²⁾
F 3221	-				
F 3222 ³⁾	-				
F 3223 ³⁾	-				
F 3224 A	-				
F 3225 ³⁾	-				
F 3227 ³⁾	-				
F 3228 ³⁾	-				
F 3235 ³⁾⁴⁾	•	HB-RTE-3	Контроль тестируемых модулей цифрового ввода	•	•
F 3236 ⁴⁾	•				
F 3237 ⁴⁾	•	HB-RTE-3	Контроль тестируемых модулей цифрового ввода	•	•
F 3238 ⁴⁾	•	HB-RTE-3	Контроль тестируемых модулей цифрового ввода	•	•
F 3240 ⁴⁾	•				
F 3248 ⁴⁾	•				
F 3311 ³⁾	-				
F 3312 ³⁾	-				
F 3313 ³⁾	-	H8-STA-3	Групповое отключение	•	•
F 3314 ³⁾	-	H8-STA-3	Групповое отключение	•	•
F 3321 ³⁾	-				
F 3322	-				
F 3323 ³⁾	-	HB-BLD-3/4	Диагностика модулей и линий	•	•
F 3325	-				
F 3330 ⁴⁾	•				
F 3331 ⁴⁾	•	HB-BLD-3/4	Диагностика модулей и линий	•	•
F 3332 ³⁾	-				
F 3333 ⁴⁾	•				
F 3334 ⁴⁾	•	HB-BLD-3/4	Диагностика модулей и линий	•	•
F 3335	•				
F 3348 ³⁾⁴⁾	•				
F 3349	•	HB-BLD-3/4	Диагностика модулей и линий	•	•
F 3412 ³⁾	-				
F 3413 ³⁾	-				
F 3422	-				
F 3430 ⁴⁾	-				
F 5202 ³⁾	-				
F 5203 ³⁾	-				
F 5220 ⁵⁾	•	HF-CNT-3/4	Модуль для F 5220 (счетчик)	•	•
F 6103 ³⁾	-	HA-LIN 3	Анализ измерения температуры	•	•
F 6204 ³⁾	-	HA-PMU-3	Параметрируемый измерительный преобразователь	•	•
F 6207 ³⁾	-	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Анализ измерения температуры параметрируемый измерительный преобразователь	• •	• •
F 6208 ³⁾	-	HA-PMU-3	Параметрируемый измерительный преобразователь	•	•
F 6213 ³⁾⁴⁾	•	HA-PMU-3	Параметрируемый измерительный преобразователь	•	•
F 6214 ³⁾⁴⁾		HA-RTE-3	Контроль тестируемых модулей аналогового ввода	•	•
F 6215	-	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Анализ измерения температуры параметрируемый измерительный преобразователь	• •	• •
F 6216A ³⁾	-	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Анализ измерения температуры параметрируемый измерительный преобразователь	• •	• •
F 6217	•	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Анализ измерения температуры параметрируемый измерительный преобразователь	• •	• •
F 6220 ⁵⁾	•	HF-TMP-3	Модуль для F 6220 (термоэлемент)	•	•

Модуль ввода/вывода		Стандартный функциональный блок			
Тип	TÜV ¹⁾	Тип	Функция	TÜV ¹⁾	OS ²⁾
F 6221 ⁵⁾	•	HF-AIX-3	Модуль для F 6221 (аналоговый (Ex)i)	•	•
F 6701 ³⁾	-	HA-PMU-3	Параметрируемый измерительный преобразователь	•	•
F 6705 ⁴⁾	•	HZ-FAN-3 HA-PMU-3	Индикация ошибок тестируемых модулей ввода/вывода Параметрируемый измерительный преобразователь	•	•
F 6706	-	HA-PMU-3	Параметрируемый измерительный преобразователь	•	•
¹⁾ TÜV «•» (проверка TÜV) означает, что соответствующий модуль ввода/вывода или функциональный блок сертифицирован TÜV и может быть использован для безопасных функций. ²⁾ OS «•» означает, что функциональный блок поставляется вместе с операционной системой. ³⁾ отмененный модуль — больше не поставляется. ⁴⁾ Возможен диагностический режим с HZ-DOS-3. ⁵⁾ Соблюдайте настройки безопасного времени и времени сторожевого устройства, см. гл. 5.3.2					

Таблица 15: Модули ввода/вывода с соответствующими стандартными функциональными блоками

5.2 Параметрирование входов и выходов

Для модулей F 5220, F 6220 и F 6221 безупречное функционирование обеспечивается только в том случае, если безопасное время и время сторожевого устройства установлены следующим образом:

безопасное время $\geq 3 \cdot$ время сторожевого устройства

5.3 Подавление помех

Неисправности — это отклонения от нормального функционирования модуля. Обширная самодиагностика всех модулей распознает неисправности и запускает отключение модуля и, при необходимости, всей системы управления. Из-за внешних воздействий могут возникать переходные помехи, обнаруживаемые также при самодиагностике.

Допуски на такие кратковременные помехи устанавливаются операционной системой в программе подавления помех. На принцип работы подавления помех оказывают влияние параметр *Number of Noise Blanking Cycles*, безопасное время и время сторожевого устройства:

- Когда значение количества циклов подавления помех установлено на 1, а соотношение безопасного времени и времени сторожевого устройства составляет 2:1, становится активным встроенное подавление помех максимум на время сторожевого устройства.
- При другой настройке параметров пользователь может устанавливать количество циклов, для которого допускаются помехи в области ввода/вывода

i

Система ограничивает количество циклов подавления помех до значения (безопасное время/время сторожевого устройства)-2.

Благодаря этому гарантируется, что время с момента возникновения ошибки в системе до реакции системы не превысит безопасное время.

(допущение: время цикла = время сторожевого устройства)

- Если количество циклов подавления помех установлено на 0, подавление помех не происходит.

Пример №	1	2	3
Времени цикла	100 мс	200 мс	200 мс
Безопасное время	1000 мс	2000 мс	1000 мс
Watchdog time, время сторожевого устройства	300 мс	500 мс	500 мс
Количество циклов подавления помех ограничено до	1	2	0 ¹⁾
¹⁾ в этом случае действует встроенное подавление помех, если количество циклов подавления помех установлено на значение 1			

Таблица 16: Примеры подавления помех

Срабатывание подавления помех для модуля F 7553 отображается кодом ошибки 188, а для модулей ввода/вывода — кодом 197. С помощью индикаторной панели центрального модуля можно определить модуль, в котором имело место подавление помех.

5.3.1 Принцип действия встроенного подавления помех

При встроенном подавлении помех задаются допуски помех в тех циклах, за которыми до окончания безопасного времени еще может следовать как минимум один последующий цикл (время сторожевого устройства).

Параметрирование подавления помех описано в онлайн-справке ELOP II.

5.3.2 Подавление помех для модулей F 5220, F 6220 и F 6221

Для данных модулей подавление помех не зависит от значения параметра *Number of Noise Blanking Cycles*. Его необходимо параметризовать посредством выбора безопасного времени и времени сторожевого устройства, при этом имеет действует формула:

Количество циклов подавления помех = безопасное время/время сторожевого устройства - 2.

5.4 Порядок действий при неисправности модуля вывода

Порядок действий системы управления при неисправности тестируемого выходного канала в зависимости от безопасности и/или готовности может задаваться с помощью одного из 3 различных значений параметра:

- Нормальный режим эксплуатации:
Неисправные модули отключаются встроенным блоком предохранительного отключения. Если модуль не отключается, порядок действий зависит от системы:
 - В системе H51q безопасное отключение модульной стойки производится через соединительный модуль путем отключения сигнала сторожевого устройства.
 - Система H41q переходит в безопасное состояние, т. е. полностью отключается.
- Только индикация (не для приложений по обеспечению безопасности):
Неисправные модули отключаются встроенным блоком предохранительного отключения. Если модуль не отключается, отключение модульной стойки производится небезопасно через соединительный модуль.
- Аварийный останов:
Немедленное общее отключение (аварийный останов) ПЭС при неисправности выходного канала или при ошибке шины ввода/вывода. Если ПЭС имеет резервную шину ввода/вывода, то отключается только центральный модуль, в шине ввода/вывода которого возникла ошибка.

5.5 Групповое отключение

Групповое отключение позволяет при ошибке тестируемого модуля вывода привести всю группу тестируемых модулей вывода в безопасное состояние.

Стандартный функциональный блок H8-STA-3 позволяет объединять в одну группу до 10 тестируемых модулей вывода.

6 Коммуникация

В данной главе описывается коммуникация системы управления H41q/H51q с другими системами управления HIMA, PADT и сторонними системами.

Участник коммуникации или протокол	Адресная область ¹⁾
PADT (программирующее устройство), последовательное Соединение TCP/IP через F 8627X/F 8628X	Канал SIO 1...8 или IP-адрес
Принтер LCL (logic-plan-controlled logging, протоколирование, управляемое планом логической схемы)	Канал SIO 2
Протокол Siemens 3964R (ПЭС Siemens — ведущее устройство)	Канал SIO 1, 2
Ведущее устройство Modbus (ПЭС HIMA — ведомое устройство)	Канал SIO 1...8
Ведомое устройство Modbus (телефонный модем) с модулем НК-ММТ-3 (ПЭС HIMA — ведущее устройство)	Канал SIO 1, 2
Безопасная ПЭС (HIPRO-S)	Канал SIO 1...8
ПЭС (HIBUS с ведущим устройством ПЭС)	Канал SIO 3...8
Ethernet через коммуникационный модуль F 8627(X): <ul style="list-style-type: none"> Modbus-TCP/IP (ПЭС HIMA — ведомое устройство) только F 8627X A&E-сервер (через Modbus TCP/IP) OPC (через Modbus-TCP/IP или сервер HIMA OPC) 	согл. IP-адресу
Ведомое устройство PROFIBUS DP через коммуникационный модуль F 8628(X)	Адрес станции 0...127
¹⁾ Каналы SIO 1 и 2 находятся на центральном модуле, 3...8 — на опциональных модулях типа F 8621A.	

Таблица 17: Обзор коммуникационных соединений ПЭС HIMA

Коммуникация происходит только, если ПЭС HIMA находится в режиме RUN. Единственное исключение — коммуникация с PADT.

i

Обработка запросов участников коммуникации требует определенного времени обработки на центральном модуле и продляет их цикл. При расчете коммуникационных соединений следует обратить внимание на то, что частотность запросов установлена достаточно низкой. При этом необходимо соблюдать количество соединений, а также скорость их передачи и объем данных.

Для этого в системах ведущего устройства, для которых ПЭС HIMA является ведомым, необходимо конфигурировать подходящее время ожидания между запросами.

При запросе данных (считывание данных) системой ведущего устройства. (например, PADT, система управления процессами через Modbus) система управления немедленно отправляет ответ на шине, получившей запрос на чтение.

6.1 Связь с другими ПЭС HIMA

Операционные системы систем управления рассчитаны на передачу данных между ПЭС HIMA через последовательную систему шин связи HIBUS. Для этого требуется как минимум одна ПЭС H51q с сопроцессорным модулем F 8621A, который используется в качестве ведущего устройства ПЭС. Для ведомого устройства интерфейсы могут применяться как на центральном модуле, так и на сопроцессорных модулях.

Безопасная передача данных возможна также через Ethernet с помощью коммуникационного модуля F 8627(X). При этом каждая система управления должна содержать один F 8627(X). Для этого не требуется физически имеющееся ведущее устройство ПЭС, достаточно определения и конфигурации контроля сетевого трафика в ELOP II.

Отправляемые и принимаемые одной ПЭС данные определяются в качестве переменных с атрибутом HIPRO-S (для безопасной передачи данных) или HIPRO-N (для небезопасной передачи данных).

Контроль безопасной связи на регулярный прием данных системой ведущего устройства регулируется в свойствах ресурса. Для случаев, когда система ведущего устройства в течение определенного времени не описывает никаких данных, есть возможность задать для импортируемых данных значение FALSE (или 0). Независимо от этого сообщение о нарушении связи всегда выдается через системную переменную.

6.1.1 Небезопасная передача данных

Описание передаваемых через HIPRO-N значений переменных осуществляется в экземпляре объекта программы, в описании переменной, вкладка **HIPRO-N-S**.

В режиме эксплуатации ведущее устройство ПЭС считывает все экспортируемые данные в подключенной ПЭС, составляет сообщения для импортируемых данных подключенных ПЭС и отправляет их.

6.1.2 Безопасная передача данных через HIPRO-S

Описание передаваемых значений переменной осуществляется в экземпляре объекта программы, в описании переменной, вкладка **HIPRO-N-S**.

В режиме эксплуатации ведущее устройство ПЭС организует прямую передачу данных между отдельными ПЭС, само оно данные не сохраняет. Хотя передача данных выполняется через HIBUS, ее следует рассматривать как двухточечное соединение.

6.1.2.1 Расчет времени контроля

Передача безопасных данных через HIPRO-S для последовательных интерфейсов контролируется на превышение временного ограничения. Данное временное ограничение в качестве *времени контроля* следует вносить в окно *Edit Resource* соответствующего целевого ресурса.

Время контроля зависит от скорости передачи данных.

Время контроля $T_{\text{Monitoring}}$ определяется следующим методом расчета.

1. Определение эстафетного времени цикла
2. Определение времени цикла шины
3. Расчет времени контроля для скорости передачи данных

Определение эстафетного времени цикла

Эстафетное время цикла $T_{\text{Token Cycle}}$, т.е. время для одного цикла эстафетного сигнала, рассчитывается следующим образом:

$$T_{\text{Token Cycle}} = n_{\text{Masters}} * T_{\text{Master Basis}} + T_{\text{All Masters}}$$

n_{Master} Количество ведущих устройств

$t_{\text{Master Basis}}$ Базовое время ведущего устройства: время для проверки соединения, временного транслирования сообщений и эстафетной передачи, ок. 40 мс

$T_{\text{All Masters}}$ Сумма времени, которое требуется ведущим устройствам для зависящих от задач действий. Для каждого ведущего устройства в соответствии с функцией необходимо прибавлять требуемое время согласно таблице:

Ведущее устройство	Действие	Требуемое время [мс]
PADT	Панель управления открыта	35
	Онлайн-тест	135 ¹⁾
HIPRO-S	на каждое безопасное отправление	50
	на каждый байт данных	0,2
¹⁾ Действует для примерно 60 отображаемых переменных; на каждую последующую отображаемую переменную требуемое время следует увеличить на 1,5 мс!		

Таблица 18: Требуемое для безопасной связи время

Требуемое для каждого ведущего устройства время следует рассчитывать согласно данным таблицы и суммировать с $T_{all\ masters}$.

Определение времени цикла шины

Время цикла шины $T_{Bus\ Cycle}$ — это время, которое требуется для передачи значений через шину. Рассчитывается из эстафетного времени цикла:

$T_{Bus\ Cycle} = T_{Token\ cycle}$ либо, если единственное ведущее устройство ПЭС является резервным:

$$T_{Bus\ Cycle} = 0,5 * T_{Token\ Cycle}$$

Определенное таким образом время цикла шины действительно для скорости передачи данных 57 600 бод.

Для скорости передачи данных 9600 бод время цикла шины может приниматься как 5-кратное значение времени цикла шины при 57 600 бод. Таким образом:

$$T_{Bus\ Cycle_9600_Baud} = 5 * T_{Bus\ Cycle_57600_Baud}$$

Расчет времени контроля

Время контроля $T_{monitoring}$ складывается из рассчитанного времени цикла шины и времени действия помехи. Во время действия помехи могут выполняться распознавание отказа, повторения передачи, переключения шины и т. д. Для данного времени действия помехи принимается четырехкратное значение времени цикла шины, то есть:

$$T_{Monitoring} = 5 * T_{Bus\ Cycle}$$

6.1.3 Безопасная связь через модуль F 8627(X)

С помощью коммуникационного модуля F 8627(X), начиная с версии 3.0 операционной системы, можно производить безопасный обмен данными с максимум 64 ПЭС HIMA серии систем H51q (для более ранних версий только до 31). Он осуществляется через связь по сети Ethernet согласно IEEE 802.3. Необходимым условием является наличие коммуникационного модуля в каждой системе управления, работающей на шине. Центральный модуль отображает передаваемые безопасные данные от коммуникационного модуля на сеть Ethernet. Тип шины: HIBUS. Ведущее устройство ПЭС задается в ELOP II только в качестве эмулятора. Переменные определяются в качестве переменных HIPRO-S через свойства в присвоении переменных. Для (эмулятора) ведущего устройства ПЭС можно запустить прогон компилятора, чтобы сохранить список перекрестных ссылок с переменными связи.

Прочие указания по конфигурации см. в техническом паспорте F 8627(X).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Опасность травмирования из-за искаженных безопасных данных!

Смешанный режим эксплуатации для безопасной связи одновременно через сопроцессорный модуль F 8621A и через коммуникационный модуль Ethernet F 8627(X) не допускается.

6.2 Коммуникация с программаторами (PADT)

Программирующее устройство (PADT) служит для программирования, загрузки, контроля и документирования функции системы управления HIMA. Программирующее устройство — это ПК, на котором установлен инструмент программирования ELOP II. Имеется две возможности связи:

- Связь через HIBUS: программирующее устройство действует в качестве ведущего устройства на шине.

- Связь через Ethernet: между программирующим устройством и системой управления HIMA создается двухточечное соединение.

Прочие указания по конфигурации см. в технических паспортах F 8627X и F 8628X.

6.3 Коммуникация со сторонними системами

Операционная система H41q/H51q рассчитана на связь со сторонними системами, например, системами визуализации или ПЛК, или другими автоматическими системами управления.

Передаваемые переменные определены в описании переменных как переменные BUSCOM или как переменные 3964R.

Сторонняя система может считывать все переменные ПЭС, сконфигурированные для экспорта. Отправляемые сторонней системой данные необходимо конфигурировать в качестве импортируемой переменной.

Связь со сторонними системами происходит только при условии, что ПЭС HIMA находится в режиме RUN.

6.3.1 Последовательные соединения

Система H41q/H51q может использовать для последовательных соединений со сторонними системами следующие протоколы:

- Протокол Modbus, при этом система H41q/H51q может работать в качестве ведомой или ведущей системы.
- Протокол Siemens 3964R, при этом система H41q/H51q работает в качестве системы ведомого устройства.

Интерфейсы 1 и 2 центрального модуля поддерживают протокол Siemens 3964R и работу системы управления HIMA в качестве ведущего устройства Modbus. При этом для одного интерфейса можно конфигурировать только один из протоколов. Предустановка параметров интерфейса может выполняться в свойствах центрального модуля ресурса, если параметры отличаются от стандартной настройки (57 600 бод, 1 стоповый бит, четный бит even).

Последовательные соединения Modbus с ведущим устройством Modbus возможны также через интерфейсы модуля F 8621A.

i

При последовательных соединениях Modbus через сопроцессорный модуль F 8621A при применении скорости передачи в бодах 19,2 кбит/с могут возникнуть неисправности.

Компания HIMA рекомендует использовать для сопроцессорного модуля F 8621A при последовательных соединениях Modbus скорость передачи в бодах 9,6 кбит/с или 57,6 кбит/с, а не 19,2 кбит/с.

6.3.2 Соединения через коммуникационные модули

Для соединения со сторонними системами через соединение TCP/IP (Ethernet) с помощью коммуникационного модуля F 8627(X) имеются следующие возможности:

- Связь с сервером HIMA OPC
- Протокол Modbus TCP/IP, при этом ПЭС HIMA может работать только в качестве ведомого устройства. Эксплуатация в качестве ведущего устройства невозможна.

С помощью коммуникационного модуля F 8628X можно реализовывать присоединение ведомого устройства PROFIBUS-DP (полевая шина). Более подробную информацию см. в техническом паспорте модуля F 8628X.

6.4 Связь через протокол Modbus

Протокол Modbus спроектирован в качестве системы ведущее/ведомое устройство и обычно используется для подключения систем управления HIMA к ПЛК, например, через шину RS485.

Системы управления H41q и H51q могут применяться для следующих типов соединения:

- для последовательного соединения или соединения TCP/IP в качестве систем ведомого устройства — стандартный блок не требуется.
- только для последовательного соединения в качестве систем ведущего устройства — при этом необходимо использовать стандартный блок HIMA НК-ММТ-3.

Функции блока см. в описании блока в онлайн-справке ELOP II.

Протокол Modbus разработан фирмой Gould Modicon. Компания HIMA рекомендует запрашивать документацию о Modbus или Modbus TCP/IP непосредственно у организации Modbus (www.modbus.org) и получать информацию о возможных особенностях сторонней системы, работающей в качестве ведущего устройства Modbus.

i

Для H41q/H51q доступны только те коды функций, которые указаны в последующих главах.

Для лучшего понимания далее дается пояснение важных свойств.

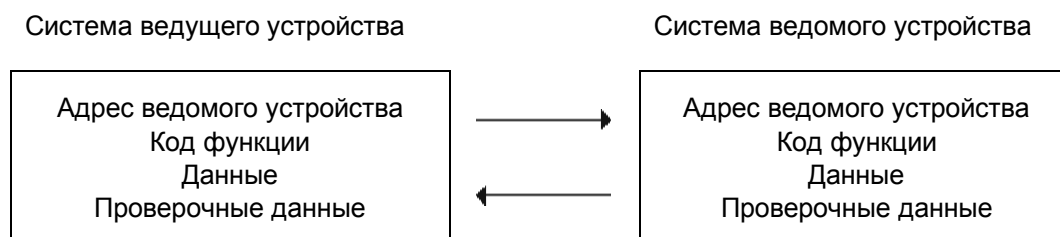


Рис. 2: Принцип сетевого трафика с помощью протокола Modbus

6.4.1 Передача через последовательное соединение (RS485)

В ПЭС HIMA реализован только вид передачи RTU (Remote Terminal Unit/удаленное оконечное устройство), обычно используемый для связи между компьютерными системами. Передача данных осуществляется асинхронно, с 8 битами и проверочными данными.

Вид передачи данных RTU имеет обычно следующий формат данных:

Начало	Ведомое устройство	Код	Данные	Проверочные данные	Конец передачи
T1 T2 T3	1 байт	1 байт	¹⁾	2 байтов	T1 T2 T3
¹⁾ Число байтов зависит от функции, количества адресов и данных					

Пояснение к полям:

Начало	Начало и конец передачи обозначены 3½ знаками (байты)
Конец передачи	пауза (T1 T2 T3).
Ведомое устройство	Адрес системы ведомого устройства (для HIMA: номер участника шины, настройка на центральном модуле)
Код	Функциональный код: запись или считывание переменных или событий
Данные	Данные включают начальный адрес, число адресов и данных в зависимости от функции. См. указания в протоколе Modbus.

Проверочные данные Код CRC (Cyclic Redundancy Check/циклический контроль избыточности) автоматически генерируется пересылающей системой.

6.4.2 Передача через соединение TCP/IP

Формат данных при передаче содержит (как при последовательном соединении) поля данных *Slave*, *Code* и данные. Эти поля данных запакованы в телеграмме TCP.

При соединении TCP/IP ПЭС HIMA может быть только ведомым устройством.

Особенности при передаче через соединение TCP/IP:

- Передачи широковещательной рассылки нет. Отправления, которые необходимо передать на несколько ведомых устройств, должны передаваться на каждое ведомое устройство по отдельности.
- Если система управления не может ответить на запрос от ведущего устройства (например, центральный модуль неисправен), коммуникационный модуль отправляет ведущему устройству код ошибки 11 (десятичный) или 0B (шестнадцатеричный) со значением *Gateway target device failed to respond*.
- Каждое соединение TCP/IP увеличивает цикл центрального модуля. Ведущее устройство между ответом и следующим запросом должно делать паузу не менее:
 $T_{\text{Pause}} = \text{количество ведущих устройств} * 10 \text{ мс}$

Используемые сетевые порты и отображение адресов переменных BUSCOM в областях памяти модуля F 8627X описаны в техническом паспорте модуля (HIQuad F 8627X Manual HI 803 129 RU).

6.4.3 Функции протокола Modbus

С помощью протокола Modbus можно реализовать четыре функции:

- Считывание переменных
- Описание переменных
- Считывание событий
- Синхронизация по времени

Система ведущего устройства может считывать и описывать те переменные ПЭС HIMA, которые сконфигурированы для импорта и экспорта BUSCOM.

Изменения значений любых булевских переменных могут определяться в ELOP II в качестве события. Состояние логического сигнала в актуальном цикле сравнивается с состоянием в предыдущем цикле. При изменении номер события, актуальное состояние и время ПЭС в начале цикла сохраняются в буферной памяти. События, которые считаны в одном и том же цикле, имеют одинаковую метку времени.

Считывание событий (опрос буферной памяти) может происходить через определенные пользователем коды функции или посредством стандартного кода (см. главы 6.4.7 и 6.4.8).

i

Далее численные данные имеют дополнение Hex, если они понимаются как шестнадцатеричные числа.

Десятичные числа не имеют никакого дополнения или имеют дополнение Dec.

6.4.4 Реализуемые коды для чтения 1, 3 (1, 3 Hex)

Для булевских переменных реализован код функции 1 READ COIL STATUS (считывание статуса булевских переменных), а для целочисленных переменных — код функции 3 READ HOLDING REGISTER (считывание статуса целочисленных переменных).

Соответствующие адреса Modbus см. в документации по ресурсу *RES Docu (generated)* в ELOP II.

6.4.4.1 Пример для кода 1: считывание булевских переменных

Номер ведомого устройства: 17 (Dec = 11 Hex)
 Функциональный код: 1 (01 Hex)
 Булевская переменная: 20...56 = 37 переменных (00 25 Hex)
 Начальный адрес см. в *RES Docu (generated)* в ELOP II:
 Начальный адрес: 20 (14 Hex)

Требование системы ведущего устройства:

	Ведомое устройство	Функция	Начальный адрес		Количество		CRC 2 байтов	
Hex	11	01	00	14	00	25	xx	xx

Отклик ведомого устройства:

	Ведомое устройство	Функция	Байты	Данные 27-20	Данные 35-28	Данные 43-36	Данные 51-44	Данные 56-52	CRC 2 байтов	
Hex	11	01	05	CD*	6B*	B2*	0E*	1B*	xx	xx

* = возможные значения

Содержание первого байта данных — CD (Hex), что соответствует битовой комбинации 11001101. Это означает, что переменные № 27, 26, 23, 22 и 20 имеют значение 1, а переменные № 25, 24 и 21 — значение 0.

Система управления по требованию немедленно отправляет данные системе ведущего устройства.

Пример для считывания буферной памяти событий см. главу 6.4.8.

i

Код функции Modbus 1 передает двойные ответы, если выполнены все следующие условия:

- Modbus подключен резервно через интерфейсы модуля F 8621A.
- Отправка ответа имеет ту же длину, что и запрос.

Помощь: количество считанных с запросом значений должно находиться вне диапазона 17...24, таким образом длина ответа будет отличной от длины запроса.

6.4.4.2 Телеграмма об ошибке и коды ошибок (при чтении данных)

Если требование ведущего устройства не обрабатывается в ведомом устройстве, например, так как запрошенный адрес слишком большой, ведомое устройство отвечает телеграммой об ошибке.

В телеграмме об ошибке повторяется код функции с установленным старшим битом, из 01 (Hex) получается 81 (Hex), из 03 (Hex) — 83 (Hex).

Телеграмма об ошибке имеет следующую структуру:

	Ведомое устройство	Функция	Ошибки	CRC 2 байтов	
Hex	11	81	02	xx	xx

Код ошибки	Значение
02	Слишком большой адрес, переменная отсутствует, данные > 256 байт (2048 логические значения, 128 целочисленные значения)

Таблица 19: Коды ошибок для кодов чтения 1, 3

6.4.5 Реализуемые коды записи 5, 15, 6, 16 (5, F, 6, 10 Hex)

Реализуемые коды функций

5	FORCE SINGLE COIL	Описание отдельных булевских переменных
15	FORCE MULTIPLE COILS	Описание нескольких булевских переменных
6	PRESET SINGLE REGISTER	Описание отдельных целочисленных переменных
16	PRESET MULTIPLE REGISTERS	Описание нескольких целочисленных переменных

Соответствующие адреса Modbus см. в документации ресурса *RES Docu (generated)* (в дереве структур ELOP II).

i

Компания HIMA рекомендует использовать для интерфейсов центральных модулей коды Modbus 15 и 16 вместо кодов 5 и 6. Если использование данных кодов невозможно, Y-кабель BV 7046 использовать нельзя, его следует заменить кабелем для одноканального режима эксплуатации, например, BV 7040.

6.4.5.1 Пример для кода 5: запись булевской переменной

Номер ведомого устройства: 17 (Dec = 11 Hex)
 Функциональный код: 5 (запись отдельных переменных, 05 Hex)
 Адрес см. в *RES Docu (generated)*.
 Адрес: 37 (25 Hex)

Отправление ведущего устройства:

	Ведомое устройство	Функция	Начальный адрес		Данные		CRC 2 байтов	
Hex	11	05	00	25	FF	00	xx	xx

Отклик ведомого устройства (т. е. повторение отправления):

	Ведомое устройство	Функция	Начальный адрес		Данные		CRC 2 байтов	
Hex	11	05	00	25	FF	00	xx	xx

Система управления принимает отправленные данные для переменных с началом следующего цикла. Вместе с этим макс. время реакции приблизительно соответствует времени цикла ПЭС.

6.4.5.2 Пример для кода 15: запись нескольких булевских переменных

Номер ведомого устройства: 17 (Dec = 11 Hex)
 Функциональный код: 15 (запись нескольких переменных, 0F Hex)
 Количество булевских переменных: 10 (0A Hex)
 Значения булевских переменных 1...16: 4D 03 (Hex = 0100 1101 0000 0011 двоичный)
 Адрес см. в *RES Docu (generated)*.
 Адрес: 37 (25 Hex)

Отправление ведущего устройства:

	Ведомое устройство	Функция	Начальный адрес		Количество значений		Количество байтов	Значение 1-8	Значение 9-16	CRC 2 байтов	
Hex	11	0F	00	25	00	0A	02	4D	03	xx	xx

Отклик ведомого устройства (т. е. повторение отправления):

	Ведомое устройство	Функция	Начальный адрес		Количество значений		CRC 2 байтов	
Hex	11	0F	00	25	00	0A	xx	xx

Система управления принимает отправленные данные в переменные с началом следующего цикла. Вместе с этим макс. время реакции приблизительно соответствует времени цикла ПЭС.

6.4.5.3 Коды ошибок при записи данных

Структура телеграммы об ошибке описывается в главе 6.4.4.2.

В телеграмме об ошибке повторяется код функции с установленным старшим битом, из 0F (Hex) получается 8F (Hex), из 10 (Hex) — 90 (Hex).

Код ошибки	Значение
02	Слишком большой адрес, переменная отсутствует. Данные > 256 байт (2048 логические значения, 128 целочисленные значения)
03	Закодированное логическое значение не равно FF00 Hex или 0000 Hex (логические значения) — действительно только для кода 5!

Таблица 20: Коды ошибок для кодов записи 5, 15, 6, 16

i

Только при последовательной связи: коды записи могут отправлять сообщения широковещательной рассылки на все ведомые устройства, если в качестве адреса ведомого устройства используется 0.

6.4.6 Loop Back Diagnostic Test, код функции 8 (8 Hex)

Диагностический код 0 кода функции 8 служит для запроса в систему ведомого устройства повторить отправку запроса ведущему устройству.

Диагностический код	Значение
0	RETURN QUERY DATA

Таблица 21: Диагностический код 0

Действует для всех ведомых устройств HIMA

Ведущее устройство HIMA распознает любой из 21 вида диагностических кодов.

i

Компания HIMA рекомендует использовать для интерфейсов центральных модулей коды Modbus 15 и 16 вместо кода 8. Если использование данных кодов невозможно, Y-кабель BV 7046 использовать нельзя, его следует заменить кабелем для одноканального режима эксплуатации, например, BV 7040.

6.4.7 Коды функции для событий 65, 66, 67 (41, 42, 43 Hex)

Любая смена сигнала булевских переменных может определяться в ELOP II как событие. Состояние логического сигнала в актуальном цикле сравнивается с состоянием в предыдущем цикле. При изменении номер события, актуальное состояние и время системы управления в начале цикла сохраняются в буферной памяти. События, которые считаны в одном и том же цикле, имеют одинаковую метку времени.

Буфер охватывает 500 событий по 8 байт, начиная со статуса вывода V7.0-8 (0214) операционной системы. Для более ранних статусов издания буфер охватывает 250 событий.

Одновременно происходит передача максимум 8 событий (= 64 байт).

Переполнение буфера обозначается с помощью FFFF (Hex). Данная метка переполнения при необходимости передается дополнительно, после этого максимальная длина увеличивается на 66 байт. Буфер остается заблокированным для новых событий, пока не будет считана метка переполнения. После этого буфер может регистрировать новые события.

Для передачи событий от системы ведомого устройства в систему ведущего устройства используются специфические для пользователя коды Modbus 65, 66, 67:

Код	Значение	Функция
65	Считывание значений события (состояние событий)	Передает состояние всех событий без времени
66	Считывание новых событий (адрес, статус, время)	Передает события со временем из буфера событий
67	Последние отправленные события	Запрос повторить последнюю передачу данных

Таблица 22: Коды функции Modbus для событий

i

Данные коды функций для событий являются специфичными для HIMA!

6.4.7.1 Код функции 65: считывание значений события (состояние событий)

Телеграмма-запрос:

	Адрес ведомого устройства	Функция	Количество байт	Начальный адрес	Количество значений	CRC 2 байтов
Hex	01	41	04	00 00	00 10	F4 DD

С помощью данной телеграммы ведущее устройство запрашивает у ведомого устройства 1 состояния всех определенных событий. Метка времени при этом не передается.

Данный запрос выполняется, например, при установке режима эксплуатации для проверки событий на рабочее состояние. Начальный адрес всегда 0000 (Hex), в данном примере запрашиваются 10 (Hex) = 16 (Dec) событий.

i

В качестве количества значений в телеграмме-запросе необходимо всегда указывать количество определенных событий!

Телеграмма-ответ:

	Адрес ведомого устройства	Функция	Количество байт	Событие от 1 до 8	Событие от 9 до 16	CRC 2 байтов	
Hex	01	41	02	00	00	BC	7C

Ведомое устройство отвечает, при этом оно повторяет адрес ведомого устройства и функцию, затем следует указание количества байт, которые подсоединяются и содержат запрашиваемые данные.

Значения запрашиваемых состояний событий передаются в упакованном виде, см. пояснение по телеграмме-ответу в главе 6.4.4.

Телеграмма об ошибке:

Если данные не могут быть предоставлены ведомым устройством (например, из-за недействительного начального адреса), в телеграмме-ответе повторяется функция с установленным старшим битом (C1 Hex вместо 41 Hex).

Пример:

	Адрес ведомого устройства	Функция	Код ошибки	CRC 2 байтов	
Hex	01	C1	02	B1	30

6.4.7.2 Код функции 66 (42 Hex): считывание новых событий

Телеграмма-запрос:

	Адрес ведомого устройства	Функция	CRC 2 байтов	
Hex	01	42	80	11

С помощью данной телеграммы ведущее устройство запрашивает у ведомого устройства 1 события с меткой времени из буфера событий.

Телеграмма-ответ (нет событий в буфере событий):

	Адрес ведомого устройства	Функция	Количество байт	CRC 2 байтов	
Hex	01	42	00	10	A0

Ведомое устройство отвечает повторением адреса ведомого устройства и функции. При этом оно устанавливает количество байт на 00, если в буфере событий отсутствуют новые события.

Телеграмма-ответ (если имеются новые события):

	Адрес ведомого устройства	Функция	Количество байт	Номер события		Значение события	Timestamp					CRC 2 байтов	
				HB	NB		мс	дс	с	мин.	ч		
Hex	01	42	08	0C	00	01	14	09	3B	15	0E	0A	44

Ведомое устройство отвечает повторением адреса ведомого устройства и функции. Затем следует указание количества байт, которые подсоединяются и содержат

запрашиваемые данные. Каждое передаваемое событие с меткой времени состоит из 8 байт, в свою очередь состоящих из относительного адреса события, значения события (00 или 01) и метки времени. Одновременно могут передаваться максимально 8 событий (= 64 байт).

Время в вышеуказанном примере — 14 часов (0E Нех), 21 минута (15 Нех), 59 секунд (3B Нех) и 920 миллисекунд (09 Нех и 14 Нех).

Номер события:

NB Старший байт
NB Младший байт
Значение события: 0 или 1 (1 байт)

Метка времени:

мс 0...99 миллисекунд
дс 0... 9 децисекунды
с 0...59 секунды
м 0...59 минут
ч 0...23 часа

Количество байт в телеграмме-ответе указывает состояние заполнения буфера:

Количество байтов	Значение
0	Не произошло ни одного нового события
< 64	Все актуальные события содержатся в ответе
≥ 64	В буфере могут содержаться другие события

Таблица 23: Состояние заполнения буфера событий

Телеграмма об ошибке:

Если ведомое устройство не может предоставить данные, оно повторяет в телеграмме-ответе функцию с установленным старшим битом (C2 Нех вместо 42 Нех). Целесообразен пример, как в 6.4.7.1.

6.4.7.3 Код функции 67 (43 Нех): последние отправленные события

Телеграмма-запрос:

	Адрес ведомого устройства	Функция	CRC 2 байтов	
Нех	01	43	41	D1

С помощью данной телеграммы ведущее устройство запрашивает у ведомого устройства 1 повторение последних отправленных событий (например, при сбое соединения).

Телеграмма-ответ:

см. главу 6.4.7.2.

Телеграмма об ошибке

(например, если код 67 не допускается, так как последний запрос осуществлялся не с кодом 66):

	Адрес ведомого устройства	Функция	Код ошибки	CRC 2 байтов	
Нех	01	C3	01	B1	30

i

Код 67 возможен только после кода 66, если ведущая система не получила правильного отклика на код 66. Он побуждает подчиненную систему повторить свой последний отклик.

После перезапуска или переполнения буфера подчиненной системы должен посылаться код 65. При нормальной работе циклически ведущей системой должен посылаться код 66 или код 67.

Сигналы сбоя при опросе событий

В телеграмме об ошибке повторяется код функции с установленным старшим битом, из 43 (Hex) получается С3 (Hex).

Код ошибки	Значение
1	Коду 67 не предшествовал код 66.

Таблица 24: Код ошибки при опросе событий

6.4.8 Опрос события со стандартными кодами 1, 3 (1, 3 Hex)

Опросы, реализованные со специальными кодами 65, 66 и 67, могут проводиться также со стандартными кодами 1 и 3. Возможны следующие функции:

- Опрос состояния событий через код 1
- Считывание событий (номер, состояние, время) через код 3

С помощью кода 3 две системы ведущего устройства могут одновременно считывать события из одного буфера событий, если они при этом используют разные начальные адреса. Первая ведущая система использует начальные адреса 3072 и 3073, а вторая — начальные адреса 3584 и 3585.

Переменные события следует определять в ELOP II (описание переменных, атрибут, управляемый событием). Может быть определено макс. 2048 событий.

6.4.8.1 Запрос состояния с кодом 1

Начиная с начального адреса 2048, можно получить доступ к состоянию определенных в качестве события переменных с чтением состояния булевских переменных.

Запрос ведущего устройства:

	Ведомое устройство	Функция	Начальный адрес		Количество событий		CRC 2 байтов	
			NB	NB	NB	NB		
Dec	xx	1	2048...4095		Макс. 2048		xx	xx

Ответ ведомого устройства определен как для кода 1.

6.4.8.2 Опрос события и повторение

В версиях операционной системы от V7.0-8 (0214) и выше буферная память вмещает макс. 500 событий. Если наступает больше событий, регистрируется переполнение буфера, обозначаемое с помощью 8 байт FF(Hex). Новые события снова принимаются в буферную память только в случае, если считана метка переполнения.

Каждое событие сохраняется в буферной памяти с 8 байт, имеющими следующее значение:

Номер события		Значение	Timestamp				
NB	NB		мс	дс	с	м	ч

Номер события см. в *RES Docu (generated)* в ELOP II.

Номер события:

NB	Старший байт
NB	Младший байт
Показатель:	00 или 01 (Hex)

Метка времени:

мс	0...99 миллисекунд
дс	0...9 децисекунд
с	0...59 секунды
м	0...59 минут
ч	0...23 часа

Переполнение буфера событий отмечается тем, что все 8 байт имеют значение FF(Hex).

Если ответ ведомого устройства содержит все наступившие события, т. е. буфер больше не содержит никаких других событий, все байты остаточных данных отправления имеют значение EE (Hex).

То же самое действует, если буферная память пуста.

При опросе события с кодом 3 из буферной памяти получают столько событий (макс. 31 событие * 4 целочисленных значения = макс. 31 * 8 байтов), сколько было задано в запросе от ведущей системы. Так как событие состоит из 8 байтов, считыванию всегда подлежат 4 целочисленные переменные.

Чтобы повторение запроса отличалось от нового запроса, в нормальном режиме эксплуатации необходимо в запросе использовать как минимум два меняющихся начальных адреса.

Если ведомое устройство получает запрос с тем же начальным адресом, что и в предыдущем запросе, оно принимает, что последний ответ от ведущего устройства был получен некорректно и вследствие этого ведущее устройство еще раз запрашивает те же события. В этом случае ведомое устройство еще раз отправляет события, как при предыдущем запросе.

Компания NIIMA рекомендует при запуске связи и после переполнения буфера событий считывать состояние всех событий с помощью кода 1.

Начальные адреса:

1-е ведущее устройство:	3072 и 3073
(2-е ведущее устройство:	3584 и 3585)

Пример

Ведущая система запрашивает максимальное количество событий:

1-й запрос/отправление: начальный адрес: 3072

Количество целочисленных переменных: 124

2-й запрос/отправление: начальный адрес: 3073

Количество целочисленных переменных: 124

3-й запрос/отправление: начальный адрес: 3072

Количество целочисленных переменных 124

Ведущая система запрашивает одно событие:

1-й запрос/отправление: начальный адрес: 3072

Количество целочисленных переменных: 4

2-й запрос/отправление: начальный адрес: 3073

Количество целочисленных переменных 4

3-й запрос/отправление: начальный адрес: 3072

Количество целочисленных переменных: 4

Сигналы сбоя при опросе событий

Структура телеграммы об ошибке описывается в главе 6.4.4.2.

В телеграмме об ошибке повторяется код функции с установленным старшим битом, из 03 (Hex) получается 83 (Hex)

Код ошибки	Значение
02	Начальный адрес или количество значений не соответствуют договоренности.

Таблица 25: Код ошибки при недопустимом начальном адресе или количестве значений

6.4.9 Синхронизация по времени, код 70 (46 Hex)

Ведущее устройство может синхронизировать время и дату системы управления Modbus. Для этого служит код 70.

Телеграмма-запрос

Следующая телеграмма синхронизирует все ведомые устройства на шине:

	Адрес ведомого устройства	Функция	Количество байтов	Время					Дата			CRC 2 байтов	
				мс	дс	с	мин.	ч	День	Месяц	Год		
Hex	00	46	08	28	00	00	16	0E	09	02	5D	DB	E1

Время: мс 0...99 миллисекунд
 дс 0...9 децисекунд
 с 0...59 секунды
 мин. 0...59 минут
 ч 0...23 часа
 Дата: День 1...31 день
 Месяц 1...12 месяцев
 Год 0...99 лет

Адрес ведомого устройства — 00, так как должны срабатывать все ведущие устройства (широковещательная рассылка).

Как легко определить, на примере происходит синхронизация со следующей датой и следующим временем: 09.02.93 14:22:00.040 (ММ.ДД.ГГ чч:мм:сс.мс)

Если посылается только часовое время, то для «дн» нужно проставить 0; если пересылается только дата, то для «мс» нужно проставить 255.

Время синхронизируется на момент получения первого знака данного отправления. В результате обработки в ведомом устройстве не происходит искажение времени.

Телеграмма-ответ:

- Последовательное соединение: так как речь идет о широковещательной рассылке, ведущее устройство должно отправлять одно единственное сообщение с адресом ведомого устройства 0, ответ от ведомого устройства не последует.
- Соединение TCP/IP: ведущее устройство должно отправлять отдельное сообщение на каждое ведомое устройство, и получит ответ от каждого ведомого устройства. Поэтому невозможно установить все ведомые устройства точно на одно и то же время.

6.4.10 Синхронизация по времени, код 6

Время в ПЭС можно синхронизировать с помощью кода 6. Для этого телеграмма с кодом 6 в качестве начального адреса должна содержать значение 2048 и в качестве данных число миллисекунд, прошедших после предыдущей полной минуты, т. е. значения лежат в диапазоне 0...59 999.

- Последовательное соединение: так как речь идет о широковещательной рассылке, ведущее устройство должно отправлять одно единственное сообщение с адресом ведомого устройства 0, ответ от ведомого устройства не последует.
- Соединение TCP: ведущее устройство должно отправлять отдельное сообщение на каждое ведомое устройство, и получит ответ от каждого ведомого устройства. Поэтому невозможно установить все ведомые устройства точно на одно и то же время.

Время синхронизируется на момент получения первого знака данного отправления. В результате обработки в ведомом устройстве не происходит искажение времени.

Установка даты и времени на абсолютное значение с кодом 6 невозможно.

6.4.11 Указания по эксплуатации системы

Далее даются указания на некоторые особенности при соединении с системами управления процессами. Рекомендуется получить информацию о подробностях соединения Modbus системы управления процессами.

Коммуникация осуществляется только в режиме работы RUN ПЭС.

Отправляемые ведущей системой значения обрабатываются в прикладной программе с началом следующего цикла и рассматриваются как физические входы.

Запрашиваемые ведущей системой данные немедленно отправляются из цикла ведущей системе.

В качестве стандартных значений для соединения через RS485 в операционной системе определены:

Вид передачи:	RTU
Четный бит:	1 (even)
Скорость передачи в бодах:	57 600 бод, при необходимости 9600 бод (DIP-переключатель на центральном модуле)
Количество стоповых битов:	1

При необходимости скорость передачи в бодах, четные и стоповые биты можно изменять в настройках ресурса.

Номер ведомого устройства необходимо определять с помощью установки номера участника шины (кодový выключатель на центральном модуле).

Для некоторых систем управления процессами способ отсчета адресов начинается с 1, в системе управления HIMA — с 0 (в соответствии с договоренностью в руководстве Modbus). Это необходимо учитывать при проектировании.

Пример: адрес системы управления процессами 1...100, соответствующий адрес H41q/H51q — 0...99.

6.4.12 Подключение разводки проводов Modbus для последовательного соединения

На следующих рисунках Modbus 1 и Modbus 2 по отношению друг к другу являются резервными.

i

При эксплуатации системы управления в качестве ведущего устройства Modbus следует использовать последовательные интерфейсы центрального модуля F 865х. Последовательные интерфейсы сопроцессорного модуля для этого неприменимы.

6.4.12.1 Стандартные варианты подключения с кабелем BV 7046

Для реализации резервного контроля для вариантов подключения с соединительным кабелем BV 7046 (Y-кабель) в прикладной программе необходимо анализировать счетчик приема соответствующего интерфейса (см. главу 6.4.12.4)!

Резервные штекеры соединительного кабеля BV 7046 (Y-кабель) должны устанавливаться только на одни и те же интерфейсы резервных модулей.

Вариант 1: резервное подключение через центральные модули (резервная шина)

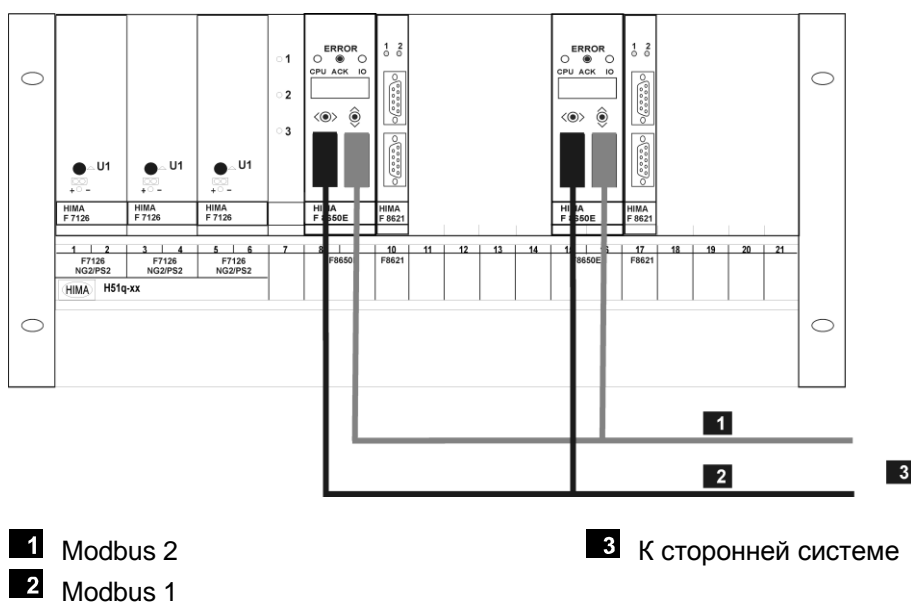


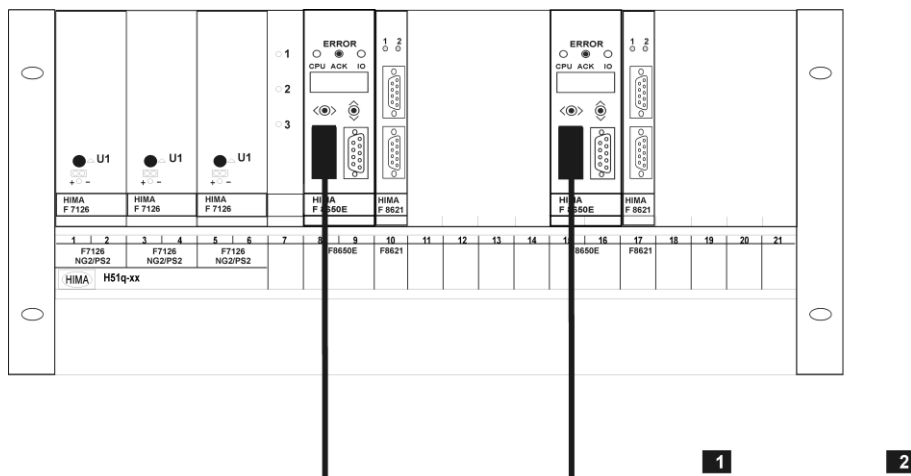
Рис. 3: Вариант 1, резервное подключение через центральные модули

- Первый соединительный кабель BV 7046 (Y-кабель) для Modbus 1 соединить соответственно с левым интерфейсом 1 (SIO1) резервных центральных модулей F 865х.
- Второй соединительный кабель BV 7046 (Y-кабель) для Modbus 2 соединить соответственно с правым интерфейсом 2 (SIO2) резервных центральных модулей F 865х.

i

Для данного варианта использование протоколирования, управляемого планом логической схемы, и/или протокола Siemens 3964R невозможно, так как для этого требуются интерфейсы центральных модулей.

Вариант 2: резервное подключение через центральные модули (моношина)



1 Modbus 1

2 К сторонней системе

Рис. 4: Вариант 2, резервное подключение через центральные модули

На рисунке показано: соединительный кабель BV 7046 (Y-кабель) для Modbus 1 соединить соответственно с левым интерфейсом 1 (SIO1) резервных центральных модулей F 865x.

Также можно подсоединить соединительный кабель BV 7046 (Y-кабель) для Modbus 1 соответственно к правому интерфейсу 2 (SIO2) резервных центральных модулей F 865x.

6.4.12.2 Стандартные варианты подключения с кабелем BV 7040

i Два соединительных кабеля BV 7040 для Modbus 1 и Modbus 2 нельзя подключать к одним и тем же интерфейсам резервных модулей.

Не допускаются, например, следующие комбинации:

CU1/SIO1 с CU2/SIO1, CU1/SIO2 с CU2/SIO2,

CM1/SIO1 с CM2/SIO1, CM1/SIO2 с CM2/SIO2 и т. д.

Вариант 3: моноподключение через сопроцессорные модули (резервная шина)

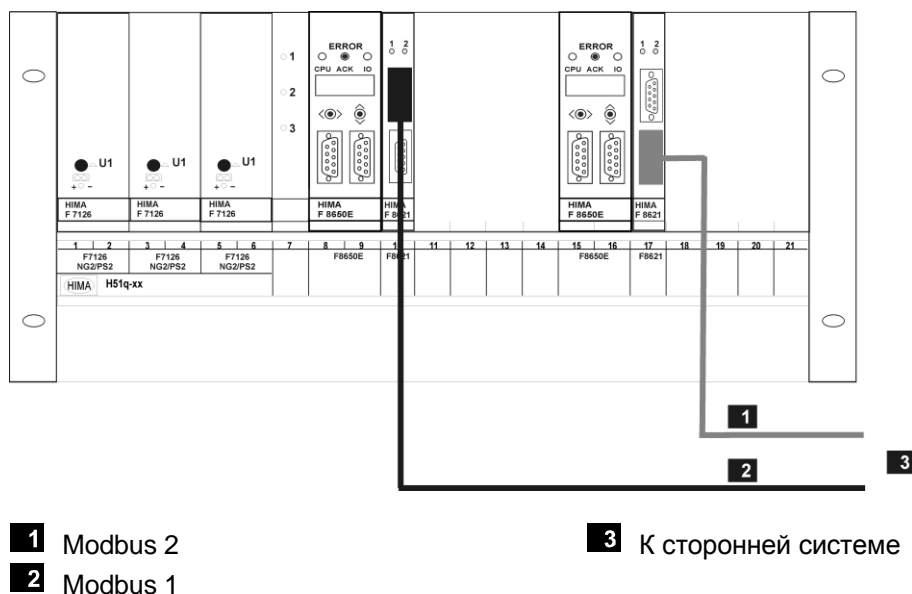


Рис. 5: Вариант 3, моноподключение через сопроцессорные модули

На рисунке показано:

- Первый соединительный кабель BV 7040 для Modbus 1 соединить с верхним интерфейсом 1 (SIO1) левого сопроцессорного модуля.
- Второй соединительный кабель BV 7040 для Modbus 2 соединить с нижним интерфейсом 2 (SIO2) правого сопроцессорного модуля.

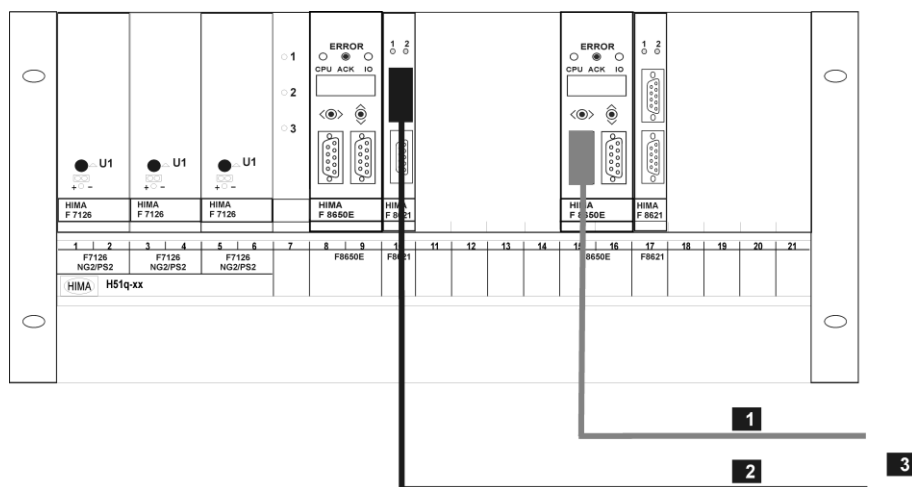
Также возможен следующий вариант:

- Первый соединительный кабель BV 7040 для Modbus 1 соединить с нижним интерфейсом 2 (SIO2) левого сопроцессорного модуля.
- Второй соединительный кабель BV 7040 для Modbus 2 соединить с верхним интерфейсом 1 (SIO1) правого сопроцессорного модуля.

i

Так как при моноподключении одновременно не могут использоваться оба верхних и/или оба нижних интерфейса, соединительные кабели должны подключаться только одним из указанных способов.

Вариант 4: моноподключение через центральный и сопроцессорный модуль (резервная шина)



- 1** Modbus 2
- 2** Modbus 1
- 3** К сторонней системе

Рис. 6: Вариант 4, моноподключение через центральный и сопроцессорный модуль

На рисунке показано:

- Первый соединительный кабель BV 7040 для Modbus 1 соединить с верхним или нижним интерфейсом (SIO1 или SIO2) левого сопроцессорного модуля F 8621A.
- Второй соединительный кабель BV 7040 для Modbus 2 соединить с правым или левым интерфейсом (SIO1 или SIO2) правого центрального модуля F 865x.

Также возможен следующий вариант:

- Первый соединительный кабель BV 7040 для Modbus 1 соединить с правым или левым интерфейсом (SIO1 или SIO2) левого центрального модуля F 865x.
- Второй соединительный кабель BV 7040 для Modbus 2 соединить с верхним или нижним интерфейсом (SIO1 или SIO2) правого сопроцессорного модуля F 8621A.

Вариант 5: моноподключение через центральные модули (резервная шина)

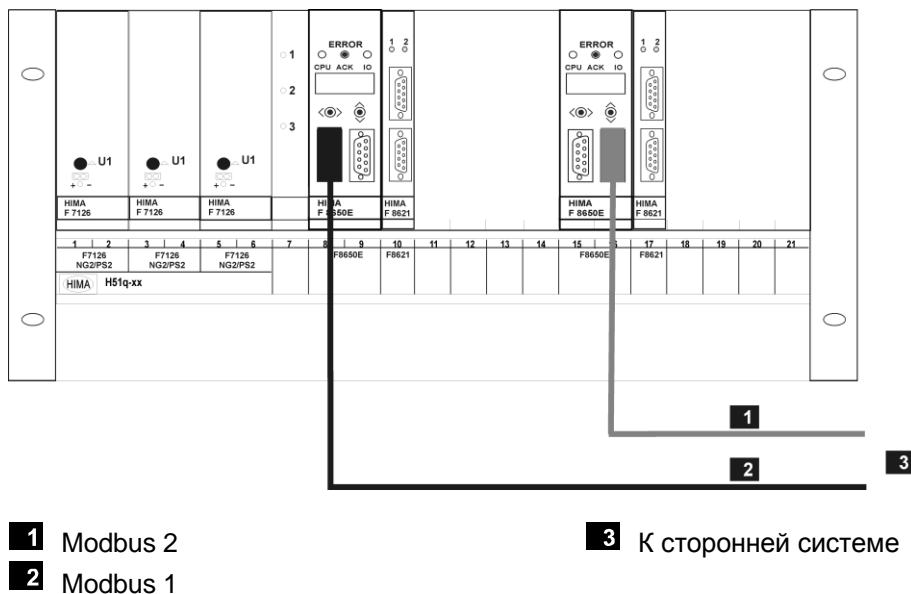


Рис. 7: Вариант 5, моноподключение через центральные модули

На рисунке показано:

- Первый соединительный кабель BV 7040 для Modbus 1 соединить с левым интерфейсом (SIO1) левого центрального модуля F 865x.
- Второй соединительный кабель BV 7040 для Modbus 2 соединить с правым интерфейсом (SIO2) правого центрального модуля F 865x.

Также возможен следующий вариант:

- Первый соединительный кабель BV 7040 для Modbus 1 соединить с правым интерфейсом (SIO2) левого центрального модуля F 865x.
- Второй соединительный кабель BV 7040 для Modbus 2 соединить с левым интерфейсом (SIO1) правого центрального модуля F 865x.

i

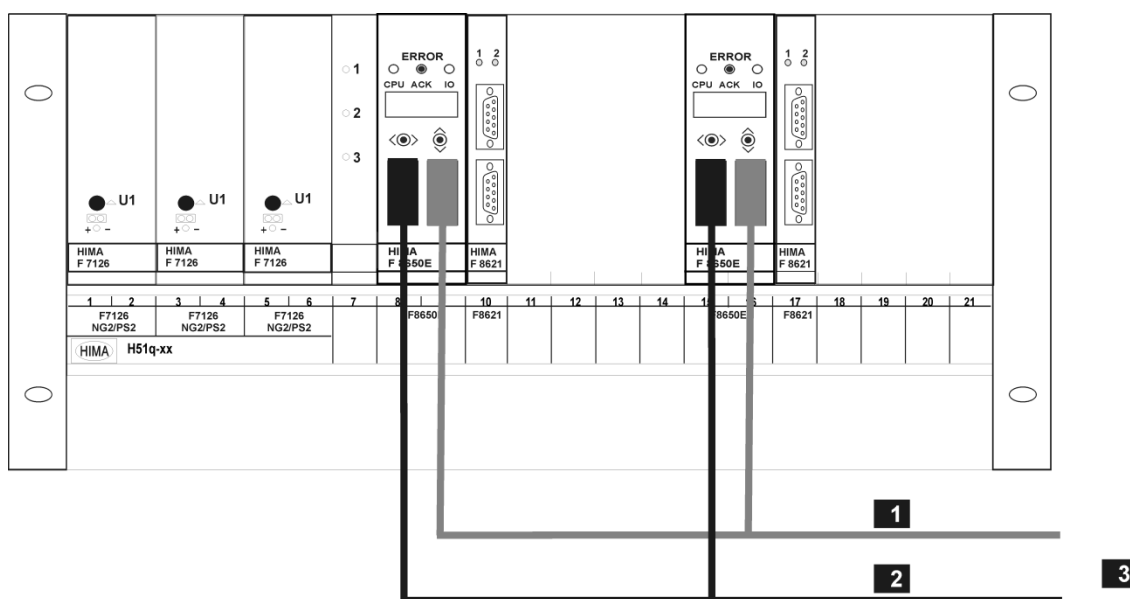
Для данного варианта использование протоколирования, управляемого планом логической схемы, и/или протокола Siemens 3964R невозможно, так как для этого требуются интерфейсы центральных модулей.

6.4.12.3 Вариант 6: Специальный вариант подключения с сопроцессорными модулями

Анализ событий при таком варианте подключения запрещен.

Поэтому данный вариант подключения не рекомендуется!

Для реализации резервного контроля для вариантов подключения с соединительным кабелем BV 7046 (Y-кабель) в прикладной программе необходимо анализировать счетчик приема соответствующего интерфейса (см. главу 6.4.12.4)!



- 1** Modbus 2
2 Modbus 1
3 К сторонней системе

Рис. 8: Вариант 6, резервное подключение через сопроцессорные модули

- Первый соединительный кабель BV 7046 (Y-кабель) для Modbus 1 соединить соответственно с верхним интерфейсом 1 (SIO1) резервного сопроцессорного модуля F 8621A.
- Второй соединительный кабель BV 7046 (Y-кабель) для Modbus 2 соединить соответственно с нижним интерфейсом 2 (SIO2) резервного сопроцессорного модуля F 8621A.

i

Иная разводка проводов Modbus для сторонних систем, чем в соответствии с возможностями, указанными в главах 6.4.12.1 — 6.4.12.3, не разрешается и может привести к возникновению проблем!

6.4.12.4 Системная переменная для счетчиков приема интерфейсов

Используйте счетчики приема интерфейсов для анализа в прикладной программе, чтобы распознавать отказ соответствующего интерфейса. Это может произойти, например, из-за того, что изменение счетчика приема контролируется в течение промежутка времени, и никакое изменение не интерпретируется как неисправность соответствующего интерфейса.

Создание системной переменной в ELOP II

- Создать в прикладной программе новую переменную
- Двойным щелчком по новой переменной открыть диалоговое окно *Variable Declaration*
- Ввести UINT в поле *Declaration*
- Активировать кнопку-флажок **Tag Name** в поле *Hardware Assignment*
- Теперь выбрать присвоение:
Например, *SIO.CU1/CM1.SIO1-Receive counter*
Имеется 16 таких системных переменных.

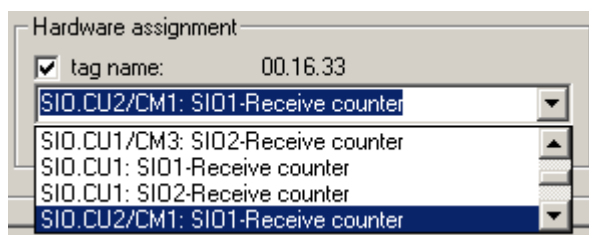


Рис. 9: Присвоение счетчика приема переменной

6.4.13 Подключение разводки проводов Modbus для соединений TCP/IP

См. технический паспорт коммуникационного модуля F 8627X.

6.5 Коды функции ведущего устройства Modbus

Коды функции Modbus (телеграммы-запросы) дают возможность записывать и считывать переменные в обоих направлениях. Считываться или записываться могут отдельные переменные или несколько следующих друг за другом переменных.

По конфигурации ведущего устройства Modbus см. онлайн-справку ELOP II.

6.5.1 Стандартные коды функций Modbus

Ведущее устройство Modbus HIMA поддерживает следующие стандартные коды функции Modbus.

Элемент	Код	Тип	Значение
READ COILS	01	BOOL	Считывание нескольких переменных (BOOL) с ведомого устройства. Считывание событий из ведомых устройств H41q/H51q.
READ DISCRETE INPUTS	02	BOOL	Считывание нескольких переменных (BOOL) с ведомого устройства.
READ HOLDING REGISTERS	03	WORD	Считывание нескольких переменных любого типа с ведомого устройства. Считывание событий из ведомых устройств H41q/H51q.
READ INPUT REGISTERS	04	WORD	Считывание нескольких переменных любого типа с ведомого устройства.
WRITE SINGLE COIL	05	BOOL	Запись отдельного сигнала (BOOL) в ведомое устройство.
WRITE SINGLE REGISTER	06	WORD	Запись отдельного сигнала (WORD) в ведомое устройство. Синхронизация по времени ведомых устройств H41q/H51q.
LOOP BACK DIAGNOSTIC TEST	08		Диагностика системы с ведомым устройством. Возможен любой из 21 варианта диагностических кодов функционального кода 8.
WRITE MULTIPLE COILS	15	BOOL	Запись нескольких переменных (BOOL) в ведомое устройство.
WRITE MULTIPLE REGISTERS	16	WORD	Запись нескольких переменных любого типа в ведомое устройство.

Таблица 26: Коды функции ведущего устройства Modbus



Более подробную информацию по Modbus вы найдете в спецификации *Modbus Application Protocol Specification* на веб-сайте www.modbus.org.

6.6 Связь с протоколом 3964R (устройства Siemens)

В противоположность протоколу Modbus протокол Siemens 3964R создан для применения не в качестве шинной системы, а в качестве двухточечного соединения.

Компания HIMA рекомендует запросить документацию по протоколу 3964R в компании Siemens и ознакомиться с особенностями применяемого ведущего устройства.

ПЭС HIMA H41q и H51q могут применяться только в качестве ведомых систем. Для данного типа передачи данных следует использовать только интерфейсы на центральном модуле (1 или 2), а не интерфейсы сопроцессорных модулей. Поддерживается только тип данных D (блоки данных) протокола 3964R. Компания HIMA предусматривает один байт для контроля ошибок (Block Check Character BCC) в качестве составной части телеграммы.

Компания HIMA не поддерживает разделенную на несколько отправлений передачу, т.е. должны отправляться только сообщения, в которых маркер координации (см. структуру телеграммы) имеет значение FFFF (Hex).

Определение считываемых или записываемых переменных осуществляется в ресурсе (описание переменной) с атрибутом 3964R.

Присвоение булевских переменных блокам данных и информационным словам:

С информационным словом срабатывают 16 булевских переменных.

Присвоение переменных слов (например, целочисленных) информационным словам:

С каждым информационным словом срабатывает одна переменная слова.

Адрес, который ведущее устройство должно передавать ведомому устройству, чтобы передать определенную переменную, можно найти в документации по ресурсу *RES Docu (generated)*.

Сокращения — в данном описании используются следующие сокращения:

DLE	Data Link Escape: переход к управляющим знакам (если такой байт возникает в полезных данных, его необходимо удвоить)
ETX	End of Text: конец передачи. (далее следует только один байт для контроля ошибок)
HB	Старший байт
NB	Младший байт

6.6.1 Обзор функций протокола 3964R

Для протокола Siemens 3964R следует различать две функции:

- Описание переменных, поручение SEND, команда A, тип данных D
- Считывание переменных, поручение FETCH, команда E, тип данных D

За один раз может производиться считывание или запись макс. 128 байт.

6.6.2 Реализованные коды записи

Данные записываются в поручении SEND на ведомое устройство (ПЭС HIMA). Отдельные переменные срабатывают через «блоки данных» (DB) и «информационные слова» (DW).

Структура телеграммы отправки (Siemens ⇒ HIMA):

	Идентификатор		Тип команды	Тип данных	Целевой адрес		Количество байтов		Маркер координации		Полезные данные
	HB	NB	HB	NB	HB	NB	HB	NB	HB	NB	
Hex	00	00	41	44	04	00	00	20	FF	FF	xx
ASCII			«A»	«D»							

Полезные данные (макс. 128 байт)	DLE	ETX	Контроль ошибок
xx xx	10	03	32

Структура телеграммы-ответа в обычном случае:

	Идентификатор		Код ошибки		DLE	ETX	Контроль ошибок
	HB	NB	HB	NB			
Hex	00	00	00	00	10	03	13

6.6.3 Реализуемые коды чтения

Данные считываются с помощью поручения FETCH. Отдельные переменные срабатывают через «блоки данных» (DB) и «информационные слова» (DW).

Структура телеграммы приема (HIMA ⇒ Siemens):

	Идентификатор		Тип команды	Тип данных	Адрес источника		Количество байтов		Маркер координации		DLE	ETX	Контроль ошибок
	HB	NB	HB	NB	HB	NB	HB	NB	HB	NB			
Hex	00	00	45	44	4B	00	00	03	FF	FF	10	03	13
ASCII			«E»	«D»									

Структура телеграммы-ответа в обычном случае:

	Идентификатор		Код ошибки		Полезные данные (макс. 128 байт)	DLE	ETX	Контроль ошибок
	HB	NB	HB	NB				
Hex	00	00	00	00		10	03	42

6.6.4 Отправляемые на ведущее устройство коды ошибок

Структура телеграммы-ответа в случае ошибки

	Идентификатор		Код ошибки		DLE	ETX	Контроль ошибок
	HB	NB	HB	NB			
Hex	00	00	xx	xx	10	03	

Значение кодов ошибок

Код ошибки	Значение
0	Нет ошибки
1	Ошибка формата: структура отправления неверная, например, <ul style="list-style-type: none"> ▪ неверная контрольная сумма ▪ неверный маркер координации ▪ неверный идентификатор ▪ неверный тип команды (не А или Е) ▪ неверный тип данных (не D) ▪ Запрос с данными (ED) ▪ Команда записи без данных (AD) ▪ удвоенные DLE ▪ Заголовок телеграммы > 10 байт
2	Ошибка адреса: указанный адрес неверный или недействительный (переменные в ПЭС HIMA не определены)
3	Ошибка в количестве: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Количество = 0 ▪ Количество > количество определенных переменных ▪ Количество > 128 байт

Таблица 27: Значение кодов ошибок

6.7 Протоколирование, управляемое планом логической схемы

Протоколирование, управляемое планом логической схемы (LCL), служит для регистрации событий (смена сигнала со временем) на центральном модуле и распечатки событий с конфигурируемыми текстами на подключенном к последовательному интерфейсу принтере. Для протоколирования, управляемого планом логической схемы, может использоваться только интерфейс 2 на центральном модуле. Отдельным переменным в описании переменных под **Events** присваивается свойство *Logging LCL*. События и тексты являются составной частью прикладной программы. Прочие дополнительные функции можно реализовывать с помощью программного модуля НК-LGP-3, см. описание программного модуля в онлайн-справке ELOP II.

7 Использование прикладной программы

Использование прикладной программы в ПЭС включает в себя загрузку, удаление и онлайн-тест.

Загрузка прикладной программы может производиться двумя способами:

- Download (загрузка)
Система управления находится в состоянии STOP.
- Перезагрузка
Система управления находится в состоянии RUN

i

Если при переводе программы создается номер версии кода 0, программу нельзя загружать в систему управления!

Помощь: программу необходимо изменить и заново перевести, чтобы возник номер версии кода, отличный от 0. Изменения не должны изменять функцию программы. Поэтому графически должны заменяться только объекты, независимые друг от друга, например, входы модуля И.

7.1 Download (загрузка)

Это нормальная процедура загрузки для новых или принципиально измененных прикладных программ. Загружаемая новая прикладная программа заменяет собой старую. Перевод системы управления в режим RUN выполняется командой.

i

Если модуль вывода удаляется в обработке шкафа PADT, но остается установленным в модульной стойке, выходы сохраняют последнее значение перед загрузкой.

Во избежание этого необходимо сбрасывать либо выходы посредством инициализации, либо модуль посредством извлечения или отключения питающего напряжения.

7.2 Reload (перезагрузка)

Перезагрузка может применяться для изменений в прикладной программе с целью исправления ошибок или оптимизации. Ограничения по объему изменений нет.

После более значительных изменений структуры прикладную программу необходимо загрузить заново с помощью загрузки.

При планировании и проведении перезагрузки необходимо учесть следующее:

- Перезагрузка допускается только после согласования с отделом контроля, ответственным за приемку установки. Во время всего процесса перезагрузки ответственное лицо должно обеспечивать контроль процесса с учетом сохранения функции безопасности посредством прочих технических и организационных мер.
- Перед каждой перезагрузкой необходимо с помощью сравнения С-кода в ELOP II выявить изменения в прикладной программе по сравнению с еще работающей прикладной программой.
- Изменения в прикладной программе и саму перезагрузку необходимо перед передачей в систему управления тщательно проверять с помощью моделирующих программ.
- Если при перезагрузке удаляется часть логической схемы, например, функция с активацией физического выхода, то образ процесса не меняется. Поэтому все затрагиваемые изменением выходы необходимо деактивировать перед перезагрузкой.

Для этого, прежде всего, в первую перезагрузку данным выходам необходимо присвоить значение FALSE, затем они могут быть удалены в ходе второй перезагрузки. (инициализации недостаточно!)

- В прикладной программе с цепочкой шагов удаление активного шага и последующая перезагрузка приводят к тому, что теряется условие продвижения к следующему шагу. Вследствие этого следующий шаг оказывается недоступен, и поэтому цепочка шагов больше не сможет выполняться!
- Изменение имен может оказать воздействие на функцию прикладной программы, так как оно действует как удаление старого и вставка нового объекта:
 - При изменении имени типа функционального блока сохраняемые элементы, такие как триггеры или переходы в функциональных схемах всех экземпляров данного типа функционального блока, инициализируются и теряют свое актуальное состояние.
 - При изменении имени экземпляра функционального блока сохраняемые элементы, такие как триггеры или переходы в функциональных схемах данного экземпляра, инициализируются и теряют свое актуальное состояние.
 - Изменение имени прикладной программы не имеет никаких последствий
- Если после перезагрузки входная переменная (VAR_INPUT) функционального блока больше не описывается, она сохраняет свое последнее значение. Входная переменная не сбрасывается автоматически на FALSE/0! Этот случай наступает, например, если переменная или присвоение удалены перед функциональным блоком. Такой порядок действий касается всех функциональных блоков, но не функций. Помощь: такой вход должен соединяться с новой переменной, установленной на необходимое значение.
- Все переменные с атрибутом *const* после перезагрузки снова принимают свое предустановленное значение по умолчанию, даже если в режиме онлайн они были установлены на другое значение.
- Все системные параметры при перезагрузке принимают снова свое сконфигурированное значение, даже если в режиме онлайн они были установлены на другое значение. Вследствие этого могут измениться время сторожевого устройства, безопасное время, скорость передачи интерфейсов в бодах и другое!
- При последовательной связи между PADT и ПЭС необходимо учитывать следующее:
Для успешного выполнения перезагрузки настройка скорости передачи в бодах в конфигурации проекта должна соответствовать настройке DIP-переключателей на центральном модуле!

Если перезагрузка прикладной программы возможна в центральном модуле/модулях, это отображается посредством сообщения *Reloadable Code* во время процесса перевода генератора кодов.

Возможность перезагрузки пропадает в следующих случаях:

- При добавлении постоянных, т.е. переменных с атрибутом CONST.
 - При удалении или добавлении модулей в шкафу.
 - Если атрибутам следующего типа присвоено больше переменных, чем было удалено: HIPRO-N, HIPRO-S, BUSCOM, событие, 3964R.
 - При изменении базовых адресов для BUSCOM,
 - При изменении имен переменных HIPRO-S.
 - При добавлении или изменении присвоения системных переменных,
- Исключения:

Системная переменная	Условия для перезагрузки
IO.Acknowledge active SYSTEM.Master Force inputs SYSTEM.Master Force outputs SYSTEM.Force switches outputs SYSTEM.Illegal access SYSTEM.Number of illegal accesses SYSTEM.Run version SYSTEM.Code version SYSTEM.RAM/EPROM HIBUS.Resource name.Receive counter HIBUS.Resource name.Disturbed	Перезагрузка возможна всегда.
SIO.CU1.SIO1-Receive counter SIO.CU1.SIO2-Receive counter SIO.CU2.SIO1-Receive counter SIO.CU2.SIO2-Receive counter SIO.CU1.SIO1-Receive counter SIO.CU1/CM1.SIO1-Receive counter SIO.CU1/CM1.SIO2-Receive counter SIO.CU1/CM2.SIO1-Receive counter SIO.CU1/CM2.SIO2-Receive counter SIO.CU1/CM3.SIO1-Receive counter SIO.CU1/CM3.SIO2-Receive counter SIO.CU2/CM1.SIO1-Receive counter SIO.CU2/CM1.SIO2-Receive counter SIO.CU2/CM2.SIO1-Receive counter SIO.CU2/CM2.SIO2-Receive counter SIO.CU2/CM3.SIO1-Receive counter SIO.CU2/CM3.SIO2-Receive counter	Перезагрузка возможна, если выполнено одно из условий: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ресурс: <i>E-Resource</i> ▪ Активирован параметр <i>Always Reserve SIO Memory</i>. ▪ Параметры SIO для SIO1 и/или для SIO2 не установлены на <i>Hardware Presetting</i>.

Таблица 28: Влияние определенных системных переменных на возможность перезагрузки

7.2.1 Системы с центральным модулем (моносистемы)

В течение времени перезагрузки прикладной программы доступ к уровню ввода/вывода не осуществляется, т. е. модули ввода/вывода не читаются, не описываются и не тестируются. Действительные до этого значения остаются неизменными во время перезагрузки.

Во время своей перезагрузки прикладная программа не описывает области экспортирования, таким образом считанные переменные имеют те значения, которые были последними записаны перед перезагрузкой. Во время перезагрузки интерфейсы могут описывать области импортирования, но их обработка не происходит.

i

Перезагрузку необходимо завершить в течение безопасного времени.
При необходимости это следует верифицировать в моделирующей программе!

7.2.2 Системы с резервными центральными модулями

Для данных систем возможна перезагрузка без вышеуказанных ограничений для систем с центральным модулем.

Протекание перезагрузки:

1. При загрузке первого центрального модуля второй центральный модуль продолжает обработку прикладной программы в монорежиме.

2. Вновь загруженный центральный модуль сохраняет актуальные данные центрального модуля, все еще находящегося в эксплуатации, и принимает монорежим с новой прикладной программой.
3. После загрузки второй центральный модуль получает актуальные данные.
4. Оба центральных модуля переходят в режим с резервированием.

i

В системах с резервными центральными модулями существует риск, что при перезагрузке следующие действия окажутся не завершенными в течение времени сторожевого устройства:

- Принятие значений переменных от резервного центрального модуля
- Инициализация переменных

Это необходимо исключить посредством верификации в моделирующей программе!

i

Время сторожевого устройства для центральных модулей H41qe/H51qe оценивается по формуле:

$$WDe = CT * 1.5 + D * 5,5 \text{ мс/кбайт}$$

WDe: время сторожевого устройства (мс) для H41qe/H51qe

CT: Максимальное время цикла (мс) центрального модуля в рабочем состоянии RUN (отображается на панели управления ELOP II).

D: Размер данных в кбайт *Data Size (without SI Data)* (отображается компилятором ELOP II).

Для центральных модулей H41q/H51q действует:

$$WD = CT * 1,7$$

WD: Время сторожевого устройства (мс) для H41q/H51q

CT: Максимальное время цикла (мс) центрального модуля в рабочем состоянии RUN (отображается на панели управления ELOP II).

7.2.3 Создание версии кода для повторной перезагрузки

Проблема:

После изменения прикладной программы генерируется код и затем снова загружается с помощью **Reload**. Если после этого без последующего изменения программы код генерируется **еще раз**, для пользователя неожиданно возникает новая версия кода (измененный CRC).

Обычно данная версия кода не допускается соответствующим отделом контроля!

Пояснение:

Помимо прочего, перезагрузка основывается на так называемом коде сдвига (Shifting Code). Слегка упрощенно можно сказать, что данный код сдвига служит для управления различиями между загруженной версией программного кода и новой версией программного кода. Генератор кодов с помощью кода сдвига решает, является ли изменение программы загружаемым в качестве перезагрузки или нет.

Код сдвига является составной частью созданного программного кода. Он создается при каждом генерировании кода (перезагружаемый код) и описывает объем изменений.

Вследствие измененный код сдвига воздействует также на изменение созданного программного кода.

Образ действия

Действие	Код сдвига (Shifting Code)	Состояние PADT, созданная версия	Состояние ПЭС загруженная версия
Исходное состояние	-	Версия кода А	Версия кода А
Изменение, перезагружаемый код создан	На основе изменений создается код сдвига, описывающий изменения.	Версия кода В, содержит новый (измененный) код сдвига с CV А на CV В	Версия кода А
Загрузка	-		Версия кода В
Изменений нет, создание перезагружаемого кода	Хотя никаких изменений не выполняется, создается код сдвига. Данный код сдвига теперь пустой, тем не менее он означает изменение содержания Shifting Code. (до этого с содержанием, теперь пустой)	Генератор кодов определяет изменение кода сдвига. Результат: Версия кода С, содержит новый (пустой) код сдвига с CV В на CV С	Версия кода В
Загрузка			Версия кода С
Изменений нет, создание перезагружаемого кода	Создается код сдвига, также пустой, так как никакие изменения не выполнялись. Содержание кода сдвига остается одинаковым, т. е. пустым.	Версия кода С с пустым кодом сдвига с CV С на CV С	Версия кода С

Таблица 29: Порядок действий при генерировании перезагружаемого кода

Последовательность:

Чтобы вышеописанный порядок действий не привел к нежелательным сюрпризам, после изменения программы необходимо дважды генерировать код и соответственно загрузить его.

После этого код можно генерировать как угодно часто (например, после восстановления из архива), созданная версия кода при этом не изменится.

Также если новый код не генерируется, в этой ситуации перезагрузка возможна как угодно часто.

Данная версия кода должна использоваться для допуска отделом контроля.

Версия кода для повторной перезагрузки также необходима, чтобы заменить операционную систему в режиме онлайн (см. главу 8.2).

7.3 Удаление прикладной программы

Прикладную программу можно удалить с передней стороны центрального модуля.

Необходимое условие: система управления в состоянии RUN или STOP. Индикаторная панель показывает RUN или STOP (базовое положение).

Удаление прикладной программы

- 8-кратное нажатие кнопки \Downarrow открывает доступ к удалению, что отображается центральным модулем с помощью знака $-->$.
- Нажатие кнопки \Rightarrow приводит к состоянию подготовки для удаления с индикацией ERASE APPLICATION.
- Одновременное** нажатие кнопок \Rightarrow , \Downarrow и ACK подготавливает удаление прикладной программы.

Центральный модуль показывает STOP, горит светодиод CPU.

- ☑ После нажатия кнопки ↓ индикация ■■■■ указывает на то, что прикладная программа больше не доступна.
- 4. Нажатие кнопки ACK приводит к следующему:
 - Операционная система запускается заново
 - Прикладная программа фактически удаляетсяНа центральных модулей типа F 8651 и F 8653 удаление индицируется с помощью E001.
Для центральных модулей типа F 8650 и F 8652 производится пересчет с *103 по *1F3, при этом * отображается вращающейся чертой.
Затем отображается напоминание ERASE APPLICATION.
 - Самообучение выполняется, если для этого имеются необходимые условия (см. ниже).
- Прикладная программа удалена.

7.4 Самообучение

Самообучение (*Self-Education*) обозначает способность операционной системы «изучить» прикладную программу в резервном центральном модуле. Центральный модуль, не содержащий прикладную программу, загружает ее при запуске с резервного центрального модуля.

Вследствие этого при замене неисправного центрального модуля в резервной системе не требуется загружать прикладную программу из PADT в новый центральный модуль. Новый центральный модуль достаточно вставить в модульную стойку, и при запуске операционной системы он самостоятельно загружает прикладную программу из резервного центрального модуля.

Для возможности использования самообучения должны быть выполнены следующие условия:

1. Система имеет структуру с высоким коэффициентом готовности.
2. Резервный центральный модуль находится в монорежиме.
3. Прикладная программа создана для ресурса с высоким коэффициентом готовности.
4. Расширение памяти нового центрального модуля не меньше, чем требует тип ресурса прикладной программы.
5. Флеш-память для прикладной программы нового центрального модуля пуста (см. главу 7.3).
6. Версии и CRC операционных систем одинаковые.
7. Положение DIP-переключателей нового центрального модуля такое же, как в резервном модуле.

Если все эти условия выполнены, центральный модуль загружает прикладную программу из резервного модуля. Затем новый загруженный центральный модуль запускается заново и переходит в режим RUN. Это показывается кодом ошибки 149 *Start-Up After Self-Education*.

Резервный центральный модуль во время самообучения остается в монорежиме, а после этого также переходит в режим RUN.

Если условия не выполнены, центральный модуль показывает код ошибки 164 *Flash Memory for User Program not Loaded*.

При ошибках во время загрузки, например, при проблемах связи CU-CU, центральный модуль показывает код ошибки 150 *Self-Education Aborted*.

Если центральный модуль с пустой памятью прикладной программы (например, новый) подключается к центральному модулю, работающему в монорежиме, а другие указанные условия выполнены, он выполняет непосредственно самообучение!

7.5 Онлайн-тест (OLT)

Прикладная программа на ПЭС может быть проверена. Для этого имеются следующие вспомогательные средства:

Вспомогательные средства	Описание
Online Test Field	Поля онлайн-теста служат для того, чтобы сделать промежуточные результаты арифметической или логической привязки отображаемыми и инициализируемыми.
Single Step Mode	Позволяет выполнение прикладной программы цикл за циклом.
Break points on the function type	Останавливает прикладную программу при каждом экземпляре функционального типа.
Break points on a function instance	Останавливает прикладную программу при определенном экземпляре функционального типа.

Таблица 30: Вспомогательные средства для онлайн-теста прикладной программы

Поля онлайн-теста могут также применяться в безопасном режиме с целью наблюдения за системой.

Более подробная информация по вспомогательным средствам содержится в онлайн-справке ELOP II.

8 Загрузка операционной системы

Обычно операционная система сохранена во флеш-памяти в центральном модуле и поставляется вместе с ним. В определенных ситуациях может потребоваться заменить имеющуюся операционную систему актуализированной редакцией с техническими улучшениями. Актуализированные редакции можно заказать в компании HIMA.

В случае структуры системы HS/HRS данная замена может производиться даже в режиме работающей ПЭС.

Загрузка новой версии операционной системы не оказывает воздействия на функциональность приложения (прикладная программа). Проверка приложения не требуется.

Тем не менее, если в исключительном случае более новая версия операционной системы заменяется более старой, может случиться, что используемые в прикладной программе функции, например, стандартных функциональных блоков, не будут поддерживаться более старой версией операционной системы. Тогда активируется обработка ошибок операционной системы, что приводит к остановке из-за ошибки.

Загрузка операционной системы через **Ethernet** возможна только, если на центральном модуле/модулях имеется операционная версия, начиная с версии V7.0-8 (05.34).

i

Если загружается более старая операционная система, чем изменение (05.34), связь с PADT через TCP/IP невозможна!

ПРИМЕЧАНИЯ



Указание! Непредвиденное поведение системы при эксплуатации без учета специальных ограничений.

Перед загрузкой операционной системы следует учитывать соответствующие примечания к версии.

8.1 Загрузка с прерыванием работы (офлайн)

В системах, не имеющих резервных центральных модулей, работу ПЭС во время загрузки необходимо прерывать, так как для этого необходимо остановить центральный модуль.

При загрузке операционной системы прикладная программа сохраняется.

Загрузка операционной системы:

1. Открыть панель управления.
 2. Щелкнуть кнопку **OS Download**.
 - ☒ Откроется диалоговое окно Operating System Download.
 3. Выбрать файл с загружаемой операционной системой, щелкнув на кнопку **Browse**. Щелкнуть на **OK**.
- Операционная система загружена.

8.2 Загрузка без прерывания работы (онлайн)

Для структуры системы HS/HRS принципиально возможно заменить операционную систему центрального модуля в режиме онлайн с помощью OS Download, если выполнены нижеприведенные условия.

При этом необходимо соблюдать описанный порядок действий.

i

Компания HIMA рекомендует по возможности загружать операционную систему в режиме офлайн, как описано в главе 8.1.

Так как необходимо учитывать множество деталей, замена операционной системы при работающей ПЭС должна выполняться только сервисными инженерами HIMA или опытными пользователями!

i

Возможно прерывание работы!

При загрузке операционной системы в режиме онлайн возможность остановки из-за ошибки нельзя исключить на 100 %!

Претензии по возмещению косвенных убытков и убытков из-за отказа любого вида, независимо от правового основания, исключены.

8.2.1 Условия

- Перед загрузкой в режиме онлайн тщательно проверьте, как выполненные для этого изменения могут сказаться на безопасности функционирования всей установки!
Например, загрузка системы управления может вызвать замедление или разрывы связи, это может затронуть и другие системы управления.
Необходимо учитывать примечания к версии загружаемой версии операционной системы!
- Для компьютера, используемого для замены операционной системы, действует следующее:
 - Для питания ПК следует использовать электросеть, избегайте аккумуляторного режима.
 - Во время замены на ПК должен быть запущен только ELOP II, чтобы не возникли помехи от других программ.
- Загрузка операционной системы должна производиться только напрямую, с помощью соединительного кабеля между ПК и обоими центральными модулями.
Попытка удаленной загрузки с использованием усилителей-повторителей, телефонного модема и т. д. может привести к проблемам!
- Далее описывается, что при загрузке операционной системы на центральный модуль через RS485 необходимо отсоединить кабель шины ELOP II другого центрального модуля во избежание ошибочной загрузки обоих центральных модулей с прерыванием работы ПЭС.
Этого же эффекта как для RS485, так и для Ethernet, можно достичь, если при передаче установить в диалоговом окне Operating System Download флажок только в поле центрального модуля, который необходимо загрузить.
См. Таблица 31, указание 2 для последующего схематического представления.

Чтобы определить, возможно ли в рассматриваемой установке заменить операционную систему в рабочем режиме, проверьте установку по следующему схематическому представлению. После схематического представления приведены указания, которым нужно для этого следовать.

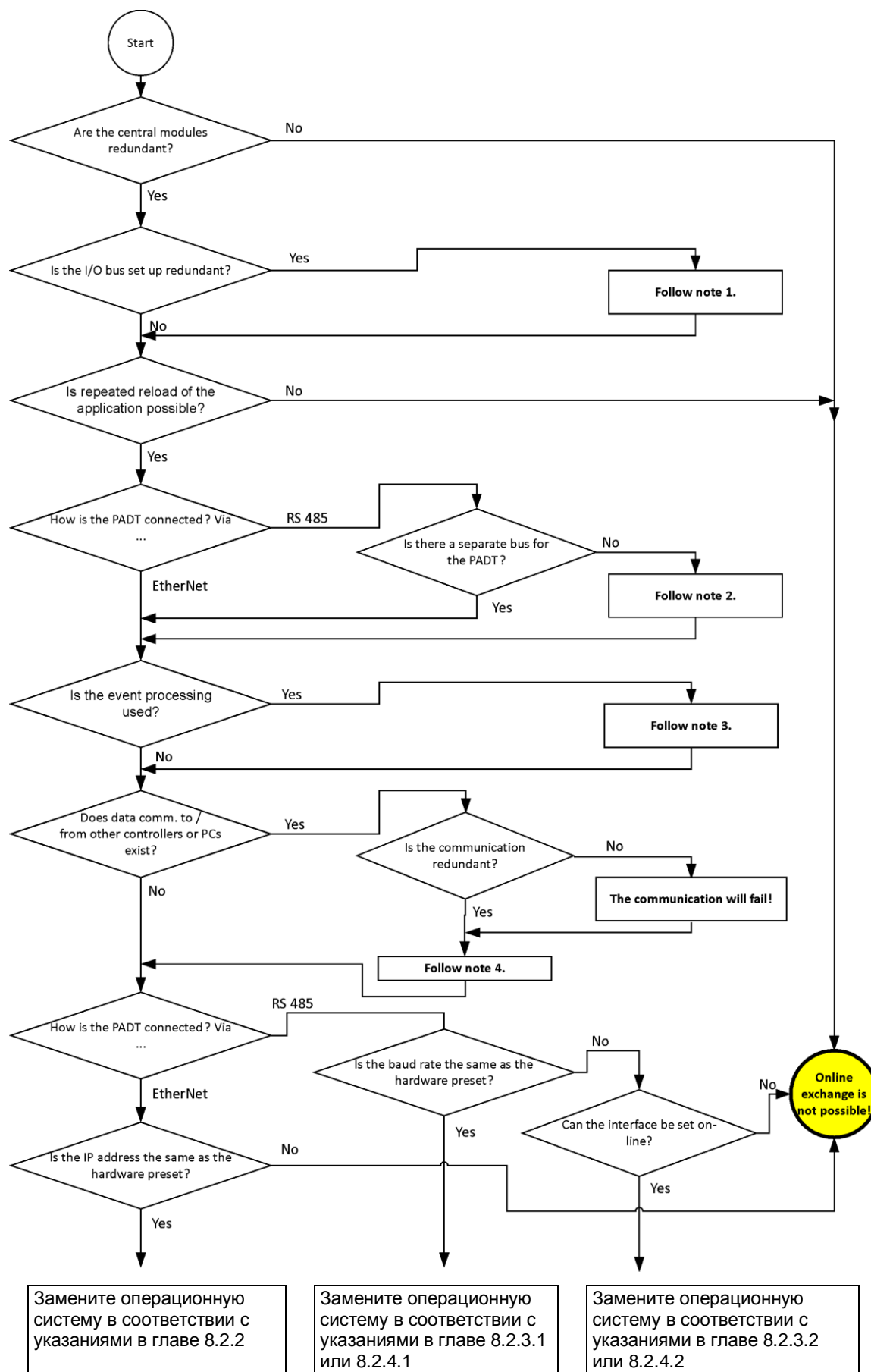


Рис. 10: Проверка возможности замены операционной системы в режиме онлайн

Указания к схематическому представлению

п/п	Примечания
1.	В этом случае шина ввода/вывода останавливается во время замены! Необходимо заранее продумать, какое воздействие окажет остановка шины ввода/вывода на состояние установки!
2.	Только для подключения PADT через RS485: шина требуется только для PADT (установить совпадение при контроле четности, 1 стоповый бит и правильную скорость передачи в бодах). Если такой шины нет, ее можно создать следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> Использование свободного интерфейса Временное резервирование занятого интерфейса для подключения PADT, например, с помощью следующих действий: <ul style="list-style-type: none"> прямого подключения PADT (ПК) к системе управления через интерфейс, не зарезервированный для управляемого планом логической схемы протоколирования (LCL), протокола 3964R или функции ведущего устройства Modbus использования Modbus. Для этого необходимо отсоединить систему управления от участника коммуникации, при этом необходимо продумать, какие последствия это будет иметь для состояния установки.
3.	Следует учесть, что размер кольцевого буфера событий, начиная с версии операционной системы (0213), стал больше. В результате при замене в режиме онлайн более старой версии на версию (0213), или более позднюю, события отбрасываются. На это указывает код ошибки 199. Поэтому замена операционной системы в режиме онлайн должна выполняться только с пустым кольцевым буфером событий
4.	Для HIPRO-S: во время передачи актуальных данных от центрального модуля в изменяемый в режиме онлайн центральный модуль ответы на сообщения не посылаются. Это должны учитывать участники коммуникации, которые могут использовать функцию контроля связи (время контроля может быть установлено в диалоговом окне Properties: Resource, вкладка HIPRO-S, или эксплицитно в логической схеме).

Таблица 31: Примечания к проверке возможности замены в режиме онлайн

8.2.2 Подключение через Ethernet (TCP/IP), операционная система версии (05.34) и выше

Если PADT подключен к системе управления через Ethernet с TCP/IP, необходимо действовать следующим образом:

- i** Подключение PADT через Ethernet возможно только, если ID ресурса совпадает с установленным ID (DIP-переключатели на центральном модуле, переключатели 1...5).

Загрузка операционной системы через Ethernet в резервные центральные модули

Первый центральный модуль:

- Загрузить операционную систему, для этого:
 - Открыть панель управления.
 - В диалоговом окне *Operating System Download* в поле центрального модуля 1 выбрать *Transfer* (установить флажок), в поле центрального модуля 2 отменить выбор *Transfer* (удалить флажок).
 - Выполнить **OS Download** для первого центрального модуля
Продолжительность < 2 мин.
- Выполнить перезагрузку прикладной программы:

Выбрать *Download/Reload* и перенести прикладную программу с помощью **Reload** в первый центральный модуль.

- ☒ Первый центральный модуль переходит в режим MONO, второй — в режим STOP.

Второй центральный модуль:

3. Загрузить операционную систему, для этого:
 - Открыть панель управления (если закрыта).
 - В диалоговом окне *Operating System Download* в поле центрального модуля 1 отменить выбор *Transfer* (удалить флажок), в поле центрального модуля 2 выбрать *Transfer* (установить флажок).
 - В диалоговом окне *Operating System Download* выбрать **First Load CU 2**.
 - Выполнить **OS Download** для второго центрального модуля
Продолжительность < 2 мин.
 4. Если прикладная программа, загруженная в пункте 2, содержит изменения по сравнению с находившейся до этого в центральном модуле прикладной программой, необходимо действовать следующим образом:
 - Загрузить прикладную программу во второй центральный модуль.
 - Создать архив проекта.
 5. Проверка рабочего состояния системы управления:
 - Убедиться, что оба центральных модуля в режиме RUN.
 - Вызвать онлайн-тест.
Если есть возможность включить онлайн-тест, значит система управления снова достигла состояния, в котором операционная система и прикладная программа одинаковы в обоих центральных модулях.
 - Проверить версии кодов на диагностическом дисплее: обе версии должны быть одинаковыми.
- Операционная система загружена в оба центральных модуля..

8.2.3 Подключение через RS485, операционная система выше (0214)

При этом следует различать следующие случаи:

- Скорость передачи информации шины PADT и установленная в центральном модуле скорость идентичны.
- Скорость передачи информации шины PADT и установленная в центральном модуле скорость различны.

8.2.3.1 Идентичные скорости передачи информации

Если скорость передачи информации шины PADT и установленная в центральном модуле скорость идентичны, следует поступать следующим образом:

Загрузить операционную систему через RS485 в оба центральных модуля (идентичные скорости передачи информации).

Первый центральный модуль:

1. Загрузить операционную систему, для этого:
 - Открыть панель управления.
 - Вставить кабель шины PADT в первый центральный модуль и прикрутить.
 - Отсоединить кабель шины PADT от второго центрального модуля во избежание ошибочной загрузки.
 - Выполнить **OS Download** для первого центрального модуля
Продолжительность ок. 20 мин при 57600 бод.
2. Вставить кабель шины PADT во второй центральный модуль и прикрутить.
3. Выполнить перезагрузку прикладной программы:
 - Вызвать *Download/Reload* и перенести прикладную программу с помощью **Reload** в первый центральный модуль.

- ☒ Первый центральный модуль переходит в режим MONO, второй — в режим STOP.

Второй центральный модуль:

4. Загрузить операционную систему, для этого:
 - Открыть панель управления (если закрыта).
 - Отсоединить кабель шины PADT от первого центрального модуля во избежание ошибочной загрузки.
 - Выполнить OS-Download для второго центрального модуля
Продолжительность ок. 20 мин при 57 600 бод.
 5. Если загруженная в соответствии с 3-м пунктом прикладная программа содержит изменения по сравнению с прикладной программой, находившейся до этого в центральном модуле, необходимо действовать следующим образом:
 - Загрузить прикладную программу во второй центральный модуль.
 - Создать архив проекта.
 6. Проверка рабочего состояния системы управления:
 - Убедиться, что оба центральных модуля в режиме RUN.
 - Вызвать онлайн-тест.
Если есть возможность включить онлайн-тест, значит система управления снова достигла состояния, в котором операционная система и прикладная программа одинаковы в обоих центральных модулях.
 - Проверить версии кодов на диагностическом дисплее: обе версии должны быть одинаковыми.
- Операционная система загружена в оба центральных модуля.

8.2.3.2 Различные скорости передачи информации

Если скорость передачи информации шины PADT не соответствует установленной в центральном модуле скорости (предустановленные параметры аппаратного обеспечения), необходимо действовать следующим образом:

Загрузка операционной системы через RS485 в оба центральных модуля (различные скорости передачи информации)

Первый центральный модуль:

1. На панели управления щелкнуть на кнопку System Parameter, чтобы установить в диалоговом окне скорость передачи информации интерфейса. Внести значение, определенное в центральном модуле предустановленными параметрами аппаратного обеспечения.

i

Данная настройка может изменяться только в следующих случаях:

- В разводке шкафа для используемого интерфейса центрального модуля активировано *ручное* параметрирование (Manual).
- В генераторе кодов выбрано *Always Reserve SIO Memory*.

- После нажатия кнопки **OK** ELOP II примерно через 15 секунд выдает сообщение *No Communication*.
 - Диалоговое окно необходимо закрыть с помощью **Cancel**.
 - Закрыть панель управления.
2. Изменить скорость передачи информации для PADT на установленную в шаге 1 скорость:
 - Выбрать *Properties* в контекстном меню конфигурации.
 - В окне *Properties* во вкладке **Busses** выбрать шину PADT и щелкнуть мышью на **Edit**.
 - В окне *Edit HIBUS* во вкладке **Parameter** выбрать необходимую скорость передачи информации.

3. Загрузить операционную систему, для этого:
 - Открыть панель управления.
 - Отсоединить кабель шины PADT от второго центрального модуля во избежание ошибочной загрузки.
 - Выполнить **OS Download** для первого центрального модуля
Продолжительность: ок. 20 мин при 57 600 бод.
4. Закрыть панель управления.
5. Снова вставить шинные кабели для PADT в оба центральных модуля и прикрутить.
6. Выполнить перезагрузку прикладной программы.
 - Снова открыть панель управления.
 - Вызвать *Download/Reload* и перенести прикладную программу с помощью **Reload** в первый центральный модуль.
 - Первый центральный модуль переходит в режим MONO, второй — в режим STOP☒ Связь с PADT потеряна!

Второй центральный модуль:

7. Загрузить операционную систему, для этого:
 - Отсоединить кабель шины PADT от первого центрального модуля во избежание ошибочной загрузки.
 - Выполнить **OS Download** для второго центрального модуля
– продолжительность: ок. 20 мин при 57 600 бод.
 8. Закрыть панель управления.
 9. Снова вставить шинные кабели для PADT в оба центральных модуля.
 10. Изменить скорость передачи информации для PADT на изначально установленную скорость:
 - Выбрать **Properties** в контекстном меню конфигурации.
 - В окне *Properties* во вкладке Buses (Шины) выбрать шину PADT и щелкнуть мышью на **Edit**.
 - В окне *Edit HIBUS* во вкладке **Parameter** выбрать изначально установленную скорость передачи информации.
 11. Если загруженная в соответствии с 6-м пунктом прикладная программа содержит изменения по сравнению с находившейся до этого в центральном модуле прикладной программой, необходимо действовать следующим образом:
 - Загрузить прикладную программу во второй центральный модуль.
 - Создать архив проекта.
 12. Проверка рабочего состояния системы управления:
 - Открыть панель управления.
 - Убедиться, что оба центральных модуля в режиме RUN.
 - Вызвать онлайн-тест.
Если есть возможность включить онлайн-тест, значит система управления снова достигла состояния, в котором операционная система и прикладная программа одинаковы в обоих центральных модулях.
 - Проверить версии кодов на диагностическом дисплее. Они должны совпадать.
- Операционная система загружена в оба центральных модуля.

8.2.4 Подключение через RS485, операционная система ниже (0214)

Если версия загруженной операционной системы старше (0214), во время загрузки новой версии нельзя подсоединять коммуникационные модули F 8621(A)/25/26/27/28 соответствующего центрального модуля. Поэтому необходимо действовать, как описано ниже.

8.2.4.1 Идентичные скорости передачи информации

Если скорость передачи информации шины PADT и установленная в центральном модуле скорость идентичны, следует поступать следующим образом:

Загрузка операционной системы RS485 в оба центральных модуля (идентичные скорости передачи информации)

Первый центральный модуль:

1. Загрузить операционную систему, для этого:
 - Извлечь первый центральный модуль.
 - **Извлечь** все F 8621(A)/25/26/27/28 для первого центрального модуля.
 - Вставить первый центральный модуль.
 - Открыть панель управления.
 - Вставить кабель шины PADT в первый центральный модуль и прикрутить.
 - Отсоединить кабель шины PADT от второго центрального модуля во избежание ошибочной загрузки.
 - Выполнить **OS Download** для первого центрального модуля
Продолжительность ок. 20 мин при 57 600 бод.
 - Извлечь первый центральный модуль.
 - **Вставить** все F 8621(A)/25/26/27/28 для первого центрального модуля.
 - Вставить первый центральный модуль.
2. Вставить кабель шины PADT во второй центральный модуль и прикрутить.
3. Выполнить перезагрузку прикладной программы.

Второй центральный модуль:

4. Загрузить операционную систему, для этого:
 - Извлечь второй центральный модуль.
 - **Извлечь** все F 8621(A)/25/26/27/28 для второго центрального модуля.
 - Вставить второй центральный модуль.
 - Открыть панель управления.
 - Отсоединить кабель шины PADT от первого центрального модуля во избежание ошибочной загрузки.
 - Выполнить **OS Download** для второго центрального модуля
Продолжительность ок. 20 мин при 57 600 бод.
 - Извлечь второй центральный модуль.
 - **Вставить** все F8621(A)/25/26/27/28 для второго центрального модуля.
 - Вставить второй центральный модуль.
 5. Если загруженная в соответствии с 3-м пунктом прикладная программа содержит изменения по сравнению с прикладной программой, находившейся до этого в центральном модуле, необходимо действовать следующим образом:
 - Загрузить прикладную программу во второй центральный модуль.
 - Создать архив проекта.
 6. Проверка рабочего состояния системы управления:
 - Убедиться, что оба центральных модуля в режиме RUN.
 - Вызвать онлайн-тест.
Если есть возможность включить онлайн-тест, значит система управления снова достигла состояния, в котором операционная система и прикладная программа одинаковы в обоих центральных модулях.
 - Проверить версии кодов на диагностическом дисплее: обе версии должны быть одинаковыми.
- Операционная система загружена в оба центральных модуля.

8.2.4.2 Различные скорости передачи информации

Если скорость передачи информации шины PADT не соответствует установленной в центральном модуле скорости (предустановленные параметры аппаратного обеспечения), необходимо действовать следующим образом:

Загрузка операционной системы через RS485 в оба центральных модуля (различные скорости передачи информации)

Первый центральный модуль:

1. Подготовка:
 - Извлечь первый центральный модуль.
 - Извлечь все F 8621(A)/25/26/27/28 для первого центрального модуля.
 - Вставить первый центральный модуль.
2. В панели управления нажать кнопку **System Parameter**, чтобы установить в диалоговом окне скорость передачи информации интерфейса. Внести значение, определенное в центральном модуле предустановленными параметрами аппаратного обеспечения.

i

Данная настройка может изменяться только в следующих случаях:

- В разводке шкафа для используемого интерфейса центрального модуля активировано ручное параметрирование.
- В генераторе кодов выбрано *Always Reserve SIO Memory*.

-
- После нажатия кнопки **OK** ELOP II примерно через 15 секунд выдает сообщение *No Communication*.
 - Закрывать диалоговое окно с помощью **Cancel**.
 - Закрывать панель управления.
 3. Изменить скорость передачи информации для PADT на установленную в 2-м шаге скорость:
 - Выбрать **Properties** в контекстном меню конфигурации.
 - В окне *Properties* во вкладке Buses (Шины) выбрать шину PADT и щелкнуть мышью на **Edit**.
 - В окне *Edit HIBUS* во вкладке **Parameter** выбрать необходимую скорость передачи информации.
 4. Загрузить операционную систему, для этого:
 - Открыть панель управления.
 - **Вытянуть** кабель шины PADT из второго центрального модуля во избежание ошибочной загрузки.
 - Выполнить **OS Download** для первого центрального модуля
Продолжительность: ок. 20 мин при 57 600 бод.
 - Извлечь первый центральный модуль.
 - Вставить все F 8621(A)/25/26/27/28 для первого центрального модуля.
 - Вставить первый центральный модуль.
 5. Закрывать панель управления.
 6. Снова вставить шинные кабели для PADT в оба центральных модуля и прикрутить.
 7. Выполнить перезагрузку прикладной программы:
 - Снова открыть панель управления.
 - Активировать **Download/Reload** и перенести прикладную программу с помощью перезагрузки в первый центральный модуль.
 - Первый центральный модуль переходит в режим MONO, а второй — в режим STOP
- ☒ Связь с PADT потеряна!

Второй центральный модуль:

8. Подготовка:

- Извлечь второй центральный модуль.
- **Извлечь** все F 8621(A)/25/26/27/28 для второго центрального модуля.
- Вставить второй центральный модуль.

9. Загрузить операционную систему, для этого:

- Отсоединить кабель шины PADT от первого центрального модуля во избежание ошибочной загрузки.
- Выполнить **OS Download** для второго центрального модуля
 - продолжительность: ок. 20 мин при 57600 бод.
- Извлечь второй центральный модуль.
- **Вставить** все F 8621(A)/25/26/27/28 для второго центрального модуля.
- Вставить второй центральный модуль.

10. Закрывать панель управления.

11. Снова вставить шинные кабели для PADT в оба центральных модуля и прикрутить.

12. Изменить скорость передачи информации для PADT на изначально установленную скорость:

- Выбрать **Properties** в контекстном меню конфигурации.
- В окне *Properties* во вкладке **Busses** выбрать шину PADT и щелкнуть мышью на **Edit**.
- В окне *Edit HIBUS* во вкладке **Parameter** выбрать изначально установленную скорость передачи информации.

13. Если загруженная в соответствии с пунктом 7 прикладная программа содержит изменения по сравнению с находившейся до этого в центральном модуле прикладной программой, необходимо действовать следующим образом:

- Загрузить прикладную программу во второй центральный модуль.
- Создать архив проекта.

14. Проверка рабочего состояния системы управления:

- Открыть панель управления.
- Убедиться, что оба центральных модуля в режиме RUN.
- Вызвать онлайн-тест.

Если есть возможность включить онлайн-тест, значит система управления снова достигла состояния, в котором операционная система и прикладная программа одинаковы в обоих центральных модулях.

- Проверить версии кодов на диагностическом дисплее: они должны совпадать.

► Операционная система загружена в оба центральных модуля.

9 Класс требований и уровни совокупной безопасности

В ELOP II в свойства ресурса можно вносить класс требований АК (0...6), но не уровень совокупной безопасности (SIL).

Между классами требований и SIL существует следующее соответствие:

AK:	0	1	2	3	4	5	6
SIL:	0	1	1	1	2	3	3

Внесение класса требований в ELOP II приводит к поведению системы управления, описанному далее.

9.1 Класс требований 0, соответствует SIL 0

Если установлен класс требований 0, система H41q/H51q ведет себя следующим образом:

- Ошибка тестовой проверки (код ошибки 7) — это только диагностическая информация, остановка из-за ошибки не происходит.
- Описание безопасных областей соединения допускается посредством HIPRO-N и HIPRO-S.

9.2 Классы требований 1-3, соответствует SIL 1

Если установлен один из классов требований 1-3, система H41q/H51q ведет себя следующим образом:

- Если при запуске центрального модуля определяются ошибки в связи CU-CU, это не приводит к остановке из-за ошибки. В следующем цикле связь CU-CU проверяется заново.
- Ошибка тестовой проверки с кодом ошибки 7 приводит к остановке из-за ошибки.
- Описание безопасных областей соединения возможно только посредством HIPRO-S.

9.3 Классы требований 4-6, соответствует SIL 2-SIL 3

Если установлен один из классов требований 4-6, система H41q/H51q ведет себя следующим образом:

- Повреждение области внешнего письменного отправления приводит к появлению сообщения *Unauthorized Access* в ELOP II.
- Если центральный модуль при запуске определяет ошибки в связи CU-CU, это приводит к остановке из-за ошибки с кодом ошибки 101.
- Границы кольцевого буфера для событий проверяются циклично, при повреждении буфер событий заново инициализируется, вносится код ошибки 199 в качестве диагностической информации.
- Ошибка тестовой проверки с кодом ошибки 7 приводит к остановке из-за ошибки.
- Описание безопасных областей соединения возможно только посредством HIPRO-S.

10 Границы операционной системы

Здесь не приводятся данных о системных границах, налагаемых ELOP II.

В отношении системных границ не существует разницы между H41qe и H51qe.

п/п	Обозначение	Предельное значение	
1	Максимальная память данных и программная память		
	Программная память:	Макс.	1020 КБ
	Память данных:	Макс.	320 КБ (сумма)
	Безопасные данные	Макс.	64 КБ
	Прочие данные (переменные и т. д.)	Макс.	256 КБ
2	Минимальное время цикла систем	Моно	7 мс
	(без обработки логической схемы программы и тестов входов/выходов)	Избыточная	27 мс
3	Максимальное количество переменных в системе Сверх указанных в пункте 1 границ накопления данных ограничений нет.		
4	Максимальное количество и тип передачи переменных BUSCOM		
	Передача возможна с помощью Modbus, PROFIBUS и OPC		
	Цифровые переменные (BOOL)	Импорт:	6144
		Экспорт:	6144
	Аналоговые переменные (WORD, BYTE, UINT, INT, USINT, SINT, REAL)	Импорт	6144
		Экспорт	6144
Переменные REAL отображаются по две переменных вкладкой типа Modbus, их следует считать в количестве как 2. По две переменные BYTE запакованы в одной переменной Modbus типа Register.			
5	Максимальное количество событий		
	: Переменные, которые могут вызывать события	Макс.	2048
	Размер буфера:	500 событий + метка переполнения	
6	Максимальный размер текстов LCL Тексты LCL в сумме могут занимать макс. 64 КБ		
7	Максимальное количество и тип передачи переменных HIPRO-N		
	Передача ведущим устройством ПЭС: проект ведущего устройства ПЭС		Макс. 36 КБ.
	ограничен до		
	Могут передаваться общие типы данных ANY_BIT и ANY_NUM без вариантов DOUBLE и LONG, но не массивы, структуры и самоопределяемые типы (пример: WORD, противоположный пример LREAL). Передача переменных HIPRO-N через safeethernet не возможна.		
8	Максимальное количество и тип передачи переменных HIPRO-S		
	Передача ведущим устройством ПЭС или safeethernet (не одновременно!)		
	Типы данных, такие как при 7 (ANY_BIT и ANY_NUM без вариантов Double и Long)		
	Общий объем данных	на проект ведущего устройства ПЭС	Макс. 36 КБ
		safeethernet	не ограничен
	Объем данных на передачу	505 байтов	
	Между максимальным количеством переменных различных типов данных существует взаимосвязь согласно следующей формуле: $n_1 + n_2 + n_3 \leq 505$		
	n_1 = количество переменных BOOL/8, округленное до следующего целого числа. Переменные BOOL передаются запакованными.		
	n_2 = количество переменных BYTE		
	n_3 = 2*количество 16-разрядных переменных (WORD, INT, UINT)		

п/п	Обозначение	Предельное значение	
9	Ограничение передачи для Modbus (тип, количество переменных)		
	Использование стандартного модуля НИМА НК-ММТ-3.		
	Ведущее устройство Modbus:	версии BS41q/51q V7.0-8 (07.14) и выше:	версии ниже BS41q/51q V7.0-8 (07.14):
	UINT	127	120
	BOOL	2040	1920
	Ведомое устройство Modbus:		
	UINT	127	
BOOL	2040		
10	Ограничение передачи для OPC (тип, количество переменных) других ограничений, кроме указанных в пункте 4, нет		
11	Ограничение передачи для переменных HIPRO-S через ведущее устройство ПЭС или safeethernet Не допускается одновременная работа через ведущее устройство ПЭС и safeethernet. Внимание: если дополнительно к данным HIPRO-S (через ведущее устройство ПЭС или safeethernet) необходимо передавать переменные BUSCOM (например, через F 8627X/OPC или F 8628X/PROFIBUS-DP), следует использовать модуль НК-COM-3! На ведущее устройство ПЭС распространяется сказанное в пункте 8.		

Таблица 32: Границы операционной системы

11 Системная переменная

Системные переменные могут быть 16-разрядными значениями или 1-разрядными значениями. Для 16-разрядных значений допускаются типы данных UINT и WORD. Для 1-разрядных значений допускается только тип данных BOOL.

Прикладная программа получает информацию о системных переменных от системы или передает информацию системе. Доступны следующие системные переменные:

Системные переменные (в алфавитном порядке)	Тип данных	Использование	См.
IO.Error	BOOL	READ	стр. 73
IO.Error code 1. IO bus	UINT	READ	стр. 74
IO.Error code 2. IO bus	UINT	READ	стр. 75
IO.Faulty position 1. IO bus	UINT	READ	стр. 75
IO.Faulty position 2. IO bus	UINT	READ	стр. 75
IO.Acknowledge	BOOL	WRITE	стр. 73
IO.Acknowledge active	BOOL	READ	стр. 73
HIBUS.Resource name.Receive counter	UNIT	READ	стр. 74
HIBUS.Resource name.Error	BOOL	READ	стр. 73
SIO.CU1.SIO1-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU1.SIO2-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU2.SIO1-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU2.SIO2-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU1/CM1.SIO1-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU1/CM1.SIO2-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU1/CM2.SIO1-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU1/CM2.SIO2-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU1/CM3.SIO1-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU1/CM3.SIO2-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU2/CM1.SIO1-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU2/CM1.SIO2-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU2/CM2.SIO1-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU2/CM2.SIO2-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU2/CM3.SIO1-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SIO.CU2/CM3.SIO2-Receive counter	UINT	READ	стр. 74
SYSTEM.Number of illegal accesses	UINT	READ	стр. 75
SYSTEM.Code version	UINT	READ	стр. 75
SYSTEM.Single channel operation	BOOL	READ	стр. 73
SYSTEM.Error code	UINT	READ	стр. 75
SYSTEM.Fault Mask 1	UINT	READ	стр. 75
SYSTEM.Fault Mask 2	UINT	READ	стр. 75
SYSTEM.Force switches outputs	BOOL	READ	стр. 73
SYSTEM.Force switches inputs	BOOL	READ	стр. 73
SYSTEM.Master Force outputs	BOOL	READ	стр. 73
SYSTEM.Master Force inputs	BOOL	READ	стр. 73
SYSTEM.Logic emergency off	BOOL	WRITE	стр. 73
SYSTEM.normal	BOOL	READ	стр. 73
SYSTEM.RAM/EPROM	UINT	READ	стр. 75
SYSTEM.Run version	UINT	READ	стр. 75
SYSTEM.Illegal access	BOOL	READ	стр. 73

Таблица 33: Системные переменные в алфавитном порядке

11.1 Системные переменные READ типа BOOL

Системные переменные READ — это системные переменные, предоставляющие информацию прикладной программе из операционной системы.

Системная переменная	Описание
IO.Error	TRUE, если операционная система распознала один или несколько тестируемых модулей ввода/вывода в качестве неисправных. Данная системная переменная показывает ошибку ввода/вывода.
IO.Acknowledge active	TRUE показывает, что сработало квитирование ошибки, например, посредством нажатия кнопки ACK или установки системных переменных <i>IO.Acknowledge</i> на TRUE. Системная переменная на один цикл остается TRUE.
HIBUS.Resource name.Error	Данная системная переменная существует для каждого имеющегося ресурса, для которого сконфигурирована безопасная связь через HIPRO. <i>Resource Name</i> заменяется фактическим именем ресурса. Системная переменная имеет значение TRUE, если в течение установленного времени контроля не получено никаких данных от указанного ресурса.
SYSTEM.Force switches outputs	TRUE, если как минимум одна выходная переменная инициализирована. Выходная переменная — это переменная, которой присвоено имя PLT, т.е. присвоенная выходному каналу.
SYSTEM.Force switches inputs	TRUE, если как минимум одна входная переменная инициализирована. Входная переменная — это переменная, которой присвоено имя PLT, т.е. присвоенная входному каналу.
SYSTEM.Master Force outputs	TRUE, если включен главный выключатель инициализации для выходов.
SYSTEM.Master Force inputs	TRUE, если включен главный выключатель инициализации для входов.
SYSTEM.Illegal access	TRUE для одного цикла, если имела место попытка выполнить недопустимую функцию. Задание конфигурации допустимых функций производится в свойствах (Safety) ресурса, во вкладке Safety .
SYSTEM.Single channel	TRUE, если в системе с двумя центральными модулями вышел из строя один центральный модуль.
SYSTEM.normal	TRUE, если в системе нет ошибок. Данная системная переменная служит для общей индикации статуса системы

Таблица 34: Системные переменные READ типа BOOL

11.2 Системные переменные WRITE типа BOOL

Системные переменные WRITE — это переменные, с помощью которых прикладная программа передает информацию операционной системе.

Системная переменная	Описание
IO.Acknowledge	При установке данной системной переменной на TRUE выполняется квитирование ошибок ввода/вывода. Выполняются следующие функции: <ul style="list-style-type: none"> Подтверждение указанной ошибки ввода/вывода Индикация ошибки сбрасывается, система еще раз проверяется. Если система снова обнаруживает ошибку, высвечивается позиция неисправного модуля. Повторное включение тестовых программ тестируемых модулей ввода/вывода, которые были отключены.
SYSTEM.Logic emergency off	С помощью TRUE выполняется общее отключение системы. Все выходы обесточиваются. Система немедленно переходит в безопасное состояние. Системная переменная может подключаться с помощью внешнего сигнала или вырабатываемого логической схемой сигнала. Нажатие кнопки ACK на центральных модулях снова переводит систему в режим RUN

Таблица 35: Системные переменные WRITE типа BOOL

11.3 Системные переменные READ типа UINT/WORD

Системные переменные READ — это системные переменные, предоставляющие информацию прикладной программе из операционной системы.

Для следующих системных переменных могут использоваться типы данных UINT или WORD. В зависимости от используемого типа данных поле OLT показывает значение: десятичное или шестнадцатеричное.

Системная переменная	Описание
HIBUS.Resource name.Receive counter	Данная системная переменная существует для каждого имеющегося ресурса, для которого сконфигурирована безопасная связь через HIPRO. Resource name заменяется фактическим именем ресурса. Каждое полученное безопасное сообщение повышает значение счетчика приема. Значения находятся в диапазоне 0...65535. После достижения конечного значения счетчик снова начинает с 0.
SIO Receive Counter	Действительно для всех счетчиков приема SIO: Счетчик приема с каждым полученным сообщением на данном интерфейсе увеличивается на 1. Диапазон значений составляет от 0 до 65535, или от 0000 до FFFF. После достижения максимального значения счетчик снова сбрасывается на 0.
SIO.CU1.SIO1-Receive counter	Счетчик приема первого интерфейса левого центрального модуля.
SIO.CU1.SIO2-Receive counter	Счетчик приема второго интерфейса левого центрального модуля.
SIO.CU1/CM1.SIO1-Receive counter	Счетчик приема первого интерфейса первого сопроцессорного модуля, присвоенного левому центральному модулю.
SIO.CU1/CM1.SIO2-Receive counter	Счетчик приема второго интерфейса первого сопроцессорного модуля, присвоенного левому центральному модулю.
SIO.CU1/CM2.SIO1-Receive counter	Счетчик приема первого интерфейса второго сопроцессорного модуля, присвоенного левому центральному модулю.
SIO.CU1/CM2.SIO2-Receive counter	Счетчик приема второго интерфейса второго сопроцессорного модуля, присвоенного левому центральному модулю.
SIO.CU1/CM3.SIO1-Receive counter	Счетчик приема первого интерфейса третьего сопроцессорного модуля, присвоенного левому центральному модулю.
SIO.CU1/CM3.SIO2-Receive counter	Счетчик приема второго интерфейса третьего сопроцессорного модуля, присвоенного левому центральному модулю.
SIO.CU2.SIO1-Receive counter	Счетчик приема первого интерфейса правого центрального модуля.
SIO.CU2.SIO2-Receive counter	Счетчик приема второго интерфейса правого центрального модуля.
SIO.CU2/CM1.SIO1-Receive counter	Счетчик приема первого интерфейса первого сопроцессорного модуля, присвоенного правому центральному модулю.
SIO.CU2/CM1.SIO2-Receive counter	Счетчик приема второго интерфейса первого сопроцессорного модуля, присвоенного правому центральному модулю.
SIO.CU2/CM2.SIO1-Receive counter	Счетчик приема первого интерфейса второго сопроцессорного модуля, присвоенного правому центральному модулю.
SIO.CU2/CM2.SIO2-Receive counter	Счетчик приема второго интерфейса второго сопроцессорного модуля, присвоенного правому центральному модулю.
SIO.CU2/CM3.SIO1-Receive counter	Счетчик приема первого интерфейса третьего сопроцессорного модуля, присвоенного правому центральному модулю.
SIO.CU2/CM3.SIO2-Receive counter	Счетчик приема второго интерфейса третьего сопроцессорного модуля, присвоенного правому центральному модулю.
IO.Error code 1. IO bus	Индикация неисправных каналов модуля, указанного в системной переменной <i>IO.Error code 1. IO bus</i> . Индикация возможна только в случае, если модуль имеет устройство диагностики линии. Значения см. в Таблица 37.

Системная переменная	Описание
IO.Faulty position 1. IO bus	Системная переменная содержит позицию неисправного модуля ввода/вывода первой шины ввода/вывода. Значение соответствует номеру шины, модульной стойке и позиции модуля. При нескольких неисправных модулях всегда отображается один модуль с самой нижней позицией. 1405 означает: шина 1, модульная стойка 4, позиция 05. Чтобы значение отображалось в данной форме, в качестве типа данных используйте тип UINT.
EA.Error Code 2. IO bus	Индикация неисправных каналов модуля, указанного в системной переменной EA.Error Code 2. IO bus. Индикация возможна только в случае, если модуль имеет устройство диагностики линии. Значения см. в Таблица 38.
IO.Faulty position 2. IO bus	Системная переменная содержит позицию неисправного модуля ввода/вывода второй шины ввода/вывода. Значение соответствует номеру шины, модульной стойке и позиции модуля. При нескольких неисправных модулях всегда отображается один модуль с самой нижней позицией. 1405 означает: шина 1, модульная стойка 4, позиция 05. Чтобы значение отображалось в данной форме, в качестве типа данных используйте тип UINT.
SYSTEM.RAM/EPROM	Системная переменная показывает, сохранились ли в ОЗУ информация об инициализации, постоянные и параметры защиты, и могут ли они изменяться в текущем режиме. Подробнее см. в Таблица 39.
SYSTEM.Run version	Данная системная переменная предоставляет актуальную версию RUN ресурса. Для данной переменной используйте тип данных WORD, чтобы представление было идентичным представлению на индикаторной панели центрального модуля.
SYSTEM.Code version	Данная системная переменная предоставляет актуальную версию кода ресурса. Для данной переменной используйте тип данных WORD, чтобы представление было идентичным представлению на индикаторной панели центрального модуля.
SYSTEM.Number of illegal accesses	Данная системная переменная показывает, как часто выполнялись попытки вызвать недопустимое действие или функцию.
SYSTEM.Error code	Указание кода ошибки служит для более точного анализа возникшей ошибки. Значение кода ошибки см. в главе 12.4 на стр. 86. Данная переменная указывает код ошибки только, если установлен бит в SYSTEM.Fault Mask 1. Отображаемый код ошибки сообщает о последней возникшей ошибке. Однако это не обязательно должно быть ошибкой, которая присвоена биту SYSTEM.Fault Mask 1. Для точного анализа следует обратиться к истории кодов ошибок в PADT.
SYSTEM.Fault Mask 1	В маске прерываний по ошибкам 1 отображаются ошибки, определенные в центральных модулях и шине ввода/вывода. Значение установленного бита ошибки см. в Таблица 40.
SYSTEM.Fault Mask 2	В маске прерываний по ошибкам 2 отображаются общие неисправности в блоке питания, ошибки сопроцессорных модулей, активное подавление помех, а также присвоение ошибок центральным модулям. Значение установленного бита ошибки см. в Таблица 41.

Таблица 36: Системные переменные READ типа UINT/WORD

11.3.1 Значения системных переменных IO.Error code 1. I/O Bus

№ бита 1...8	Dec	Hex	Ошибки
00 000 000	0	0	Нет ошибки
00 000 001	1	1	Ошибка в электроцепи канала 1
00 000 010	2	2	Ошибка в электроцепи канала 2
00 000 100	4	4	Ошибка в электроцепи канала 3
00 001 000	8	8	Ошибка в электроцепи канала 4
00 010 000	16	10	Ошибка в электроцепи канала 5
00 100 000	32	20	Ошибка в электроцепи канала 6
01 000 000	64	40	Ошибка в электроцепи канала 7
10 000 000	128	80	Ошибка в электроцепи канала 8
11 111 111	255	FF	Модуль неисправен

Таблица 37: Значения системных переменных IO.Error code 1. I/O Bus

Если неисправно несколько внешних электроцепей, отображается суммирование соответствующих значений.

11.3.2 Значения системных переменных IO.Error code 2. I/O Bus

№ бита 1...8	Dec	Hex	Ошибки
00 000 000	0	0	Нет ошибки
00 000 001	1	1	Ошибка в электроцепи канала 1
00 000 010	2	2	Ошибка в электроцепи канала 2
00 000 100	4	4	Ошибка в электроцепи канала 3
00 001 000	8	8	Ошибка в электроцепи канала 4
00 010 000	16	10	Ошибка в электроцепи канала 5
00 100 000	32	20	Ошибка в электроцепи канала 6
01 000 000	64	40	Ошибка в электроцепи канала 7
10 000 000	128	80	Ошибка в электроцепи канала 8
11 111 111	255	FF	Модуль неисправен

Таблица 38: Значения системных переменных IO.Error code 2. I/O Bus

Если неисправно несколько внешних электроцепей, отображается суммирование соответствующих значений.

11.3.3 Значения системных переменных SYSTEM.RAM/EPROM

Значение		Эксплуатация левого центрального модуля	Эксплуатация правого центрального модуля	Архив параметров, возможна корректировка онлайн?
Hex	Dec			
1	1	Моно	- ¹⁾	RAM, Да
100	256	-	Моно	
101	257	резервный		
2	2	Моно	-	EPROM, нет
200	512	-	Моно	
202	514	резервный		
¹⁾ «-» означает состояние STOP или центральный модуль не вставлен				

Таблица 39: Значения системных переменных SYSTEM.RAM/EPROM

11.3.4 Значения системных переменных SYSTEM.Fault Mask 1

Бит ошибки 1...16	Hex	Dec	Характер неисправности
0000 0000 0000 0000	0	0	Нет ошибки
0000 0000 0000 0001	1	1	CPU
0000 0000 0000 0010	2	2	Часы аппаратного обеспечения неисправны — при запуске
0000 0000 0000 0100	4	4	Сторожевое устройство аппаратного обеспечения
0000 0000 0000 1000	8	8	Ошибка запоминающего устройства
0000 0000 0001 0000	10	16	Аварийный отказ программы
0000 0000 0010 0000	20	32	Превышение времени
0000 0000 0100 0000	40	64	Отклонение часов аппаратного обеспечения недопустимо
0000 0000 1000 0000	80	128	Часы аппаратного обеспечения неисправны — во время эксплуатации
0000 0001 0000 0000	100	256	Соединение с уровнем ввода/вывода
0000 0010 0000 0000	200	512	Контроль блоков питания
0000 0100 0000 0000	400	1024	Проверка адреса несущей стойки ввода/вывода
0000 1000 0000 0000	800	2048	Временная задержка другого центрального модуля
0001 0000 0000 0000	1000	4096	Выходы не 0 при запуске
0010 0000 0000 0000	2000	8192	Отклонение часов аппаратного обеспечения допустимо
0100 0000 0000 0000	4000	16384	Не используется
1000 0000 0000 0000	8000	32768	Память не одинакова

Таблица 40: Значения системных переменных SYSTEM.Fault Mask 1

Если одновременно возникает несколько ошибок, выдается одно значение, показывающее биты ошибок на соответствующих местах. Таким образом, может устанавливаться несколько битов в одно и то же время.

Ошибки для сопроцессорных модулей выдаются только в случае, если они определены в шкафу. Для коммуникационных модулей F 8627(X) и F 8628(X) ошибки не выдаются.

11.3.5 Значения системных переменных SYSTEM.Fault Mask 2

Бит ошибки 1...16	Hex	Dec	Характер неисправности
0000 0000 0000 0000	0	0	Нет ошибки
0000 0000 0000 0001	1	1	Контроль напряжения 3,3 В CU 1 ¹⁾
0000 0000 0000 0010	2	2	Контроль напряжения 3,3 В CU 2 ¹⁾
0000 0000 0000 0100	4	4	Сетевой блок питания 1
0000 0000 0000 1000	8	8	Сетевой блок питания 2
0000 0000 0001 0000	10	16	Сетевой блок питания 3
0000 0000 0010 0000	20	32	Подавление помех активно ²⁾
0000 0000 0100 0000	40	64	Ошибка центрального модуля 1
0000 0000 1000 0000	80	128	Ошибка центрального модуля 2
0000 0001 0000 0000	100	256	Сопроцессорный модуль 1 в CU 1
0000 0010 0000 0000	200	512	Сопроцессорный модуль 2 в CU 1
0000 0100 0000 0000	400	1024	Сопроцессорный модуль 3 в CU 1
0000 1000 0000 0000	800	2048	Сопроцессорный модуль 1 в CU 2
0001 0000 0000 0000	1000	4096	Сопроцессорный модуль 2 в CU 2
0010 0000 0000 0000	2000	8192	Сопроцессорный модуль 3 в CU 2
0100 0000 0000 0000	4000	16384	Буферная батарея на CU 1
1000 0000 0000 0000	8000	32768	Буферная батарея на CU 2
¹⁾ Только для центральных модулей, начиная с F 8650X, F 8651X, F 8652X и F 8653X, в противном случае бит не имеет значения			
²⁾ Если установлен этот бит, System.normal не FALSE!			

Таблица 41: Значения системных параметров SYSTEM.Fault Mask 2

Если одновременно возникает несколько ошибок, выдается одно значение, показывающее биты ошибок на соответствующих местах. Таким образом, может устанавливаться несколько битов в одно и то же время.

Ошибки для сопроцессорных модулей выдаются только в случае, если они определены в шкафу.

12 Диагностическая индикация

Диагностическая индикация с передней стороны центрального модуля состоит из:

- четырехзначной алфавитно-цифровой индикации
- двух светодиодов с обозначением *IO* и *CPU*.

Дополнительно информацию можно вызывать из ПЭС с помощью двух кнопок, пояснение к ним дано ниже. Кнопка \downarrow/\uparrow служит для выбора следующего нижнего или следующего более высокого уровня, другая кнопка \Leftarrow/\Rightarrow — для выбора информации на одном уровне.

Обзор уровней диагностической индикации находится в конце документа.

Указанная в столбце *To call the info* последовательность кнопок всегда касается исходного положения, в котором отображается рабочее состояние, например, RUN, STOP

12.1 Вызываемая информация в режиме RUN

(режим RUN: светодиоды *CPU* и *IO* не горят.

Индикация		Пояснение	Вызов информации
Текст	Пример		
3V3!	----	3,3 В питающее напряжение вне допустимых границ	
BAT!	----	Напряжение буферной батареи RAM на центральном модуле слишком низкое	
BOOT ID		CRC загрузочного сектора	4x \downarrow , 2x \Rightarrow
BS41q/51q			
V7.0-8			
BS41q/51q V7.0-8 (07.30)	----	Обозначение операционной системы Версия операционной системы (издание операционной системы)	4x \downarrow
BN	5	Номер участника шины (BSN), Настройка на CU (переключатели 1-5)	1x \downarrow , 3x \Rightarrow
	-	Индикация, если BSN установлен вне допустимого диапазона (0...31)	
ID	3	ID, Настройка на CU (переключатели 1-7)	1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 1x \downarrow
	-	Индикация, если ID установлен вне допустимого диапазона (1...99)	
EPROM CRC		CRC операционной системы Для сравнения с указанием в подтверждении безопасности операционной системы	4x, 1x \Rightarrow
CM1 CM2 CM3		для внутренней диагностики	5x \downarrow 6x \downarrow 7x \downarrow
CODE VERSION	AC34	Номер версии кода	1x \downarrow , 1x \Rightarrow
C.TIME	0064	Время цикла в мс	1x \downarrow , 4x \Rightarrow
DATE	0212	Дата, день/месяц	1x \downarrow , 8x \Rightarrow
F	47	Индикация новой записи в истории, см. список кодов ошибок в главе 12.4 (\downarrow возможно в зависимости от кода ошибки)	1x \downarrow

[illegible]

Индикация		Пояснение	Вызов информации
Текст	Пример		
RUN VERSION	3402	Номер версии RUN, создание в режиме работы, зависит от всех величин	1x↓, 2x⇒
SC 1 до SC 64	0012	Безопасная коммуникация с 1 участником (до 64 участника). Нет изменения значения: нет данных	2x↓, 2...65x⇒, 2x↓, 2...65x⇒, 1x↓
SIO1	0012	SS 1 на CU нет изменения значений Нет связи через SS 1	2x↓ 3x↓
SIO2	0012	SS 2 на CU нет изменения значения: нет связи через SS 2	2x↓, 1x⇒, 2x↓, 1x⇒, 1x↓
STOP		Остановка программирующим устройством, остановка операционной системой	
TIME	1431 3132 32.3	Время в часах/минутах Время в минутах/секундах Время в секундах/децисекундах	1x↓, 5x⇒ 1x↓, 6x⇒ 1x, 7x⇒
-->	-->	Удаление прикладной программы: одновременное нажатие ⇒ + ↓ + ACK, Квитирование остановки из-за ошибки с помощью ACK	8x↓, 1x⇒ ⇒ + ↓+ACK ACK
CU:EXCP-POS	1403	Проблема со связью F 5220 / F 6220 / F 6221 Вид центрального модуля	2x⇐ 5x↓
CU:EXCEPTION	NNNN NNNN	как и предыдущее Индикация: 8-значный шестнадцатеричный код	2x⇐ 6x↓
1) «*» создается из быстро вращающейся черты (/ – \) и вместе с этим является признаком активности правильно функционирующего загрузчика ОС. Если он останавливается, видно только одну из черточек.			

Таблица 42: Вызываемая информация в режиме Run

Регистрируемые значения являются фиктивными значениями.

Если в столбце «Значение» внесен ----, осуществляется только индикация в соответствии с записью в столбце «Текст». Если в столбце «Значение» внесено число, в режиме работы ПЭС отображаются текст и значение на выбор. Если текст содержит не более четырех видимых букв, он отображается бегущей строкой.

«Блуждающая» на дисплее точка служит признаком активности операционной системы.

На индикаторной панели можно вызвать прочую информацию с помощью других комбинаций кнопок. Эта не приведенная здесь информация служит исключительно для целей внутренней диагностики HIMA и должна анализироваться только сотрудниками компании HIMA.

12.2 Ошибки в центральной области (горит светодиод CPU)

Индикация	Пояснение
DEAD EXCP NMIL	фатальная ошибка при запуске: модуль отправить компании HIMA возможно только выключение/включение если нет связи: заменить модуль
RAMT CHCK WAIT	Индикация после подключения напряжения до включения уровня ввода/вывода
STOP	Остановка из-за ошибки При остановке из-за ошибки последнюю ошибку можно вызвать однократным нажатием кнопки ⇒ на центральном модуле.

Таблица 43: Ошибки в центральной области (горит светодиод CPU)

12.3 Ошибки в области ввода/вывода (горит светодиод IO)

Индикация	Пояснение
1204	Позиция неисправного модуля ввода/вывода 1: номер шины ввода/вывода 2: номер модульной стойки ввода/вывода 04: позиция в модульной стойке ввода/вывода
1314/2,4	Неисправность канала модулей ввода/вывода с контролем линии (сначала проверить разводку проводов шины и полевые устройства) 1: номер шины ввода/вывода 3: номер модульной стойки ввода/вывода 14: позиция в модульной стойке ввода/вывода 2,4: номера неисправных каналов
14,*,*	Неисправность более четырех тестируемых модулей ввода/вывода или общей модульной стойки ввода/вывода 1: номер шины ввода/вывода 4: номер модульной стойки ввода/вывода Вся модульная стойка не отвечает (соединительный кабель, шина ввода/вывода, электропитание, соединительный модуль)

Таблица 44: Ошибки в области ввода/вывода (горит светодиод IO)

Если неисправно несколько модулей ввода/вывода, поочередно отображаются все соответствующие позиции ввода/вывода, включая каналы ввода/вывода. После замены неисправного модуля ввода/вывода или после устранения ошибки линии индикация ошибок сбрасывается нажатием кнопки ACK на центральном модуле и снова активируется модуль ввода/вывода или канал.

Прочую информацию можно активировать с помощью обеих кнопок и при горящей светодиодной индикации IO. Если новая информация не вызывается в течение 20 с, снова отображаются позиции ввода/вывода.

12.4 Список кодов ошибок

Нижеследующий список включает все сообщения и коды ошибок. Важные для эксплуатирующей организации коды ошибок разъясняются более подробно. Они выдаются дополнительно к вышеописанной диагностической индикации после вызова с помощью обеих кнопок с передней стороны центрального модуля. Прочие коды ошибок и диагностические коды представляют интерес только для последующего изучения ошибок изготовителем. При возникновении ошибки сохраняется соответствующий код ошибки. Данный код ошибки переписывается при возникновении новой ошибки с новым кодом ошибки, поэтому всегда сохраняется последняя возникшая ошибка. Более старые ошибки можно вызвать с помощью ELOP II.

Удаление кода ошибки осуществляется только при загрузке центрального модуля с новым проектом или при удалении центрального модуля и последующей загрузке

Номер, код ошибки	Пояснение, причина кода ошибки
0	Нет ошибки
1-4	Ошибка центрального модуля
5	Превышение времени цикла
6-12	Ошибка центрального модуля
13	Выходы при запуске системы управления не обесточены, например, модуль ввода вставлен в слот, предназначенный для модуля вывода
14	Аварийный останов логической схемы
15-16	Ошибка центрального модуля
17	Не локализуемая неравномерность сохранения
18	Допустимое отклонение различных временных баз
19	Ошибка центрального модуля
20-21	Временная задержка других центральных модулей

Номер, код ошибки	Пояснение, причина кода ошибки
22	Потеря резервирования
23	Резервирование (снова) достигнуто
24-28	Ошибка центрального модуля
29, 30	Согласованная модульная стойка ввода/вывода отсутствует, или неисправен соединительный модуль
31-46	Ошибка центрального модуля
47	Ошибка контроля блока питания
48-52	Ошибка центрального модуля
53	неизвестный тип модуля ввода/вывода (неверный ввод в ELOP II)
54-87	Ошибка центрального модуля
88	Имеющийся центральный модуль не относится к типу S (безопасный), который требуется в прикладной программе
89-92	Ошибка центрального модуля
93-94	Ошибка сигнатуры в прикладной программе
95-99	Ошибка центрального модуля
100	Полная инициализация после ошибки памяти (включая удаление истории ошибок)
101	Связь с другим центральным модулем невозможна либо версии операционной системы и/или прикладной программы различные
102	Временная задержка от другого центрального модуля получена: время ожидания связи центральных модулей истекло
103-126	Ошибка центрального модуля
127	Контроль выполнения программы модулей HIMA
128	Ошибка центрального модуля
129	Моноперегрузка из-за неверного типа ресурса не выполняется
130	Ошибка центрального модуля
131	Запуск программирующего устройства (PADT)
132	Запуск после нажатия кнопки ACK на центральном модуле
133	Запуск после самодиагностики
134	Запуск после подключения напряжения
135	Сетевой блок питания неисправен
136, 137	Ошибка центрального модуля
138	Время для выполнения моноперегрузки истекло
139	После моноперегрузки различные версии областей или измененная новая прикладная программа не совместимы
140	Ошибка центрального модуля
141	Флеш-память прикладной программы удаляется Подготовка для загрузки новой прикладной программы
142	Запуск PADT после загрузки
143	Возобновление нормального режима работы загруженного первым центральным модуля с измененной программой (при перезагрузке с резервными центральными модулями)
144	Возобновление нормального режима работы после моноперегрузки
145	Перезагрузка для 2-го загружаемого центрального модуля начинается
146	Горячий пуск программирующего устройства (PADT)
147	Имеющийся центральный модуль не соответствует типу E (расширенная память), который требуется в прикладной программе
148	Конфигурация аппаратного обеспечения не соответствует типу ресурса
149	Запуск после самообучения
150	Прерывание самообучения
151	Превышение времени цикла, сторожевое устройство настроено слишком низким
152-160	Ошибка центрального модуля
161	Продолжение после точки останова (Breakpoint)
162, 163	Ошибка центрального модуля
164	Флеш-память прикладной программы не загружается

Номер, код ошибки	Пояснение, причина кода ошибки
165-175	Ошибка центрального модуля
176-179	Согласованная модульная стойка ввода/вывода отсутствует или соединительный модуль неисправен
180, 181	Ошибка питающего напряжения ввода/вывода
182	Ошибка в соединительном модуле
183, 184	Ошибка питающего напряжения ввода/вывода
185	Ошибка в соединительном модуле
186	Ошибка в центральном модуле
187	Согласованная модульная стойка ввода/вывода отсутствует или соединительный модуль неисправен Для H41q: неверный тип ресурса или ошибка центрального модуля
188	Запуск подавления помех соединительного модуля
189	Ошибка центрального модуля
190	Модульная стойка ввода/вывода отключена
191	Переключатель на техобслуживание F 7553 нажат
192	Ошибка в соединительном модуле
193-196	Ошибка центрального модуля
197	Запуск подавления помех модулей ввода/вывода
198	Ошибка центрального модуля
199	Инициализация буфера событий
200	Ошибка ввода/вывода модуля типа F 3349
201-208	Неисправный модуль ввода типа F 6213/14/15/16
209-212	Ошибка центрального модуля
213	Ошибка модуля ввода типа F 5220, F 6220, F 6221
214	Ошибка центрального модуля
215-216	Неисправность модуля ввода F 3235
217-219	Неисправность модуля ввода F 3237/F 3238
220-222	Неисправность модуля вывода F 6705
223-226	Неисправность модуля вывода F 3330/31/33/34/35/48, F 3430
227-228	Неисправность модуля ввода F 6217
229	Проблемы связи между центральным модулем и коммуникационным модулем Ethernet F 8625/27 или коммуникационным модулем PROFIBUS F 8626/28
230-239	Ошибка центрального модуля
240	В имени ресурса в местах 7, 8 не внесены цифры (только для связи Ethernet)
241-251	Проблемы связи между центральным модулем и коммуникационным модулем Ethernet F 8625/27 или коммуникационным модулем PROFIBUS F 8626/28
252	Ошибка центрального модуля
253	Удаление прикладной программы с помощью кнопки на передней стороне центрального блока подготовлено (код ошибки высвечивается лишь временно)
254	Удаление прикладной программы с помощью кнопки на передней стороне центрального блока выполняется (виден лишь в истории ошибок)
255	Ошибка центрального модуля

Таблица 45: Коды ошибок

Приложение

Глоссарий

Обозначение	Описание
AI	Analog input, аналоговый вход
ARP	Address resolution protocol, сетевой протокол для распределения сетевых адресов по адресам аппаратного обеспечения
COM	Коммуникационный модуль
CRC	Cyclic redundancy check, контрольная сумма
DI	Digital input, цифровой вход
DO	Digital output, цифровой выход
ELOP II	Инструмент программирования для H41q/H51q
EMC	Electromagnetic compatibility, электромагнитная совместимость
EN	Европейские нормы
ESD	Electrostatic discharge, электростатическая разгрузка
FB	Fieldbus, полевая шина
FBD	Function block diagrams, язык функциональных модулей
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 ELOP II
PE	Protective earth, защитное заземление
PFD	Probability of failure on demand, вероятность индикации ошибки при требовании обеспечения безопасности
PFH	Probability of failure per hour, вероятность опасного отказа в работе за час
R	Read
R/W	Read/Write
SFF	Safe failure fraction, доля безопасных сбоев
SIL	Safety integrity level, уровень совокупной безопасности (согл. IEC 61508)
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
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
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 «без обратного воздействия на источник», 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

Перечень изображений

Рис. 1:	Сертификат TÜV	18
Рис. 2:	Принцип сетевого трафика с помощью протокола Modbus	30
Рис. 3:	Вариант 1, резервное подключение через центральные модули	42
Рис. 4:	Вариант 2, резервное подключение через центральные модули	43
Рис. 5:	Вариант 3, моноподключение через сопроцессорные модули	44
Рис. 6:	Вариант 4, моноподключение через центральный и сопроцессорный модуль	45
Рис. 7:	Вариант 5, моноподключение через центральные модули	46
Рис. 8:	Вариант 6, резервное подключение через сопроцессорные модули	47
Рис. 9:	Присвоение счетчика приема переменной	48
Рис. 10:	Проверка возможности замены операционной системы в режиме онлайн	61

Перечень таблиц

Таблица 1:	Условия окружающей среды	10
Таблица 2:	Стандарты	10
Таблица 3:	Климатические условия	11
Таблица 4:	Механические испытания	11
Таблица 5:	Дополнительная проверка характеристик подачи постоянного напряжения	12
Таблица 6:	Функции операционной системы	14
Таблица 7:	Обработка цикла	16
Таблица 8:	Рабочие режимы центрального модуля	17
Таблица 9:	Стандартные функциональные блоки, не зависящие от уровня ввода/вывода	17
Таблица 10:	Назначение операционных систем и центральных модулей	19
Таблица 11:	Назначение операционной системы и другого микропрограммного обеспечения	19
Таблица 12:	Назначение операционных систем H41q/H51q	20
Таблица 13:	Назначение операционных систем A1	20
Таблица 14:	Обзор модулей ввода и вывода	21
Таблица 15:	Модули ввода/вывода с соответствующими стандартными функциональными блоками	23
Таблица 16:	Примеры подавления помех	24
Таблица 17:	Обзор коммуникационных соединений ПЭС HIMA	26
Таблица 18:	Требуемое для безопасной связи время	27
Таблица 19:	Коды ошибок для кодов чтения 1, 3	33
Таблица 20:	Коды ошибок для кодов записи 5, 15, 6, 16	34
Таблица 21:	Диагностический код 0	34
Таблица 22:	Коды функции Modbus для событий	35
Таблица 23:	Состояние заполнения буфера событий	37
Таблица 24:	Код ошибки при опросе событий	38
Таблица 25:	Код ошибки при недопустимом начальном адресе или количестве значений	40
Таблица 26:	Коды функции ведущего устройства Modbus	48
Таблица 27:	Значение кодов ошибок	51
Таблица 28:	Влияние определенных системных переменных на возможность перезагрузки	54
Таблица 29:	Порядок действий при генерировании перезагружаемого кода	56
Таблица 30:	Вспомогательные средства для онлайн-теста прикладной программы	58
Таблица 31:	Примечания к проверке возможности замены в режиме онлайн	62
Таблица 32:	Границы операционной системы	71
Таблица 33:	Системные переменные в алфавитном порядке	72
Таблица 34:	Системные переменные READ типа BOOL	73
Таблица 35:	Системные переменные WRITE типа BOOL	73
Таблица 36:	Системные переменные READ типа UINT/WORD	75
Таблица 37:	Значения системных переменных <i>IO.Error code 1. I/O Bus</i>	75

Таблица 38:	Значения системных переменных <i>IO.Error code 2. I/O Bus</i>	76
Таблица 39:	Значения системных переменных <i>SYSTEM.RAM/EPROM</i>	76
Таблица 40:	Значения системных переменных <i>SYSTEM.Fault Mask 1</i>	77
Таблица 41:	Значения системных параметров <i>SYSTEM.Fault Mask 2</i>	77
Таблица 42:	Вызываемая информация в режиме Run	81
Таблица 43:	Ошибки в центральной области (горит светодиод CPU)	81
Таблица 44:	Ошибки в области ввода/вывода (горит светодиод IO)	82
Таблица 45:	Коды ошибок	84

Индекс

- Download (загрузка) 52
- Reload (перезагрузка) 52
- Self-Education (самообучение) 57
- Время и дата 40
- Время цикла шины 28
- Групповое отключение 25
- Импорт 29
- Код сдвига 55
- Модуль вывода
 - неисправность 24
- Перезагрузка
 - моносистемы 54
 - повторная 55
 - резервные центральные модули 54
- Подавление помех
 - встроенное 24
- Прикладная программа
 - максимальный размер 15
- Принцип рабочего тока 9
- Принцип тока покоя 9
- Протокол 3964R 49
- Протокол Modbus 30
- Стандартные функциональные блоки
 - модули ввода/вывода 22
- Управляемое планом логической схемы
 - протоколирование (LCL, logic-plan-controlled logging) 51
- Условия испытаний
 - механические 11
 - питающее напряжение 12
- Условия испытания
 - климатические 11
- Условия окружающей среды 10
- Циклы подавления помех 23
- Экспорт 29

Note:

If no direct connection to upper level is shown, just use ↑

Example: C.TIME ↑ RUN

Sometimes using ↓ will direct switch to the lower level.

Example: Codeversion ↓ Interface SIO1

* Detailed info see: "Functions of the Operating System" BS41q/51q V7.0-X Chapter "Erase Application Program"

All displays are examples !

HI 803 078 RU

© 2016 HIMA Paul Hildebrandt GmbH

® = зарегистрированные торговые марки компании

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Albert-Bassermann-Str. 28 | 68782 Brühl | Germany

Телефон +49 6202 709-0 | Телефакс +49 6202 709-107

info@hima.com | www.hima.de



SAFETY
NONSTOP



Подробный перечень всех филиалов и представительств

Вы найдете по адресу: www.hima.com/contact

