

Planar4®

Электронные системы
System Manual

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.

Planar4®, HIMax®, HIMatrix®, SILworX®, XMR® и FlexSILon® являются зарегистрированными торговыми марками компании HIMA Paul Hildebrandt GmbH.

Все технические характеристики и указания, представленные в данном руководстве, разработаны с особой тщательностью и с использованием эффективных мер проверки и контроля. При возникновении вопросов обращайтесь непосредственно в компанию HIMA. 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 2015, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Все права защищены.

Контакты

Адрес компании HIMA:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

58777 Brühl

Тел.: +49-6202-709-0

Факс: +49-6202-709-107

Эл. почта: info@hima.com

Оригинал на немецком языке	Описание
HI 804 002 D, Rev. 1.01 (1528)	Перевод на русский язык с немецкого оригинала

Содержание

1	Введение	6
1.1	Структура и использование документации	6
1.2	Целевая аудитория	6
1.3	Оформление текста	7
1.3.1	Указания по безопасности	7
1.3.2	Указания по применению	8
2	Безопасность	9
2.1	Применение по назначению	9
2.1.1	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
2.2	Условия использования	10
2.2.1	ЕМС, Electromagnetic Compatibility (ЭМС, Электромагнитная совместимость)	10
2.2.1.1	Помехоустойчивость	10
2.2.1.2	Эмиссия помех	10
2.2.2	Условия окружающей среды	10
2.3	Меры по защите от электростатического разряда	11
2.4	Остаточный риск	11
2.5	Меры безопасности	11
2.6	Аварийная ситуация	11
3	Описание продукта	12
3.1	Безопасные модули	12
3.2	Диагностика и индикация неполадок	13
3.3	Связь с другими системами	14
4	Данные о продукте	15
4.1	Питающее напряжение	15
4.2	Определение сигналов и нормированных коэффициентов нагрузки	15
4.3	Устойчивость выходов к коротким замыканиям	16
4.4	Потребляемый модулями ток	16
4.5	Данные реле ошибок на модуле диагностики и связи	16
4.6	Модульная стойка Planar4	17
4.7	Модули Planar4	21
4.7.1	Функция и обозначение модулей Planar4	22
4.7.1.1	Модули ввода	22
4.7.1.2	Модули вывода	22
4.7.1.3	Релейные модули	23
4.7.1.4	Функциональные логические модули	23
4.7.1.5	Функциональные временные модули	23
4.7.1.6	Аналоговый датчик предельного значения	23
4.7.1.7	Коммуникационные модули	23
4.7.1.8	Модуль сброса	24
4.7.1.9	Модули электропитания, принадлежности	24

5	Установка	25
5.1	Монтаж	25
5.1.1	Электрошкафы и корпуса	25
5.1.2	Экранирование в области входа/выхода	25
5.1.3	Грозозащита для линий передачи данных в системах связи HIMA	25
5.1.4	Концепция заземления	25
5.1.4.1	Эксплуатация без заземления	26
5.1.4.2	Эксплуатация с заземлением	26
5.1.4.3	Что нужно сделать, чтобы конструкция электрошкафа соответствовала нормам CE	26
5.1.4.4	Заземление в системе управления HIMA	26
5.2	Электропитание	26
5.3	Подключение полевых кабелей	28
5.3.1	Контактный шлейф для сигнала об ошибках (EC)	28
5.4	Искробезопасные электрические цепи и модули	28
5.5	Электрические цепи с безопасным размыканием	30
5.6	Проводной монтаж и предохранители	30
5.6.1	Цвета жил	31
5.6.2	Поперечные сечения провода	31
5.6.2.1	Электропитание в электрошкафу Planar4	31
5.6.2.2	Поперечные сечения провода в установках HIMA	31
5.6.3	Предохранители	32
6	Программирование и проектирование	33
6.1	Рекомендации по проектированию для защитных электрических цепей	33
6.1.1	Принцип тока покоя	33
6.1.2	Схемы самоудержания (буфер)	33
6.1.3	Инверсия (функция запираания/инверсии)	33
6.1.4	Входные цепи для инициаторов (бесконтактный переключатель)	34
6.1.5	Подсоединение к безопасным контурам	35
6.2	Общие рекомендации по логическому проектированию	35
6.2.1	Крутизна фронта сигналов	35
6.2.2	Зашитая схема "ИЛИ"	35
6.2.3	Задержка посредством RC-звена	35
6.2.4	Кольцевая проводка для минуса выходного сигнала L-	36
6.2.5	Питающее напряжение	36
6.2.6	Сигналы сбоя модулей	36
6.2.7	Внутреннее логическое соединение	36
7	Ввод в эксплуатацию, техобслуживание	37
7.1	Ввод в эксплуатацию	37
7.1.1	Ввод электрошкафа в эксплуатацию	37
7.1.1.1	Установка и демонтаж модулей	37
7.1.1.2	Проверка входов и выходов на постороннее напряжение и замыкание на землю	37
7.1.1.3	Подключение напряжения	38
7.2	Изменения	38
7.3	Техобслуживание	39
7.3.1	Повторная проверка (Proof Test)	39

7.3.1.1	Выполнение повторной проверки	39
7.3.2	Замена модулей	39
7.3.3	Замена электролитических конденсаторов	40
8	Коммуникация	41
8.1	Связь через протокол Modbus	41
8.2	Схема шинной системы RS485	42
8.3	Коды функций	43
8.3.1	Адреса	43
8.3.2	Считывание данных	43
8.3.3	События	44
8.3.4	Считывание событий	44
8.3.5	Опрос события со стандартными кодами 1, 3	46
8.3.6	Синхронизация по времени	47
8.4	Коммуникация через PROFIBUS DP	47
8.5	Связь через Ethernet (сервер OPC)	48
9	Безопасность, готовность и требования	49
9.1	Принцип работы безопасных модулей	49
9.1.1	Безопасность модуля на основе принципа безотказности (fail-safe)	49
9.1.2	Безопасность модуля с применением сравнительных функций (диагностика)	49
9.1.3	Безопасное время процесса	49
9.2	Безотказность	49
9.3	Functional Safety Data	50
9.4	Стандарты безопасности	50
9.5	Прикладные стандарты	50
10	Сертификация	51
10.1	Отчет к сертификату	51
10.2	Сертификаты Planar4	51
11	Использованные в технических паспортах символы	53
12	Эксплуатация	57
12.1	Обслуживание	57
12.2	Диагностика	57
13	Вывод из эксплуатации	58
14	Транспортировка	59
15	Утилизация	60
16	Обслуживание, обучение и горячая линия HIMA	61
	Приложение	62
	Перечень изображений	63
	Перечень таблиц	64
	Индекс	66

1 Введение

В руководстве по системе описывается структура и принцип работы безопасной системы управления Planar4.

Planar4 используется для различных задач по управлению в устройствах автоматизации технологических процессов.

1.1 Структура и использование документации

Данное руководство по системе разделено на следующие главы:

- Описание продукта
- Данные о продукте
- Установка
- Программирование и проектирование
- Ввод в эксплуатацию, техобслуживание
- Коммуникация
- Безопасность, готовность и требования
- Сертификация
- Используемые в технических паспортах символы
- Эксплуатация
- Вывод из эксплуатации
- Транспортировка
- Утилизация
- Обслуживание, обучение и горячая линия HIMA
- Приложение

1.2 Целевая аудитория

Данный документ предназначен для планировщиков, проектировщиков автоматических установок, а также для специалистов, выполняющих ввод в эксплуатацию, эксплуатацию и техническое обслуживание приборов и систем. Требуется наличие специальных знаний в области автоматизированных систем обеспечения безопасности.

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 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 тот персонал, который ознакомлен с оборудованием для автоматического управления и регулирования, электрооборудованием, электроникой, использованием ПЭС и мерами защиты от электростатического разряда.

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.
<i>Курсив</i>	Обозначения переключателей и кнопок на передней панели.
RUN	Обозначения режимов работы заглавными буквами
Гл. 1.2.3	Сноски оформлены как гиперссылки, хотя могут и не иметь особой маркировки. При наведении на них указателя мыши его форма меняется. При щелчке по ссылке происходит переход к соответствующему месту в документе.

Указания по безопасности и применению выделены особым образом.

1.3.1 Указания по безопасности

Указания по безопасности представлены в документе следующим образом.

В целях максимального уменьшения риска требуется их неукоснительное соблюдение. Они имеют следующую структуру

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

СИГНАЛЬНОЕ СЛОВО



Вид и источник риска!

Последствия несоблюдения указаний

Избежание риска

Значение сигнальных слов

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

ПРИМЕЧАНИЯ



Вид и источник ущерба!

Избежание ущерба

1.3.2 Указания по применению

Дополнительная информация представлена следующим образом:

i

В этом месте приводится дополнительная информация.

Полезные советы и рекомендации представлены в следующей форме:

РЕКОМЕНДАЦИЯ

В этом месте расположен текст рекомендации.

2 Безопасность

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

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

2.1 Применение по назначению

В данной главе описываются условия использования системы Planar4.

2.1.1 Область применения

Безопасные системы Planar4 предназначены для обеспечения безопасности и имеют соответствующие сертификаты для использования в системах управления процессом, системах защиты и системах управления работой котла.

2.1.1.1 Применение в соответствии с принципом тока покоя

Устройства автоматизации созданы для применения по принципу тока покоя.

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

2.1.1.2 Применение в соответствии с принципом рабочего тока

Система Planar4 может использоваться приложениями, функционирующими по принципу рабочего тока.

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

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

2.2 Условия использования

2.2.1 EMC, Electromagnetic Compatibility (ЭМС, Электромагнитная совместимость)
Модули системы Planar4 отвечают директиве EMC Европейского союза. В подтверждение этого технические паспорта и модули снабжены знаком CE.

2.2.1.1 Помехоустойчивость

Строгость проверки задана следующей нормой:

IEC 61000-6-2 Electromagnetic compatibility (EMC), Generic standard, immunity for industrial environments

2.2.1.2 Эмиссия помех

IEC 61000-6-4 Electromagnetic compatibility (EMC)
Generic emission standard, industrial environments

Устранение радиопомех от электрооборудования и установок.

Модули не превышают предельных значений класса А для группы 1 и предусмотрены для использования в промышленности.

2.2.2 Условия окружающей среды

Модули системы Planar4 рассчитаны на следующие условия окружающей среды:

Интервал температур окружающей среды для модулей при работе -25...+70 °C

Допустимая температура хранения -40...+85 °C

Допустимая влажность

Среднегодовой показатель ≤ 75 %

в течение 30 дней в году 95 %

в остальные дни года при соблюдении среднегодового показателя 85 %

Предельное значение механической нагрузки в соответствии с EN 50178:1997

Вибрация/колебания 10...150 Гц, 1 g

Ударная нагрузка 15 g/11 мс

Допускаемая механическая нагрузка в стабильных не безвибрационных устройствах или автомобилях, но не на двигателях или судах

Атмосферное давление

Высота установки над уровнем моря до 1000 м

i

Модули системы Planar4 HIMA могут работать и на высоте больше 1000 м над уровнем моря, если при этом обеспечивается снижение рассеиваемой мощности (и тем самым также исходных нагрузок).

Начиная с 1000 м над уровнем моря, отдачу при номинальном напряжении следует снижать примерно на 10% на каждые дополнительные 1000 м высоты.

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



Электростатические разряды могут повредить встроенные в системы управления электронные конструктивные элементы!

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

Изменения или расширения в проводке системы может выполнять только персонал, ознакомленный с мерами защиты от электростатического разряда.

2.4 Остаточный риск

Непосредственно сама система Planar4 опасности не представляет.

Остаточный риск может возникать по следующим причинам:

- Ошибка при проектировании
- Ошибка коммутации логики
- Ошибок подключения

2.5 Меры безопасности

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

2.6 Аварийная ситуация

Система управления Planar4 является частью техники безопасности установки.

Прекращение работы системы управления приводит установку в безопасное состояние.

В аварийной ситуации запрещается любое вмешательство, препятствующее обеспечению безопасности системы управления Planar4.

3 Описание продукта

Система Planar4 компании HIMA - это модульная электронная система с модулями, отвечающими европейским нормам, для создания защищенных безопасных систем и систем контроля. Программирование систем для специализированного применения осуществляется без использования программного обеспечения, с помощью различных техник проводной разводки, таких как пайка, получение соединений с помощью хомутиков или монтаж накруткой на кросс-плате со слотами. Электропитание системы осуществляется только с применением 24 В пост. тока, что обеспечивает практичность и простоту проектирования и изготовления. Все модули оснащены средствами автодиагностики для обнаружения неполадок. Дополнительные коммуникационные модули позволяют передавать данные на другие системы.

Система Planar4 сертифицирована по стандарту TÜV и подходит для приложений по обеспечению безопасности до SIL 4 согласно IEC 61508.

3.1 Безопасные модули

Надежное управление должно гарантировать, чтобы любой отказ элементов конструкции и другие возможные воздействия не приводили к недопустимым аварийным состояниям.

Для безопасных модулей Planar4 используется динамический принцип. Входные и выходные сигналы являются статическими сигналами постоянного напряжения, но внутренняя обработка сигналов происходит динамически. Для этого у каждого безопасного модуля имеется встроенный собственный генератор рабочей частоты.

На Рис. 1 показан пример принципиального решения функции «И» в безопасном исполнении. Транзистор V1 может усиливать прямоугольный сигнал генератора рабочей частоты лишь если датчик E1 заперт. Такой же принцип лежит и в основе работы транзистора V2 с датчиком E2. Тем самым также осуществляется задействование и конечного каскада, а на вторичной секции передатчика возникает переменное напряжение, которое после выпрямления оказывается приложенным к выходу А в виде сигнала 1.

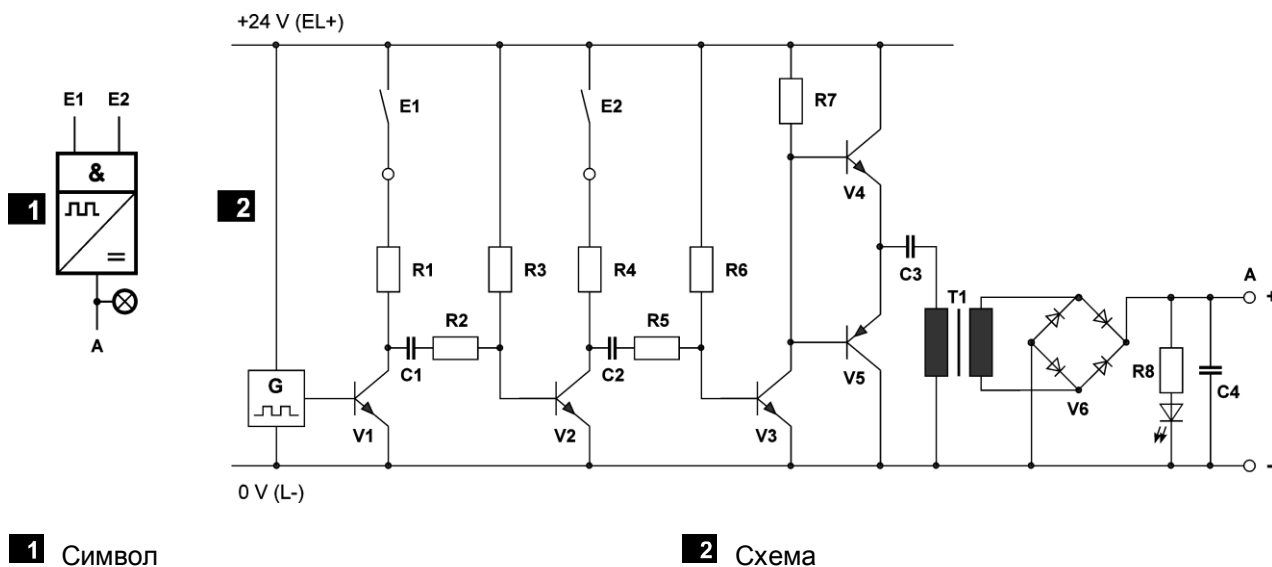


Рис. 1: Функция "И" в безопасном исполнении

При отказе конструктивного элемента в защитном контуре выход отключается. Защитная функция не ухудшается, если в схеме имеет место до трех неполадок. Благодаря динамическому принципу выполняются все требования в отношении безопасного отключения.

Безопасные модули системы проверены согласно IEC 61508. Все модули без микропроцессоров могут использоваться для SIL 4 согласно IEC 61508. Модули с микропроцессорами могут использоваться при подключении по схеме 1oo1 согласно IEC 61508 для SIL 3, а при избыточном подключении — по схеме 1oo2 или 2oo3 согласно IEC 61508 для SIL 4. Безопасные модули обозначены в техническом паспорте знаком технического контроля TÜV Süd.

3.2 Диагностика и индикация неполадок

Вся система Planar4 оснащена функциями автодиагностики.

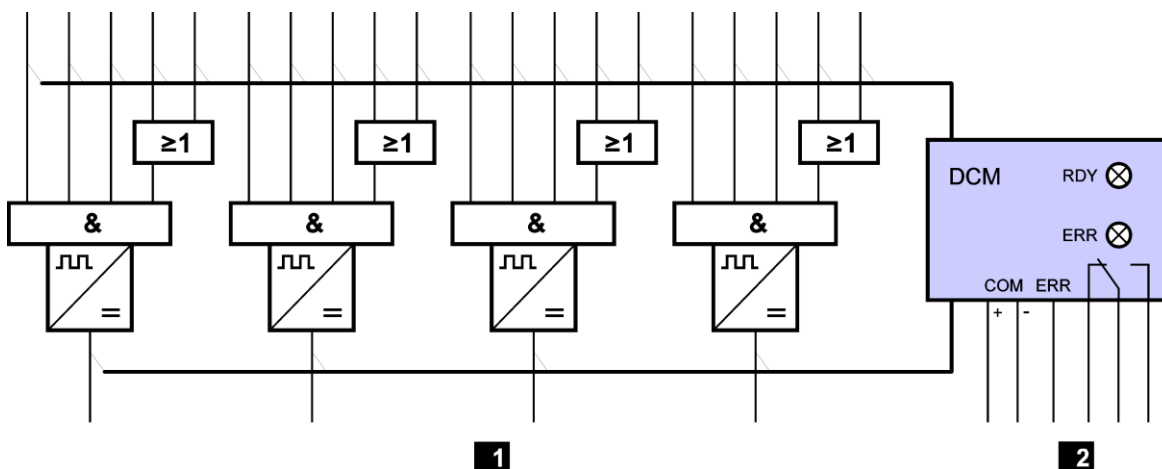
В каждый модуль встроен модуль диагностики и связи (DCM), получающий все входные и выходные сигналы и моделирующий функции модуля. Такое моделирование сравнивается с реальными функциями.

Таким образом модуль DCM сразу же определяет отклонения сигналов и сообщает о них следующим образом:

- Активируется красный светодиод ERR на передней панели дефектного модуля.
- Активируется выход ERR (для образования сборных шин),
- Отключается реле (с беспотенциальным контактом для образования контура).

Благодаря этому в случае отказа удастся быстро локализовать неисправный модуль. Неисправный модуль может быть заменен во время эксплуатации.

Рис. 2 иллюстрирует принцип действия. Для наглядности входные и выходные сигналы DCM показаны как сборная проводка; здесь речь идет об одиночных соединениях без обратного воздействия на источник.



1 Безопасная функция «И»

2 Модуль диагностики и связи

Рис. 2: Модуль диагностики и связи

Зеленый светодиод RDY (Ready) сигнализирует, что действующее питающее напряжение (24 В пост. тока) не менее 20 В.

Если неполадка появляется лишь sporadически, сигнал сбоя на модуле остается в памяти. То же происходит, если из-за внешних причин (например, в результате короткого замыкания на выходе) DCM генерирует сигнал сбоя. Сигнал сбоя можно сбросить только кратковременным отключением питающего напряжения (например, вынув и снова вставив модуль). На модулях, начиная со статуса выхода (AS) 10, — с помощью кнопки сброса Reset на коммуникационном модуле или модуле сброса.

На модулях ввода с контролем проводки внешние провода проверяются на обрыв и замыкания. Неполадки проводки не сигнализируются через ERR. Данные ошибки отображаются через разделенные сигнальные выходы посредством светодиодов на передней панели. Контролируются также предохранители в выходных контурах с оповещением в случае их неисправности.

Для наивысшего уровня готовности рекомендуется использовать системы управления с избыточностью. При отказе модуля эксплуатация установки может продолжаться в одноканальном режиме. При обнаруженной ошибке неисправный модуль должен быть заменен в пределах MTTR, см. главу 9.2.

3.3 Связь с другими системами

Модуль диагностики и связи DCM на модулях системы Planar4 HIMA также обеспечивает возможность связи зашитога управления с другими системами, например с системой управления процессами.

Для этого в каждой модульной стойке Planar4, предназначенной для этих целей, в слот 21 вставлен коммуникационный модуль (Modbus, PROFIBUS DP или Ethernet).

Коммуникационный модуль считывает данные модулей Planar4 (слоты 1...20) и передает их на другие системы.

Обратное воздействие на функцию безопасности исключено.

Подробное описание связи с другими системам содержится в главе 8 данного Руководства по системе.

Каждое шасси для модулей нуждается в собственном модуле связи.

С модулей могут считываться следующие сведения:

- общие сведения, например тип и статус вставленного модуля, сбои во входных и выходных контурах, электропитание,
- состояние сигналов на всех вводах и выводах,
- события (бинарные изменения сигналов входов-выходов с указанием времени),
- остаток времени функций задержки, фактические и предельные значения датчиков предельных значений.

Связь с другими системами происходит на трех уровнях:

- внутренняя связь на каждом модуле с модулем диагностики и связи (DCM), подготовка данных модулей,
- связь в пределах шасси модулей между модулями и звеном связи через шинную плату (циклический опрос всех модулей через звено связи),
- внешняя связь между звеном связи и другими системами через шину.

4 Данные о продукте

4.1 Питающее напряжение

Система HIMA Planar4 представляет собой однопроводную систему. Необходимое питающее напряжение на модулях согласно IEC 61131-2 определяется следующим образом:

Питающее напряжение	
Номинальное значение	24 В пост. тока, -15...+20 %, $w_s \leq 5\%$, БСНН, ЗСНН
Макс. питающее напряжение	30 В пост. тока
Lloyd's Register Type Approval, July 2013	
<ul style="list-style-type: none"> Voltage tolerance continuous Voltage cyclic variation Voltage ripple 	±10% 5% 10%
Опорный потенциал	L- (отрицательный полюс) Допускается заземление опорного потенциала

Таблица 1: Питающее напряжение

Модули имеют защиту от перенапряжения, которая одновременно служит защитой от неправильной полярности. Действующее питающее напряжение отображается на передних панелях модулей зеленым светодиодом RDY (Ready), если его уровень ≥ 20 В.

4.2 Определение сигналов и нормированных коэффициентов нагрузки

Уровни сигналов модулей системы Planar4 в соответствии с IEC 61131-2 комбинируются со всеми системами управления HIMA.

Входные и выходные нагрузки показаны в техпаспортах через сведения о нормированных коэффициентах нагрузки.

Обозначение для нормированных коэффициентов нагрузки:

Обозначение с помощью числа и буквы F, например 10 F. В технических паспортах не указывается разница между F_{in} (F_i) и F_{out} (F_o), так как всегда очевидно, идет ли речь о нагрузочной способности на входе (F_i) или выходе (F_o).

Значения приведены в следующей таблице.

Обозначение	Значения
Коэффициент номин. нагрузки	$F = F_{ap}$ (коэф. разветвления)
Обозначение в технических паспортах HIMA	Цифровые данные и буква $F \mid 10 F$
Электрическая величина	$F_i = F_{in}$ (нагрузка по входу) / $F_o = F_{out}$ (нагрузочная способность выхода) $1 F = 2 \text{ mA}$ при 24 В ($R_i = 12 \text{ kOhm}$) Коэффициент номинальной нагрузки действует при номинальном напряжении 24 В.
Напряжение сигнала на входах	
Сигнал 0 (сигнал L)	-3...+5 В или разомкнутый вход
Сигнал 1 (сигнал H)	+15...+33 В
Тип. порог переключения	+10 В
Напряжение сигнала на выходах	
Сигнал 0 (сигнал L)	0...+2 В
Сигнал 1 (сигнал H)	+15...+30 В
Крутизна фронта на входах	$\geq 1 \text{ В/мс}$

Таблица 2: Определение сигналов и нормированных коэффициентов нагрузки

4.3 Устойчивость выходов к коротким замыканиям

Обозначенные как устойчивые к короткому замыканию, выходы устойчивы в отношении L- и L+. Согл. DIN EN 50178 (VDE 0160) допускается соответствующее обозначение выходов, на которых при коротком замыкании в течение неопределенно долгого времени не возникает недопустимый нагрев или другие повреждения. После устранения короткого замыкания полная функциональность должна быть восстановлена без замены отдельных деталей. Это положение недействительно, если из-за предохранителя в выходном контуре не достигнут порог срабатывания электронной защиты от КЗ.

Стойкость к коротким замыканиям и прочность входов и выходов модулей без ограничений гарантирована в отношении L- и L+. Поэтому при тестировании и пуске в работу в любое время можно генерировать сигнал 1 путем подсоединения L+ ко входу и сигнал 0 путем подсоединения L- к выходу, без необходимости учета сигнала на подлежащем выходе.

При коротких замыканиях, а также при подаче сигнала, модуль диагностики и связи (DCM) может сигнализировать о сбое на модуле. Это не влияет на функционирование модуля. Однако сообщение о сбое останется в памяти до кратковременного отключения питающего напряжения (например, путем извлечения модуля и возвращения его на место).

4.4 Потребляемый модулями ток

Ток, приведенный в техпаспортах в числе рабочих характеристик, указан для работоспособного модуля, т.е. включает в себя необходимые входные проводки, т.е. также входные токи. Иными словами, нагрузка управляющих выходов заведомо учтена.

Потребление управляющего тока в зашитой системе складывается из суммы названных в технических паспортах рабочих токов.

Потребляемый активный ток - это сумма токов для подсоединенных потребителей (лампы, электромагнитные клапаны, реле и т.д.).

4.5 Данные реле ошибок на модуле диагностики и связи

В следующей таблице приведены данные реле ошибок на модуле диагностики и связи.

Данные реле ошибок	
Контактный материал	Сплав серебра, с золотым покрытием
Напряжение переключения	≤ 30 В пост. тока/В перем. тока, ≥ 10 мВ
Ток переключения	≤ 1 А, ≥ 10 мкА
Коммутационная способность пост. тока	≤ 30 Вт, безиндуктивная нагрузка
Коммутационная способность перем. тока	≤ 30 ВА, $\cos \varphi > 0,7$
Время вибрации контактов	< 2 мс
Срок службы механическая износостойкость	$> 10^7$ циклов переключения
Срок службы электрических элементов	$> 10^5$ циклов переключения при омической нагрузке и $\leq 0,1$ циклов переключения/с
Контакт реле DCM, переходное сопротивление	макс. 100 МОм

Таблица 3: Данные реле ошибок

4.6 Модульная стойка Planar4

Если в управлении системы Planar4 возможность коммуникации не используется, то для установки достаточно нормальной 19-дюймовой модульной стойки без шинной платы. С 32-полюсными пружинными контактными планками, помимо связи, могут использоваться все функции коммуникации. Для основного проводного монтажа используются только следующие подключения:

EL+	z30, d30
L-	z32, d32
Сообщение о неполадке (сборная шина)	d28
Сообщение о неполадке (отпирающий контакт)	z26-d26

иллюстрирует принцип выполнения основного проводного монтажа на модульной стойке. Из соображений электромагнитной совместимости следует отказаться от свободного монтажа коммуникационных проводок на данной модульной стойке и воспользоваться модульной стойкой с шинной платой.

ВНИМАНИЕ



По соображениям безопасности минус выходного сигнала L- подводить к распределителям потенциала и к шасси для модулей в виде кольцевой проводки. Исходная и конечная точки этой кольцевой проводки должны находиться на двух разделенных клеммах раздачи L-. L- не подлежит защите.

Отдельные электрические цепи защищаются предохранителями 4 А, находящимися в модулях распределения тока. Они подсоединяются ко входному предохранителю предпочтительно на 16 А. Если полный ток превышает 16 А, следует установить несколько входных предохранителей на 16 А. Входные предохранители, элементы распределителя (например, шины) и диоды для электропитания с резервированием монтируют на выдвижных платах для 19-дюймовой матрицы.

Для применения коммуникации в системе Planar4 рекомендуется использовать модульную стойку с шинной платой. Весь основной проводной монтаж (электропитание, сигналы сбоя и коммуникации) находится на плате. Благодаря этому больше места остается для функционального проводного монтажа. Слот 21 зарезервирован для коммуникационного модуля.

Рис. 4 отображает принципиальное устройство шинной платы. Дополнительно на рисунке с примером показано, как беспотенциальные клеммные блоки XG.2 - XG.5, состоящие соответственно из 7 шунтированных зажимов, могут использоваться для дальнейших проводных разводов.

Чтобы минимизировать механическую нагрузку на пайки, штекеры клеммных блоков XG.1–XG.6 при подсоединении либо удалении проводов следует вынимать из обоймы.

Если на модульной стойке заняты не все слоты, подсоединения контактного шлейфа для сигналов сбоя (z26–d26) следует шунтировать или соединить с клеммами ЕС блоков XG.1 или XG.6.

На клемму Е сигнал сбоя ERR поступает как сборный сигнал для последующей обработки.

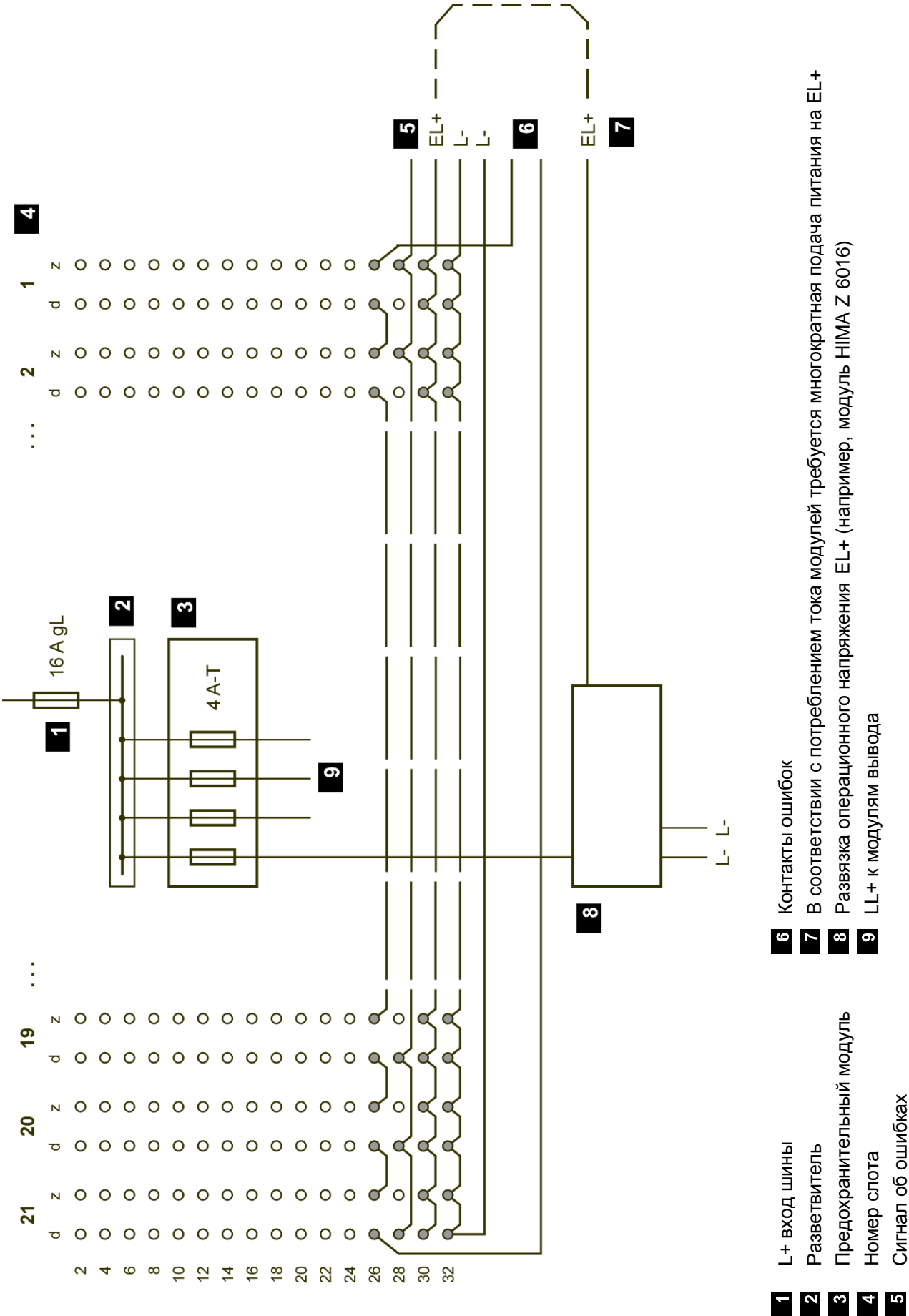


Рис. 3: Основной проводной монтаж модульной стойки с шинной платой

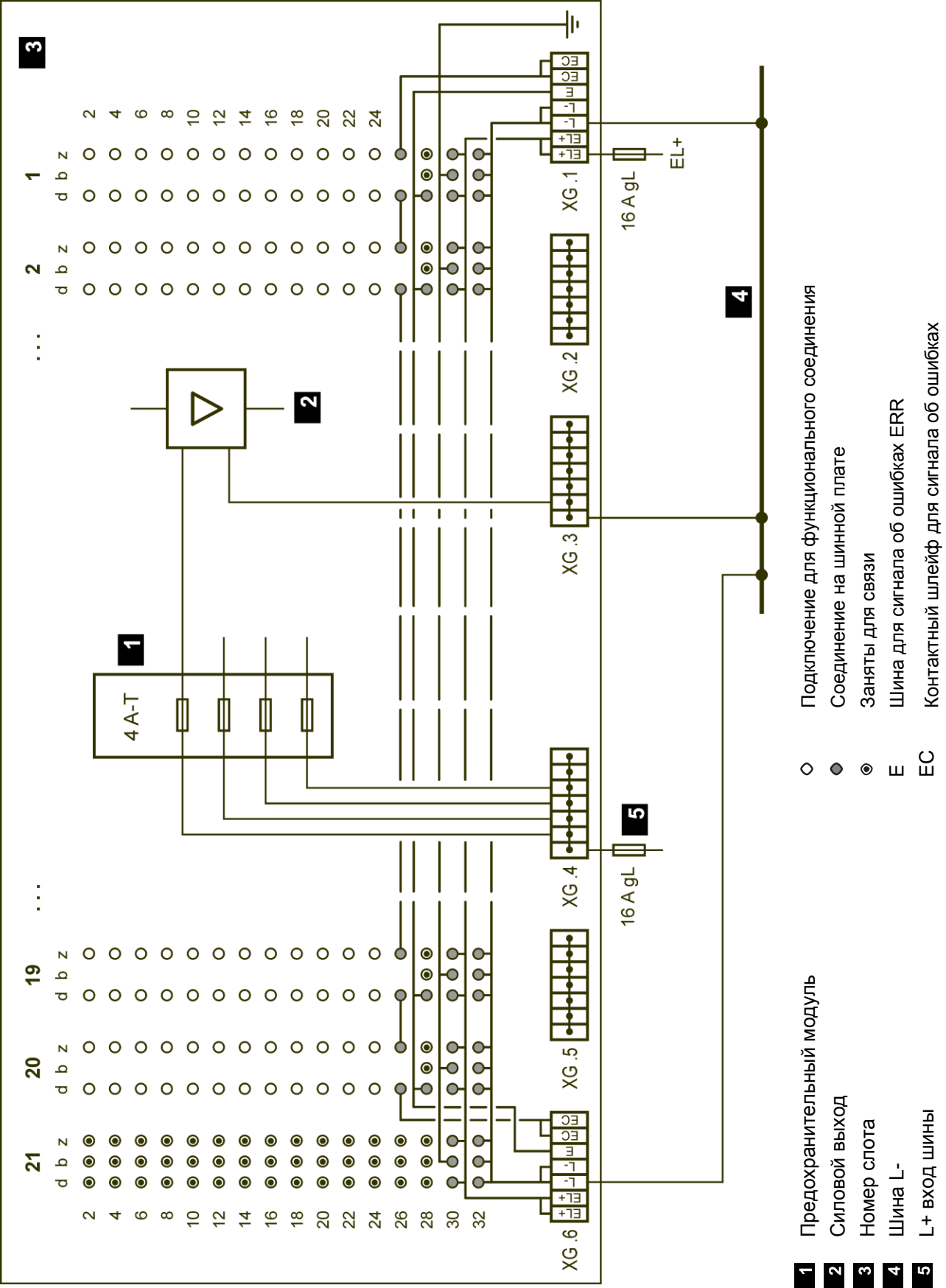
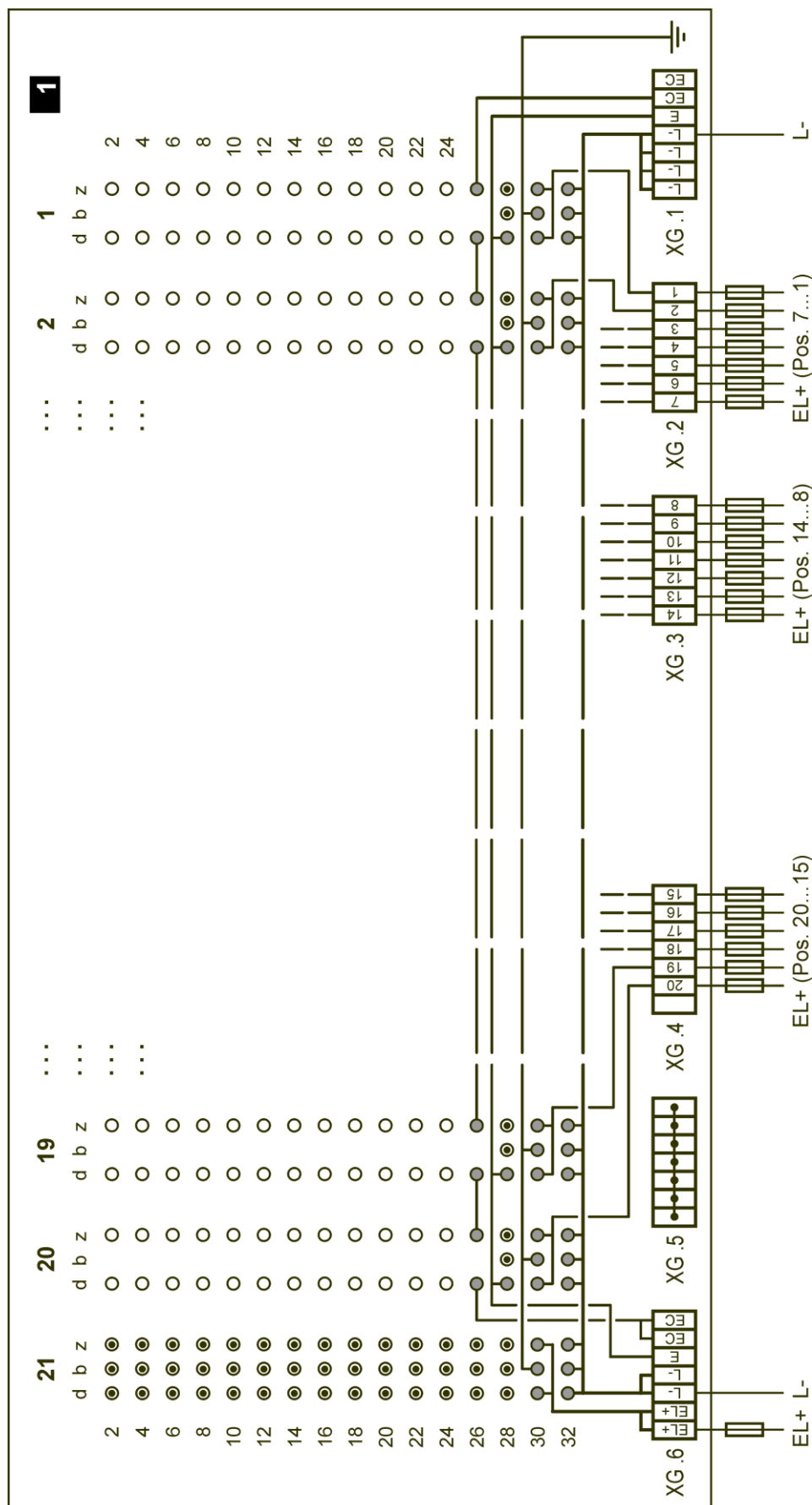


Рис. 4: Шинная плата на модульной стойке, принципиальная схема с примером проводного монтажа



- Подключение для функционального соединения
 - Соединение на шинной плате
 - ◎ Заняты для связи
- E Шина для сигнала об ошибках ERR
- EC Контактный шлейф для сигнала об ошибках

Номер слота

Рис. 5: Шинная плата модульной стойки, EL+ для каждого слота, принципиальная схема

4.7 Модули Planar4

Основой модулей служат монтажные платы в европейском формате (160 x 100 мм), выполненные из эпоксидной смолы, армированной стекловолокном. Токоведущие дорожки облужены и покрыты лаком для защиты от припоя.

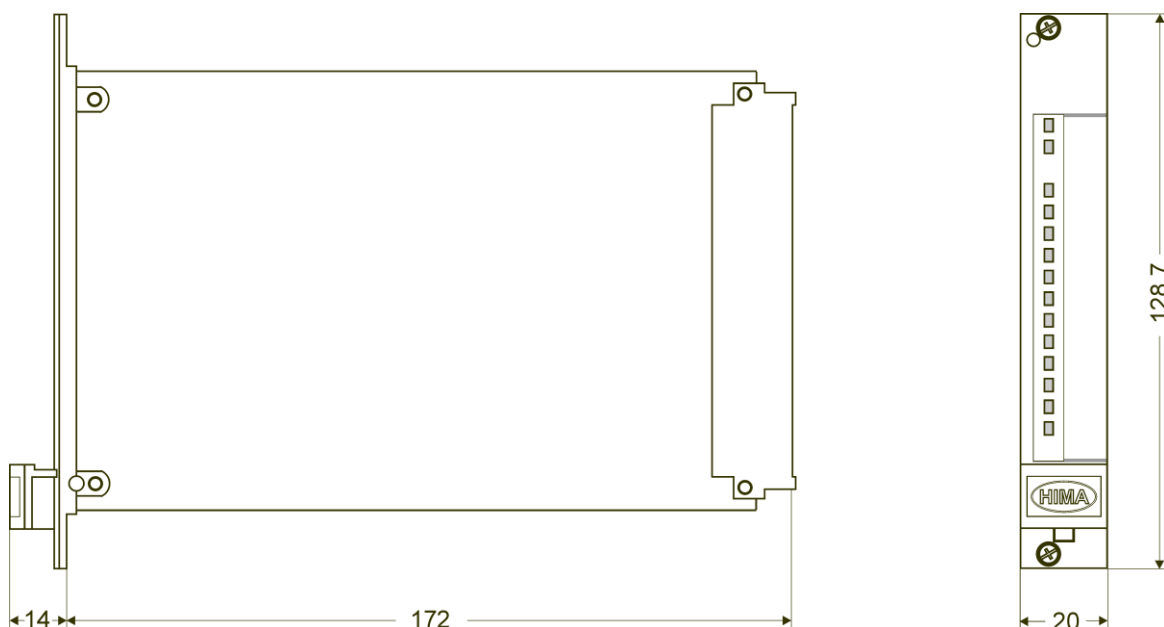


Рис. 6: Вид модуля сбоку и спереди

На передней панели модулей могут быть расположены — в зависимости от типа — светодиоды, переключатели, детали управления. Тип модуля и надписи на индикаторах и деталях управления нанесены печатью. Отжав подвижной прижим на лицевой панели и сняв крепежные винты, модуль можно извлечь.

В качестве штекерного соединителя использована колодка с ножевыми контактами, согласно EN 60603, исполнение F. Такие колодки на модулях и пружинные контакты на модульной стойке отвечают по меньшей мере классу требований 2, согл. EN 60603. В местах контакта нанесена позолота.

В техпаспортах модулей указано занимаемое ими пространство:

3 RU	1 RU (rack units, единица высоты) = 44,45 мм
4 HP	1 HP (единица деления) = 5,08 мм

4.7.1 Функция и обозначение модулей Planar4

Обозначение типа модулей состоит из пяти цифр. Оно задается по следующему ключу:

Цифра					Присвоение
1	2	3	4	5	
1					Модули ввода
2					Модули вывода
3					Релейные модули
4					Функциональные логические модули
5					Функциональные временные модули
6					Аналоговые модули
7					
8					Модули связи
9					Источник питания, принадлежности
	0				Без сертификации
	1				Сертификат Ex по взрывобезопасности
	2				Сертификат Союза технического надзора TÜV,
	3				Сертификаты (Ex) и TÜV
	4				
		0...9	0...9		Номера по порядку 00...99
				0	Стандартное исполнение
				1...9	Модификация

Таблица 4: Обозначение типа

4.7.1.1 Модули ввода

Модуль		Входы				Выход	
Тип	Функции	Инициатор	Контакты	(Ex)i	Контроль линии	Сигнал 1	SIL
12 100	4	•	•		•	•	4
13 110	2	•	•	•	•	•	4

Таблица 5: Модули ввода

Если для модулей ввода вместо инициатора используется механический контакт, он должен на месте подключаться с использованием резисторов. При этом следовать указаниям в соответствующем техпаспорте. Указания по использованию модулей во взрывоопасной зоне приведены в главе 5.4 и Руководстве по системе Planar4 (Ex-) HI 800 684 RU.

4.7.1.2 Модули вывода

Модуль		Входы		Выход			
Тип	Функции	Сигнал 1	с логической схемой на входе	Переключатель	Предохранитель с контролем	Мощность	SIL
22 100	4	•	•			25 В/3 Вт	4
22 120	1	•	•	•	•	25 В/24 Вт	4
22 121	1	•	•	•	•	60 В/24 Вт	4

Таблица 6: Модули вывода

4.7.1.3 Релейные модули

Модуль		Входы		Выход			
Тип	Функции	Сигнал 1	с логическо	Предохранитель	Предохранитель с контролем	Напряжение переключения	SIL
32 100	2	•	•		•	24 В пост. тока, 24 В	4
32 101	2	•	•		•	48/60 В пост. тока, 60 В	4
32 102	2	•	•		•	110 В пост. тока, 127 В	4
32 103	2	•	•		•	220 В пост. тока, 230 В	4
32 110	4	•	•	•		≤ 250 В пост. тока/В	2

Таблица 7: Релейные модули

4.7.1.4 Функциональные логические модули

Модуль			
Тип	Функции	Логическая функция	SIL
42 100	4	Функция «И» с 5 входами, 1 из них с «ИЛИ»	4
42 110	8	Функция «И» с 2 входами	4
42 200	7	Функция «И»/«ИЛИ»/запирания/инверсии	4
42 300	8	Функция «ИЛИ» с 2 входами	4
42 400	4	Функция запирания/инверсии, неинвертированный и инвертированный выход	4
42 500	4	Функция выбора 2oo3	4

Таблица 8: Функциональные логические модули

4.7.1.5 Функциональные временные модули

Модуль			
Тип	Функции	Описание	SIL
52 100	1	Функция задержки времени	3/4 ¹⁾
52 110	4	Функция задержки времени SEVA до 15 с	3/4 ¹⁾
¹⁾ При избыточном подключении по схеме 1oo2 или 2oo3 согласно IEC 61508 используется для SIL 4			

Таблица 9: Модули с функцией времени

4.7.1.6 Аналоговый датчик предельного значения

Модуль			
Тип	Функции	Описание	SIL
62 100	2	Аналоговый датчик предельного значения 0/4...20 мА	3/4 ¹⁾
¹⁾ При избыточном подключении по схеме 1oo2 или 2oo3 согласно IEC 61508 используется для SIL 4			

Таблица 10: Аналоговый датчик предельного значения

4.7.1.7 Коммуникационные модули

Модуль			
Тип	Функции	Описание	SIL
80 105	1	Коммуникационный модуль для Modbus, без обратного воздействия на	-
80 106	1	Коммуникационный модуль для PROFIBUS DP, без обратного воздействия на	-
80 107	1	Коммуникационный модуль для Ethernet (сервер OPC), без обратного	-

Таблица 11: Коммуникационные модули

4.7.1.8 Модуль сброса

Модуль			
Тип	Функции	Описание	SIL
80 110	1	Для сброса сообщений о сбое (ERR) на всех модулях Planar4 на одной модульной стойке	-

Таблица 12: Модуль сброса

4.7.1.9 Модули электропитания, принадлежности

Модуль			
Тип	Функции	Описание	SIL
90 100	4	Предохранительный модуль 24 В пост. тока с контролем	-
90 300	2	Байпасный модуль, без обратной связи	-
90 900	-	Модульная стойка, клемма для припайки	-
90 901	-	Модульная стойка, (Ex)i, клемма для припайки	-
90 902	-	Шасси, Termipoint/wire-wrap	-
90 910	-	Модульная стойка, клемма для припайки Раздельный подвод напряжения к каждому слоту	-
90 911	-	Модульная стойка, (Ex)i, клемма для припайки Раздельный подвод напряжения к каждому слоту	-
90 912	-	Шасси, Termipoint/wire-wrap Раздельный подвод напряжения к каждому слоту	-

Таблица 13: Модули электропитания, принадлежности

5 Установка

В данной главе описывается монтаж и проводная разводка системы Planar4.

5.1 Монтаж

Модули Planar4 устанавливаются в 19-дюймовой модульной стойке с 21 слотом. Модульные стойки можно устанавливать на рамах или стойках, имеющих ряд отверстий. Кроме того, имеются специальные модульные стойки с шинными платами, которые имеют слот для коммуникационного модуля и всего основного проводного монтажа для электропитания, сигналов сбоя и коммуникации, см. главу 4.6.

5.1.1 Электрошкафы и корпуса

Для установки систем Planar4 могут использоваться стандартные электрошкафы с 19-дюймовой рамой.

Эти электрошкафы должны отвечать следующим требованиям:

- Класс защиты IP:
 - не ниже IP4X
 - Для монтажа в зоне 2 не менее IP54 согласно IEC 60079-15, см. руководство по системе Planar4-Ex (Planar4 Betriebsanleitung Ex HI 804 684 D).
- Защита доступа (Security): электрошкафы должны быть запираемыми во избежание несанкционированного управления системой Planar4.
- Используемый корпус (электрошкаф) должен иметь маркировку CE.

5.1.2 Экранирование в области входа/выхода

Прокладывать полевой кабель для датчиков и исполнительных элементов отдельно от линий электропитания и на достаточном расстоянии от электромагнитных устройств (электродвигатели, трансформаторы).

Во избежание помех при подключении полевого кабеля обращайте внимание на сплошное экранирование. Для этого экран полевого кабеля необходимо надежно укладывать с обоих концов. В особенности это касается полевого кабеля аналоговых входов и инициаторов.

В случаях когда ожидаются высокие выравнивающие токи, экран нужно укладывать по меньшей мере на одной стороне. Следует также принять дополнительные меры по предотвращению возникновения выравнивающих токов, в частности использовать емкостную привязку экрана со второй стороны.

5.1.3 Грозозащита для линий передачи данных в системах связи HIMA

Чтобы уменьшить ущерб в результате удара молнии, необходимо:

- Полностью экранировать проводку полевых устройств систем связи HIMA
- Правильно заземлить систему

В открытых местах за пределами зданий целесообразно установить грозозащитные устройства.

5.1.4 Концепция заземления

Соблюдать положения директивы по низковольтным устройствам системы БСНН (SELV, safety extra low voltage) или ЗСНН (PELV, protective extra low voltage).

Для улучшения электромагнитной совместимости (ЭМС) следует предусмотреть функциональное заземление. Данное функциональное заземление выполнить в электрошкафу таким образом, чтобы оно отвечало требованиям защитного заземления.

Все системы Planar4 можно эксплуатировать как с заземленным проводником L-, так и без заземления.

5.1.4.1 Эксплуатация без заземления

При эксплуатации без заземления единственное замыкание на землю не влияет на безопасность и готовность системы управления.

При наличии нескольких необнаруженных замыканий на землю могут инициироваться неверные управляющие сигналы. Поэтому при эксплуатации без заземления рекомендуется использовать устройство контроля замыкания на землю. Используйте только утвержденные компанией HIMA устройства контроля замыкания на землю.

5.1.4.2 Эксплуатация с заземлением

В качестве условия должно быть обеспечено безупречное заземление и по возможности отдельное соединение с землей, через которое не проходят блуждающие токи. Допускается только заземление отрицательного полюса L-. Заземление положительного полюса EL+ недопустимо, поскольку возникшее замыкание на землю на линии датчика переключает соответствующий датчик.

Заземление L- должно осуществляться только в одном месте внутри системы. Обычно L- заземляется непосредственно за блоком питания (напр, на сборной шине). Заземление должно быть хорошо доступным и легко отделяемым. Сопротивление заземления должно быть $\leq 2 \text{ Ом}$.

5.1.4.3 Что нужно сделать, чтобы конструкция электрошкафа соответствовала нормам CE

Все модули системы Planar4 имеют маркировку CE.

Используемый корпус (электрошкаф) должен иметь маркировку CE.

Чтобы избежать проблем с ЭМС при установке систем управления в электрошкафах и корпусах, требуется использовать соответствующую электропроводку в окружении систем управления, например нельзя прокладывать силовые линии вместе с линиями питания 24 В пост. тока.

5.1.4.4 Заземление в системе управления HIMA

Для обеспечения безопасной работы систем управления HIMA, а также соответствия нормам ЭМС выполните приведенные в следующем разделе меры по заземлению.

Все касаемые поверхности компонентов системы Planar4, например модульные стойки, являются токопроводящими (защита от воздействия электростатического разряда). Закладные гайки с лапками обеспечивают надежное электрическое соединение между установленными элементами, например между модульными стойками и электрошкафом. Лапки проникают в поверхность деталей и обеспечивают надежное замыкание контактов. Во избежание электрической коррозии следует использовать винты и подкладные шайбы, выполненные из высококачественной стали.

5.2 Электропитание

Система Planar4 подсоединяется к сети 24 В пост. тока. Все используемые блоки питания должны соответствовать требованиям согласно БСНН (SELV, safety extra low voltage) либо ЗСНН (PELV, protective extra low voltage).

В отношении электропитания систем HIMA используются следующие понятия:

L+	Электропитание, положительный полюс
L-	Опорный потенциал, отрицательный полюс
LL+	Активное напряжение, положительный полюс
LL-	Опорный потенциал, активное напряжение, отрицательный полюс
EL+	Операционное напряжение, положительный полюс

К LL+ и EL+ применимы те же определения, см. главу 4.1. На основании допустимого коэффициента пульсаций для операционного напряжения (EL+) и активного напряжения (LL+) при однофазном подключении требуются блоки питания с мостовой схемой выпрямления и сглаживанием или регулируемые блоки питания. Блок питания PS 1000 HIMA отвечает этим требованиям и может в течение 20 мс под полной нагрузкой восполнить выпадение входного напряжения.

i

Для снижения переходных перенапряжений рекомендуется использование сетевого фильтра Н 7013 непосредственно перед электропитанием 24 В системы Planar4.

Под операционным напряжением (EL+) подразумевается напряжение, компенсирующее выпадение напряжения до 20 мс/с (согл. NAMUR NE21). Этому требованию отвечает также электропитание L+, в частности за счет использования стандартных блоков питания HIMA или применения буферной батареи.

Высокие пиковые нагрузки (например, ток включения ламп, 7...10-кратный номинальному току) должны уравниваться достаточно мощными блоками питания или буферными батареями. Если это не обеспечено, то для питания электронных модулей требуется развязка операционного напряжения EL+.

Развязку обеспечивает силовой диод и конденсатор (10000 мкФ на 1 А потребляемого тока). Он поддерживает операционное напряжение EL+, тогда как диод предотвращает возврат напряжения на активное напряжение.

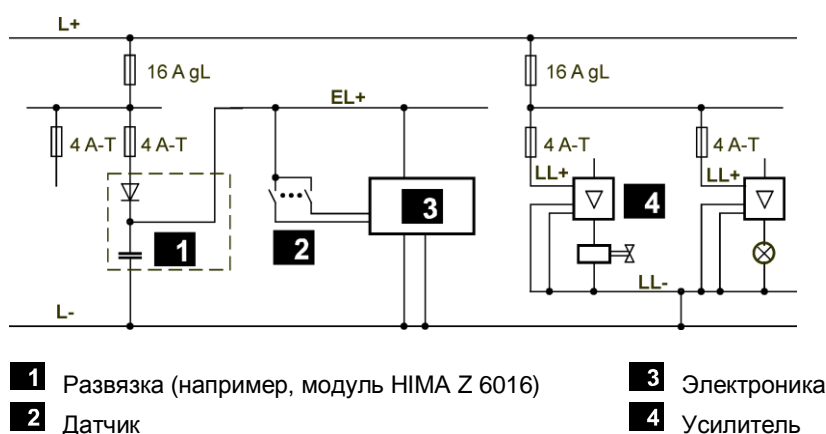


Рис. 7: Принцип электропитания с развязкой

Развязку операционного и активного напряжения можно осуществлять также с помощью двух отдельных блоков питания.

От работы с развязкой можно отказаться лишь в том случае, если пользователь гарантирует питающее напряжение 24 В пост. тока согл. NE21. Или электропитание с определенным контролем сбоя питания (блок питания HIMA PS 1000).

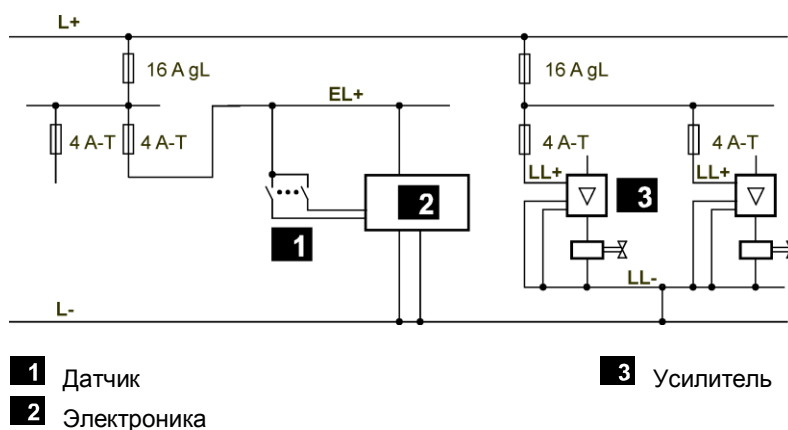


Рис. 8: Принцип электропитания без развязки

Для электропитания с резервированием необходима развязка для параллельно включенных источников напряжения посредством дополнительных диодов. Эти диоды уже входят в стандартные блоки питания HIMA.

5.3 Подключение полевых кабелей

Полевые кабели, в принципе, можно подсоединять в электрошкафах или непосредственно на модульных стойках различными способами:

- Клеммы в электрошкафах или рамах.
На обратной стороне электрошкафа или рамы имеются клеммные планки с рядами клемм. В соответствии с этим классическим методом на одной стороне клемм подводится внутренняя проводка к точкам подсоединения на пружинных контактах модульных стоек, а на другой стороне клемм подсоединяются жилы полевых кабелей.
- Штекерный соединитель в электрошкафах и рамах..
Вместо рядовых клемм устанавливают штекерный соединитель, благодаря чему с использованием заранее изготовленных кабелей возможно быстрое подсоединение системы на месте монтажа.
- Полевые кабели должны подключаться только к модулям ввода и вывода. В противном случае не может гарантироваться предписанный уровень помехоустойчивости!

5.3.1 Контактный шлейф для сигнала об ошибках (ЕС)

Контактный шлейф для сигнала об ошибках (ЕС) должен питаться только от электропитания 24 В системы Planar4.

5.4 Искробезопасные электрические цепи и модули

Для предотвращения воспламенения во взрывоопасной атмосфере реализуются различные уровни защиты электрооборудования согласно DIN EN 60079-25-0 (VDE 0170-1) и DIN EN 50014 (старый стандарт).

В системе Planar4 находят применение два варианта:

- модули для задействования клапанов (Ex)d,
- модули с электрическими цепям (Ex)i

Для этих средств используется наименование «принадлежности для электрооборудования».

Для оборудования (Ex)d на соответствующих модулях необходимо применять только предохранители с номиналами, указанными в свидетельстве о годности.

Для электрических контуров с типом взрывозащиты «Искробезопасность (индекс i)», согласно DIN EN 60079-25-11 (VDE 0170-7) и DIN EN 50020 (старый стандарт), токи и напряжения в контурах датчиков ограничиваются настолько, чтобы искры или термоэффекты в ходе эксплуатации либо в случае неполадки (при заданных условиях проверки) не могли вызвать воспламенение в той или иной взрывоопасной атмосфере.

Искробезопасные усилители служат для передачи команд управления от искробезопасных электрических цепей на неискробезопасные цепи, и наоборот. Благодаря конструкции этих модулей их защитные электрические цепи надежно защищены от воздействия постороннего напряжения от незащищенных цепей, а искробезопасные цепи надежно разделены гальванически с питающим напряжением и выходными цепями до 250 В.

Искробезопасные сегменты принадлежностей для электрооборудования подразделены на категории **ia** и **ib**. Далее производится разделение на группу I (опасные по газу подземные разработки) и группу II (взрывоопасные зоны вне опасных по газу подземных разработок). Индикация температуры (T1...T6) не применяется, так как речь здесь идет о принадлежностях электрооборудования, которые следует устанавливать вне взрывоопасной зоны.

Пример обозначения цепи управления для принадлежности электрооборудования:

II(1)G [EEEx ia] IIC (согл. европейским директивам)

II	Область применения: группа устройств
(1)G	Область применения: категория устройств
[]	Обозначение принадлежности для электрооборудования
EEEx	Электрооборудование с типом взрывозащиты согл. EN
ia	Тип взрывозащиты «Искробезопасность», категория ia
IIC	Группа взрывоопасности (испытательная смесь газа, доля водорода в воздухе: $21 \pm 2 \%$)

Модули с искробезопасными электрическими цепями имеют сертификат ЕС об испытании типового образца. Эти сертификаты — часть соответствующих технических паспортов данного Руководства по системе.

Номер сертификата содержит данные в соответствии со следующими примерами:

РТВ 97 АТЕХ 2164 X (согл. европейским директивам)

РТВ	Отдел контроля
97	Год выдачи
АТЕХ	Испытание типового образца согласно Директиве ЕС 94/9/ЕС
2	Обозначение контрольного подразделения
164	Порядковый номер
X	Особые условия

Особые условия (X) - это, например, указания о:

- нахождении модуля вне взрывоопасной зоны,
- монтаже со степенью защиты IP20 согл. DIN EN 60529 (VDE 0470, часть 1) (защита от инородных тел средней величины, без защиты от проникновения воды),
- соединении искробезопасных электрических цепей (данные в сертификате о параллельном включении не означают одновременно гарантии правильного функционирования модулей при параллельном включении),
- особенностях проводного монтажа.

Модули для искробезопасных контуров помечены в технических паспортах символом Ex.

При установке модулей HIMA с искробезопасными электрическими цепями на модульной стойке и в электрошкафах следует проследить за следующими пунктами DIN EN 60079-25-0 (VDE 0170-1), DIN EN 60079-25-11 (VDE 0170-7), DIN EN 60079-14-2007 (VDE 0165, часть 1):

- Применение пружинных контактов с повышенной устойчивостью к току утечки и кодирующих штифтов
- Разделение искробезопасных и неискробезопасных клемм, расстояние ≥ 50 мм или перегородка (разрядное расстояние ≥ 50 мм)
- Искробезопасные провода и кабели с изоляцией голубого цвета
- Разделение искробезопасных и неискробезопасных проводов и кабелей либо дополнительная их изоляция
- Применение защитных кожухов для проводного монтажа или заключение выводов у пружинных контактов в термоусадочные трубки
- Применение блоков питания с безопасным размыканием
- Ограничение выходного напряжения блоков питания до уровня ≤ 30 В
- Защита против "заноса" постороннего напряжения в систему

⚠ ВНИМАНИЕ

У модулей с искробезопасными электрическими цепями необходимо исключить возможность угрозы искробезопасным электрическим контурам при вставлении неискробезопасных модулей в искробезопасные слоты: это осуществляется с помощью использования кодирующих штифтов в пружинном контакте модульной стойки (на выводе d6). Слот должен иметь обозначение типа модуля.

5.5 Электрические цепи с безопасным размыканием

Безопасное разделение с достаточной надежностью предотвращает переход напряжения с одной электрической цепи на другую.

Безопасное разделение достигается использованием оптронов, разделительных трансформаторов или/и реле.

Для защиты от опасных токов, протекающих через тело, в химической промышленности рекомендуется использовать низкое рабочее напряжение с безопасным разделением (БСНН или ЗСНН), согл. DIN EN 50178 (VDE 0160) и DIN VDE 0100, часть 410 (Рекомендации NAMUR NE23). Такая защитная мера должна гарантировать безопасность выполнения работ по техобслуживанию или ремонту при эксплуатации установки, что существенно повышает уровень готовности установки.

Релейные усилители обеспечивают безопасное разделение входов и питающего напряжения от выходных контактов.

Релейные усилители обеспечивают безопасное разделение входов и выходов, а также, соответственно, питающего напряжения, согласно DIN EN 61140 (VDE 0140, часть 1). Воздушные зазоры и пути утечки тока рассчитаны для категории перенапряжения II и III до 300 В. Согл. DIN EN 50178 (VDE 0160) категории перенапряжения определены следующим образом:

- Категория перенапряжения III
Электрические цепи, предназначенные для подключения к сети
- Категория перенапряжения II
Электрические цепи, не предназначенные для подключения к сети

Категории перенапряжения и указания по безопасному разделению можно найти в соответствующих техпаспортах.

Чтобы гарантировать безопасность прикосновения при более высоких напряжениях включения выходной цепи, на отдельные шасси нужно ставить релейные усилители. Заднюю сторону данной модульной стойки следует закрывать. В качестве альтернативы возможно заключить выводы в термоусадочные изолирующие трубки.

5.6 Проводной монтаж и предохранители

При прокладке проводов следует обращать внимание на следующее:

- Правильность укладки проводов
- Радиус изгиба кабеля/провода
- Разгрузочный зажим
- Линии на клеммах для припайки необходимо предохранять
 - Используйте термоусадочные изолирующие трубки для подключения на пружинных контактах
 - Используйте кабельный канал модульной стойки Planar4 для кабелей/линий
- Допускаемые нагрузки на кабель/провод

Систему Planar4 необходимо предохранять инерционным предохранителем.

5.6.1 Цвета жил

Для проводного монтажа электропитания в электрошкафу с отдельными жилами и для массивных проволочных перемычек рекомендуются и используются НИМА следующие цвета:

Цвета жил	Описание
красный (RD)	LL+, EL+ (24 В пост. тока)
черный (BK)	L- (опорный полюс)
серый (GY)	Сигнальные линии
коричневый (BN)	Электрические цепи с $U > 50 \text{ В}$, $U > 120 \text{ В}$ пост. тока
светло-синий (BU)	Искробезопасные электрические цепи

Таблица 14: Цвета жил

5.6.2 Поперечные сечения провода

5.6.2.1 Электропитание в электрошкафу Planar4

Внешнее питающее напряжение 24 В пост. тока должно иметь наружные предохранители.

Внутри электрошкафа проводной монтаж питающих линий выполняют согласно следующей таблице:

Ток (внешний предохранитель)	Размеры клемм	Ø	Разводка в электрошкафу
$I \leq 16 \text{ А}$	4 мм ²	2,5 мм ²	непосредственно на распределителе потенциалов
$I > 16 \text{ А}$ $I \leq 35 \text{ А}$	10 мм ²	6 мм ²	на вставном блоке распределителя К. . . .
$I > 35 \text{ А}$ $I \leq 63 \text{ А}$	35 мм ²	16 мм ²	на вставном блоке распределителя К. . . .

Таблица 15: Поперечные сечения провода для электропитания

5.6.2.2 Поперечные сечения провода в установках НИМА

Поперечные сечения проводов за предохранителями рассчитаны по следующей таблице:

Предохранитель	Поперечное сечение
4 А gL или Т	1,0 мм ²
10 А gL	1,5 мм ²
16 А gL	2,5 мм ²
25 А gL	4,0 мм ²
35 А gL	6,0 мм ²
50 А gL	10 мм ²
63 А gL	16 мм ²

Таблица 16: Поперечные сечения проводов за предохранителями

Используемые одиночные жилы: Н07V-K

5.6.3 Предохранители

Слаботочные предохранители

(G-защита, 5 x 20 мм и 5 x 25 мм)

На них распространяется стандарт DIN EN 60127-2.

Характеристика срабатывания — ступенчатая

- F (безынерционный)
- T (инерционный)

Предохранители в линии операционного напряжения EL+ и силового напряжения LL+ предназначены только для защиты линий. Поэтому предохранители ниже номинала в 4 А (на защитных модулях) не нужны. Модульные стойки с шинной платой и защитные модули могут иметь защиту в виде входных предохранителей предпочтительно на 16 А.

ВНИМАНИЕ



Для обеспечения нормальной работы модулей опорный полюс L- не должен быть защищен предохранителями. По соображениям безопасности минус выходного сигнала L- подводить к распределителям потенциала и к шасси для модулей в виде кольцевой проводки. Исходная и конечная точки этой кольцевой проводки должны находиться на двух разделенных клеммах раздачи L-. Модули системы Planar4 имеют как минимум два подсоединения для L-.

Блок питания имеет защиту от короткого замыкания в линии питания системы. Здесь допустимо также использовать защиту отрицательного полюса L-, если гарантируется, что система полностью автономна и не имеет перед предохранителями гальванических соединений с другими системами.

6 Программирование и проектирование

Программирование логики системы Planar4 осуществляется без использования программного обеспечения, с помощью различных техник проводной разводки, таких как пайка, получение соединений с помощью хомутиков или монтаж накруткой на кросс-плате со слотами. В данной главе приведена важная информация по практической структуре логических функций и системы.

i

Полевые кабели должны подключаться только к модулям ввода и вывода. В противном случае не может гарантироваться предписанный уровень помехоустойчивости!

6.1 Рекомендации по проектированию для защитных электрических цепей

6.1.1 Принцип тока покоя

В безопасных схемах управления системы Planar4 принцип тока покоя всегда считается базовым, т. е. в случае обрыва проводки или при неисправности безопасного модуля система управления производит переключение в состояние, считающееся безопасным (обесточенное). Этот принцип распространяется также на все эксплуатируемые совместно установки.

6.1.2 Схемы самоудержания (буфер)

Бинарная буферная схема (триггер) при использовании принципа тока покоя заменяется на схему самоудержания. Следует учесть, что функция самоудержания срабатывает как при отключении, так и при неполадке (включая обрыв проводки). Схемным путем это реализуется за счет приоритетного сброса (ВЫКЛ. с сигналом 0).-

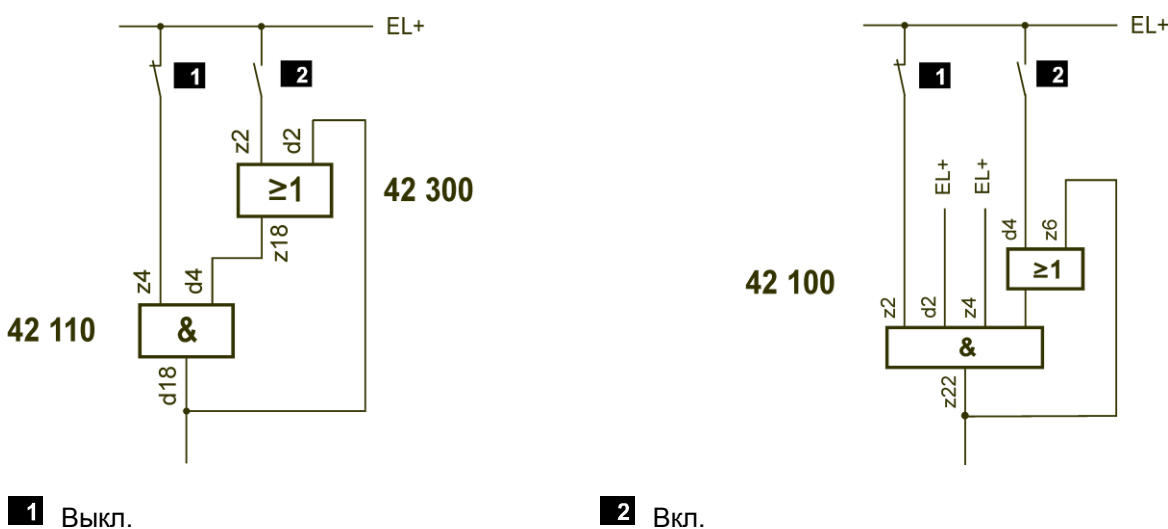


Рис. 9: Схемы самоудержания

i

Вследствие внутреннего схемного решения модулей, возвращение сигнала самоудержания производится на вход, обозначенный как d, а при нескольких входах — на имеющий наивысший индекс.

6.1.3 Инверсия (функция записывания/инверсии)

При реализации инвертера **непосредственно** в безопасном электрическом контуре требуется особая тщательность, так как вход модуля (также и инвертора) не может различать сигнал 0 и разомкнутую линию (обрыв проводки). Это особенность всех зашитых систем, а также релейных схем. Инвертирование сигнала должно происходить в другом

приемлемом месте, например с применением отпирающего или запирающего контакта (при использовании принципа тока покоя) или специального механического звена затухания (при использовании индуктивных датчиков).

В случае, если система безопасного управления обрабатывает и прямой и инвертированный сигналы, требуется применение запирающего/инвертирующего элемента. Важно учитывать, что после запирающего элемента неинвертированный сигнал будет на неинвертированном выходе. Внутренняя схема запирающего элемента предотвращает одновременную (а также наслаивающуюся) передачу единичного сигнала 1 на инвертированный и неинвертированный выходы.



1 Правильно **2** Не рекомендуется

Рис. 10: Инвертирование сигнала в безопасных системах управления

Для логической функции согласно Рис. 11 обрыв проводки предотвратил бы отключение A1 через E2 до или после срабатывания функции времени или ее отказа.

Практическое исполнение функции по Рис. 11 с инвертором содержит запирающую функцию для сигнального входа E2, а также измененную функцию времени (с задержкой выключения, а не включения). Но и здесь обрыв проводки перед запирающей функцией предотвращает отключение A1, при том что A2 все же выключается.



1 Логическая функция **2** Практическое исполнение функции

Рис. 11: Проблематика инвертирования сигнала

6.1.4 Входные цепи для инициаторов (бесконтактный переключатель)

Безопасные модули ввода системы Planar4 соответствуют положениям DIN EN 60947-5-6, интерфейсам постоянного тока для инициаторов (бесконтактных датчиков) и коммутирующим усилителям. Безопасный анализ сигналов процесса происходит лишь в том случае, если для этого используется проверенный на безопасность инициатор.

Вместо инициатора также применяется контактный датчик с одним последовательным и одним параллельным резистором. Резисторы нужно устанавливать для распознавания повреждений проводки непосредственно в контактном датчике. Номинал резистора указан в техническом паспорте модуля ввода.

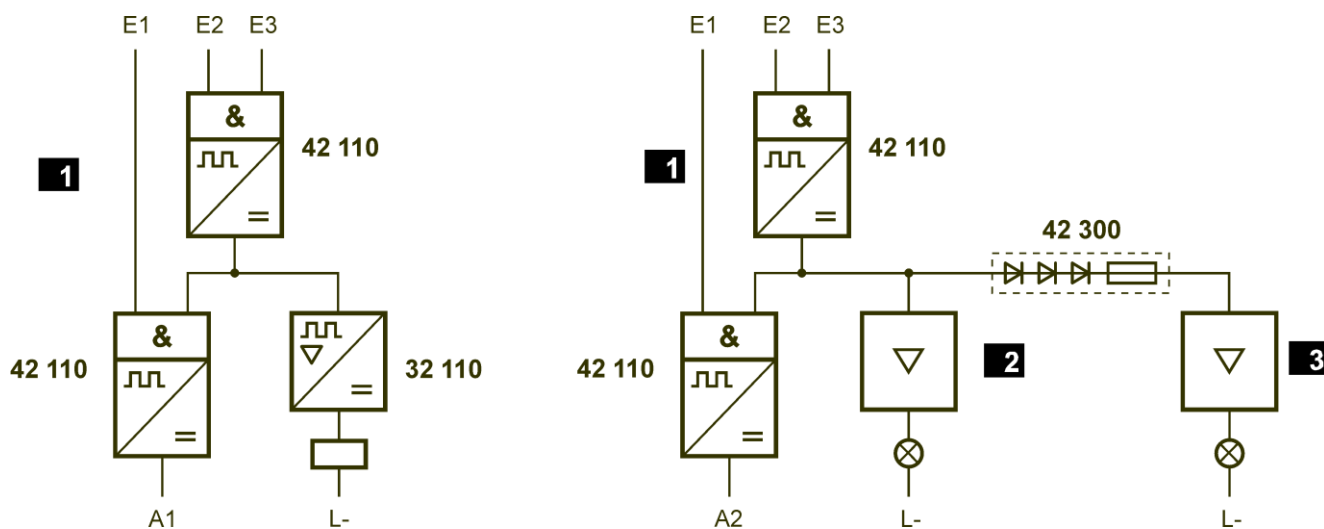
При использовании **небезопасных** инициаторов (согл. DIN EN 60947-5-6) имеется возможность анализа сигнала процесса двумя разделенными инициаторами по принципу резервирования на двух каналах модуля ввода (или двух модулей) соответственно. Оба выходных сигнала должны быть сопряжены посредством элемента «И». Необходимо следовать указаниям в техническом паспорте модуля ввода.

Так как электрические и механические точки переключения у датчиков могут расходиться, необходим контроль эквивалентности с временной задержкой, чтобы избежать нежелательных переключений. Упрощение достигается, если для сигналов используется безопасный модуль с функциями выбора 2oo3. Функционирование следует периодически проверять (например, раз в год).

6.1.5 Подсоединение к безопасным контурам

Есть возможность передачи сигналов с безопасных электрических цепей на другие небезопасные модули. Это может быть выгодно из экономических соображений. Небезопасные модули должны иметь входы без обратного воздействия на источник, чтобы неполадка на этих модулях не могла влиять на электрическую цепь безопасности.

Все входы безопасных модулей, а также входы коммуникационных модулей системы Planar4 не имеют обратного воздействия на источник.



1 Цепи безопасности

2 Модуль без обратного воздействия на источник

3 Модуль с обратным воздействием на источник

Рис. 12: Подсоединение к цепям безопасности

Если другие модули **с обратным воздействием** на источник подсоединяются к точкам сопряжения с цепями безопасности, то обратное воздействие на источник следует устранить путем подключения промежуточной ветви функции «ИЛИ» (см. Рис. 11).

6.2 Общие рекомендации по логическому проектированию

6.2.1 Крутизна фронта сигналов

Сигналы задействования модулей Planar4 должны иметь крутизну фронта 1 В/мс.

Защитная функция и диагностика модуля не связаны одна с другой. При слишком малой крутизне фронта входных сигналов может запускаться диагностика неполадок на модулях.

6.2.2 Защита схема "ИЛИ"

На выходах логических модулей защитные схемы "ИЛИ" недопустимы, так при них может начаться диагностика неполадок на модулях. Функции «ИЛИ» должны реализовываться с помощью элементов «ИЛИ».

Силовые выходы снабжены для этой цели вторым выходом с диодной развязкой. Однако при этом прерывание на диоде не опознается.

6.2.3 Задержка посредством RC-звена

Недопустимо использование RC-звеньев для задержки сигналов, так как это может приводить к запуску диагностики неполадок на модуле, см. раздел «Крутизна фронта сигналов».

Для задержек должны использоваться специальные модули.

6.2.4 Кольцевая проводка для минуса выходного сигнала L-

По соображениям безопасности минус выходного сигнала L- подводить к распределителям потенциала и к шасси для модулей в виде кольцевой проводки. Исходная и конечная точки этой кольцевой проводки должны находиться на двух разделенных клеммах раздачи L-. L- не подлежит защите.

6.2.5 Питающее напряжение

Чтобы обеспечивать правильное функционирование системы управления, питающее напряжение в 24 В пост. тока требуется отслеживать с помощью измерительных устройств. Если напряжение снижается до величины ≤ 18 В пост. тока, то необходимо выключение питающего операционного напряжения или хотя бы напряжения питания модулей выхода.

6.2.6 Сигналы сбоя модулей

При манипуляциях на стороне проводного монтажа шасси для модулей модуль диагностики и связи (DCM) может сигнализировать о неполадках на модуле. Функции модуля при этом не затрагиваются, хотя сообщение о сбое останется в памяти до кратковременного отключения напряжения питания (например, извлечения модуля и возвращения его на место).

6.2.7 Внутреннее логическое соединение

Макс. длина линии внутри электрошкафа между двумя модулями не должна превышать 10 м.

Это распространяется и на внутренние логические соединения между:

- модулем логики и модулем логики
- модулем ввода и модулем логики
- модулем логики и модулем вывода

7 Ввод в эксплуатацию, техобслуживание

Чтобы не снижать уровень безопасности и функциональности модулей системы Planar4 и не ставить их под угрозу, перед вводом в эксплуатацию, техобслуживанием, модификациями и ремонтом нужно обратить особое внимание на указания данного Руководства по системе и технических паспортов модулей.

ПРИМЕЧАНИЯ



Нарушение работы в результате электростатического разряда!

Повреждения в системе управления или подключенных электронных устройств!

Работы по техобслуживанию линий снабжения, сигнализации и передачи данных должен выполнять только квалифицированный персонал. Соблюдать защитные меры от воздействия электростатического разряда. Перед каждым контактом с линиями снабжения или сигнальными линиями снять с тела электростатическое напряжение!

7.1 Ввод в эксплуатацию

Запускать систему Planar4 только после полной установки аппаратного обеспечения и подключения всех кабелей. Сначала ввести в эксплуатацию электрошкаф, затем саму систему Planar4.

ПРИМЕЧАНИЯ



Возможно повреждение установки!

Повреждения установки из-за неправильно подключенных или неверно спроектированных безопасных автоматизированных систем.

Проверить подключения перед вводом в эксплуатацию и испытать установку в целом!

7.1.1 Ввод электрошкафа в эксплуатацию

Перед включением рабочего напряжения проверьте правильность подключения всех кабельных линий, убедитесь в отсутствии опасности для управления и установки.

7.1.1.1 Установка и демонтаж модулей

У самих модулей кодировки нет. Проследить за правильным соотношением слота и типа модуля в соответствии с надписями. Имеющиеся защитные модули, включая предохранители, следует проверить на комплектность.

i

При извлечении и возвращении на место модулей системы Planar4 прерывать подачу электропитания не требуется. Тем не менее, следует проследить за возможными воздействиями операции на общие функции управления.

7.1.1.2 Проверка входов и выходов на постороннее напряжение и замыкание на землю

Недопустимые посторонние напряжения (например, при 230 В перем. тока относительно земли или L-) можно измерить при помощи универсального измерительного инструмента. Рекомендуется проверить недопустимое постороннее напряжение на каждом отдельном подключении.

При проверке внешних кабелей на сопротивление изоляции, короткое замыкание и обрыв кабель должен быть отсоединен с обеих сторон, чтобы избежать повреждения или разрушения модулей из-за слишком высокого напряжения.

Проверку на короткое замыкание на землю производить перед подсоединением полевых кабелей к электрошкафу. Необходимо отсоединить линии питающего напряжения, идущие к

датчикам и соединяющие отрицательный полюс с исполнительными элементами. Если отрицательный полюс заземлен надлежащим образом, то заземление на время проверки короткого замыкания на землю нужно отсоединить. Это действительно также для заземления имеющегося устройства измерения короткого замыкания на землю.

Контроль посредством устройства измерения короткого замыкания на землю не охватывает выходы модулей 22 100, 22 120 и 22 121, так как они имеют гальваническое разделение.

Проверка каждого подключения на заземление может осуществляться при помощи прибора измерения сопротивления или иного подходящего измерительного устройства.

i

В этом состоянии установки допускается только проверка изоляции отдельной линии или группы линий на заземление, но не двух линий относительно друг друга. В противном случае возникает опасность повреждений. Проверка высоким напряжением в любом случае недопустима.

В отношении измерительного напряжения и сопротивления изоляции действует директива EN 50178 (VDE 0160).

7.1.1.3 Подключение напряжения

ПРИМЕЧАНИЯ



Модули перед поставкой закреплены винтами на шасси. Поэтому перед подсоединением электропитания 24 В пост. тока следует проверить правильность полярности, уровень и коэффициент пульсации. При ошибочной полярности на модулях срабатывают предохранители, которые сам эксплуатационник заменять не может.

7.2 Изменения

При работах на системе управления по возможности следует отключать питающее напряжение, так как для функций безопасности этой системы опасны короткие замыкания сигнальных проводок.

ПРИМЕЧАНИЯ



Для пайки использовать только низковольтный паяльник с развязывающим трансформатором. Использование паяльника, непосредственно включенного в сеть с напряжением 230 В перем. тока может привести к повреждению полупроводников. Эта опасность сохраняется и при выключенном питающем напряжении системы управления.

При других видах проводного монтажа, например Termipoint, нужно применять специальный инструмент.

При внесении изменений в систему электропитания следует правильно выбирать поперечные сечения проводов, см. главу 5. Подсоединение минуса выходного сигнала L-к модульной стойке и прочим встроенным устройствам с питанием 24 В пост. тока, как правило, следует выполнять кольцевой проводкой.

При коротких замыканиях, подаче сигнала и т. п. на стороне модульной стойки модуль диагностики и связи (DCM) может сигнализировать о неполадках на модуле. Это не влияет на функционирование модуля. Однако сообщение о сбое останется в памяти до кратковременного отключения питающего напряжения (например, путем извлечения модуля и возвращения его на место).

7.3 Техобслуживание

Данная глава описывает необходимые с точки зрения обеспечения безопасности работы по техобслуживанию системы Planar4 и дает рекомендации по повышению уровня готовности.

i

Работы по техобслуживанию системы Planar4 должны выполняться только квалифицированным персоналом с принятием всех мер защиты от воздействия электростатического разряда. Прежде чем коснуться модулей и проводки, сервис-техники должны избавиться от электростатического заряда!

7.3.1 Повторная проверка (Proof Test)

При помощи повторных проверок распознаются скрытые опасные ошибки, которые в противном случае отрицательно сказываются на безопасной работе установки.

Системы безопасности HIMA должны подвергаться **проверке с интервалом в 10 лет**. Интервал этот нередко можно и продлить, если анализировать реализованные цепи безопасности с использованием инструмента расчета.

Релейные модули могут изнашиваться, если релейные выходы подвергаются сильной нагрузке и/или часто переключаются. Эти модули следует заменять, как только число циклов переключения достигает указанного в техпаспорте. Более подробные указания по этому поводу содержатся в техпаспортах релейных-модулей 32 100, 32 101, 32 102, 32 103, 32 110. Для данных релейных модулей интервал рекомендованной повторной проверки составляет ≤ 5 лет.

7.3.1.1 Выполнение повторной проверки

Выполнение повторной проверки зависит от следующих моментов:

- Состояние установки (EUC = equipment under control)
- Потенциал опасности установки
- стандарты, применяемые для эксплуатации установки и используемые уполномоченным отделом технического контроля в качестве основания для выдачи разрешения

Согласно стандартам IEC 61508 1-7, IEC 61511 1-3, IEC 62061 и VDI/VDE 2180, листы 1–4 эксплуатирующая сторона должна обеспечить повторные проверки безопасных систем.

На практике для полевых устройств ввода и вывода требуется более короткий интервал повторения проверки, чем для системы Planar4 (напр., каждые 6 или 12 месяцев). Если пользователь проверяет всю цепь безопасности из-за полевого устройства, то система Planar4 автоматически включается в эту проверку. В этом случае для системы управления HIMA не требуется никаких дополнительных повторных проверок.

Если повторная проверка полевых устройств не включает в себя систему Planar4, то ее следует проверять не реже одного раза в 10 лет. Это может быть достигнуто, если система Planar4 выключается и повторно включается.

7.3.2 Замена модулей

Модуль Planar4 может извлекаться и вставляться, в то время как система Planar4 эксплуатируется.

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

Ремонт модулей может производиться только поставщиком.

7.3.3 Замена электролитических конденсаторов

Электролитические конденсаторы системы Planar4 должны заменяться со следующим интервалом:

Модули	Период
80 105	≤ 20 лет ¹⁾
80 106	
80 107	
80 110	Не требуется! Электролитический конденсатор отсутствует
Для всех прочих модулей Planar4	≤ 10 лет ¹⁾
Z 6016	≤ 10 лет ¹⁾
¹⁾ Срок службы электролитических конденсаторов зависит от температуры (типовые указания производителя: > 10 лет при ≤ 40 °C)	

Таблица 17: Интервал до замены электролитических конденсаторов

Замена электролитических конденсаторов должна производиться только компанией HIMA!

Оборудование, имеющее сертификат безопасности, является безопасным. Сертификат утрачивает свою силу, если ремонт безопасных модулей системы Planar4 производится неавторизованным персоналом.

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

8 Коммуникация

Коммуникационный модуль на слоте 21 модульной стойки Planar4 позволяет передавать данные другим системам через RS485 (Modbus, PROFIBUS DP) или Ethernet 10BaseT (OPC с протоколом TCP/IP). В зависимости от вида передачи используются разные типы модулей связи.

Передача возможна для типов данных следующих видов:

Тип данных	Modbus RS485	PROFIBUS DP RS485	Ethernet (OPC)
BOOL: Состояние модулей, состояние входов и выходов	•	•	•
WORD/UBYTE: Тип модуля, фактические значения, предельные значения	•	•	•
События (смена показания сигнала на входах и выходах с датой и временем)	•		
Синхронизация по времени	•		

Таблица 18: Типы данных и коммуникация

8.1 Связь через протокол Modbus

Система Planar4 может эксплуатироваться через интерфейс RS485 в качестве ведомого устройства Modbus. Более подробную информацию по протоколу Modbus см. на сайте организации Modbus (www.modbus.org).

i

Для Planar4 доступны только те коды функций, которые указаны в последующих главах.

Установкой по умолчанию считаются 1-стоповый бит, бит четности — четный и 9600 бод.

Коммуникационный модуль способен работать также с 19 200 и 57 600 бод.

В системах HIMA реализован только вид передачи RTU (Remote Terminal Unit/удаленное оконечное устройство). Передача данных является асинхронной с 8 битами и помехозащищенным CRC-кодом.

Вид передачи данных RTU имеет обычно следующий формат:

Начало	№ ведомого устройства	Код	Данные	Проверочные данные	Конец передачи
T1 T2 T3	1 байт	1 байт	¹⁾	2 байтов	T1 T2 T3
¹⁾ Число байтов в зависимости от функции, количества адресов и данных					

Таблица 19: RTU

Начало	Обозначены начало и конец отправки
№ ведомого устройства	Адрес системы ведомого устройства
Код	Номер ведомого устройства, настройка на коммуникационном модуле
Данные	Функциональный код: запись или считывание переменных или событий
Проверочные данные	Данные включают начальный адрес, число адресов и данных в зависимости от функции. См. указания в протоколе Modbus.
Конец передачи	Код CRC (Cyclic Redundancy Check/циклический контроль избыточности) автоматически генерируется пересылающей системой.
	3,5-значной (байт) паузой (T1 T2 T3)

Для связи в системе Planar4 реализованы следующие функции с протоколом Modbus:

- Считывание переменных, таких как входы, выходы, истинные значения, предельные значения
- Считывание событий
- Синхронизация по времени

Смена бинарных сигналов на входах и выходах рассматриваются как событие. Поэтому события, которые считаны коммуникационным модулем в одном цикле опроса, несут одинаковую метку времени. Цикл опроса — 4 мс.

Считывание событий (опрос буферной памяти коммуникационного модуля) может происходить через специальные коды функции, которые не оговорены в оригинальном протоколе Modbus, либо посредством стандартного кода.

Каждый коммуникационный модуль Modbus на модульной стойке системы Planar4 — это ведомое устройство в сети RS485. Номер ведомого устройства задается через переключатели на коммуникационном модуле (см. технический паспорт).

8.2 Схема шинной системы RS485

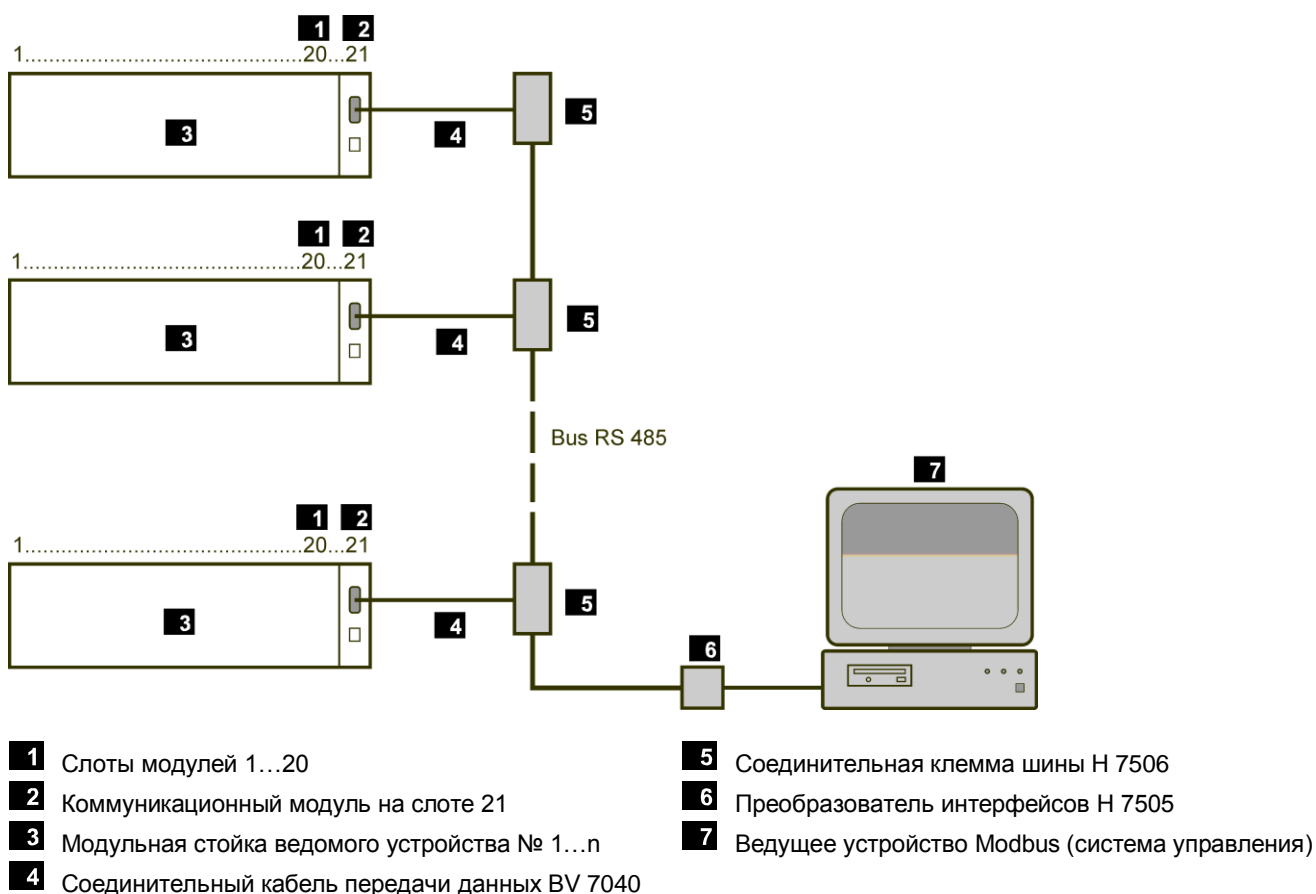


Рис. 13: Схема шинной системы RS485

Число ведомых устройств на одном сегменте шины ограничено до 31. Посредством повторителя систему можно расширить на четыре сегмента. Тогда общее число адресуемых ведомых устройств может достигать 124.

Ведущее устройство Modbus получает нужную информацию о номере ведомого устройства, функциональном коде и адресах от модулей системы Planar4.

Исполнение шинной системы RS485 с резервированием невозможно, так как на каждом шасси может применяться только один модуль связи, а он имеет только один интерфейс.

8.3 Коды функций

Для системы Planar4 реализованы следующие коды функций:

1	Считывание статуса одного или нескольких бинарных значений, например, опрос состояния модуля, входных и выходных сигналов
3	Считывание статуса одного или нескольких цифровых значений, например, опрос типа модуля, фактического значения задержки времени, оставшегося времени,
6	Синхронизация по времени
65	Опрос событий: <ul style="list-style-type: none"> ▪ бинарная смена сигнала с указанием времени ▪ (в оригинальном протоколе Modbus свободные коды)
66	
67	
70	Синхронизация по времени

8.3.1 Адреса

Адреса зависят от слота модуля на шасси и от требуемой информации. Для каждого модуля зарезервировано 256 адресов. Адрес А информации с модуля определяется следующим образом:

$$A = p * 256 + n$$

р Слот на шасси, для 1-ого слота $p = 1$

n Относительный адрес информации в на модуле (см. Таблицы в техпаспортах)

8.3.2 Считывание данных

Для считывания данных реализованы следующие функциональные коды:

Код	Функция
1	Считывание статуса одного или нескольких бинарных сигналов (тип BOOL)
3	Считывание статуса одного или нескольких цифровых сигналов (тип WORD)

Таблица 20: Считывание данных

С кодом функции 3 все сведения с модулей на одном шасси могут быть переданы единственной телеграммой. Для этого всегда должны быть запрошены 84 цифровых значений (WORDS) соответственно 21 входу модуля связи.

Указанием начального адреса 2000H, 3000H или 4000H уточняется, какие данные требуются. Данные в зависимости от типа модуля. Для незанятых слотов пересылается значение 0.

Ведущая система должна быть в состоянии интерпретировать полученные данные, представляющие собой смесь бинарных и цифровых значений для модуля (типа BOOL и WORD).

8.3.3 События

События образуются в коммуникационном модуле всеми бинарными входными и выходными сигналами модулей. Перемены сигнала отслеживаются, и номер события (зависящий от слота и от сигнала модуля) запоминается в буфере вместе с отметкой времени. События, которые считаны в одном цикле опроса, несут одинаковую метку времени.

Для каждого модуля забронировано 32 номера события. Номер события E для информации с модуля определяется следующим образом:

$$E = (p-1) * 32 + n$$

p Слот на шасси, для 1-ого слота p = 1

n Относительный адрес события в модуле, см. таблицы в технических паспортах

Максимально могут быть сохранены 1024 события. Опрос событий могут проводить две ведущих системы.

8.3.4 Считывание событий

Для считывания событий используются следующие функциональные коды:

Код	Функция
65	Значения события считывания (состояние события без времени)
66	Считывание новых событий (адрес, статус, время)
67	Запрос повторить последнюю передачу данных

Таблица 21: Считывание событий

Считывание через функциональный код 65

Через код функции 65 пересылаются бинарные входные и выходные сигналы модулей без отметки времени. Для незанятых слотов пересылается значение 0.

Ведомое устройство	Код	Байты	Начальный адрес	Количество событий	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	2 байтов	2 байтов	2 байтов
		9	всегда 0	всегда 640	

Таблица 22: Функциональный код°65

Ведомое устройство	Код	Байты	Значение события модуля 1	...	Значение события модуля 20	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	4 байтов	...	4 байтов	2 байтов

Таблица 23: Отклик ведомого устройства

Функциональный код 66: Считывание новых событий

Одновременно происходит передача максимально 8 событий (64 байт.).

Ведомое устройство	Код	CRC
1 байт	1 байт	2 байтов

Таблица 24: Функциональный код°66

Ведомое устройство	Код	Количество байтов	CRC
1 байт	1 байт	1 байт (0)	2 байтов

Таблица 25: Отклик ведомого устройства при отсутствии событий

Ведомое устройство	Код	Байты	Событие	Событие	...	Событие	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	8 байтов	8 байтов	...	8 байтов	2 байтов

Таблица 26: Отклик ведомого устройства, если события имеются

Структура события

№ события	Значение события	мс	дс	с	мин.	ч
2 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт
	0 или 1	0...99	0...9	0...59	0...59	0...23

Таблица 27: Структура события

Функциональный код 67: Посланные последними события

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.

Ведомое устройство	Код	CRC
1 байт	1 байт	2 байтов

Таблица 28: Функциональный код°67

Отклик ведомого устройства как при коде 66, если раньше посылался код 66, иначе

Ведомое устройство	Код	Код ошибки	CRC
1 байт	1 байт	1 байт (0)	2 байтов
		1	

Таблица 29: Отклик ведомого устройства

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

Код	Значение
1	Коду 67 не предшествовал код 66
2	Для кода 65 «Начальный адрес» не равен 0 или указано неверное число событий

Таблица 30: Сигналы сбоя при опросе событий

8.3.5 Опрос события со стандартными кодами 1, 3

Опросы, реализованные с кодами 65, 66 и 67, могут проводиться также со стандартными кодами 1 и 3.

Считывание событий может производиться 2 ведущими системами, которые используют разные базовые адреса при считывании. Первая ведущая система использует начальный адрес 8960, а вторая — начальный адрес 9216. Считывание осуществляется из одного и того же буфера событий.

Опрос события с кодом 1

Через код функции 1 пересылаются бинарные входные и выходные сигналы модулей без отметки времени. Для незанятых слотов пересылается значение 0.

Ведомое устройство	Код	Байты	Начальный адрес	Количество событий	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	2 байтов	2 байтов	2 байтов
		9	всегда 8960	всегда 640	

Таблица 31: Функциональный код 1, первая ведущая система

Ведомое устройство	Код	Байты	Начальный адрес	Количество событий	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	2 байтов	2 байтов	2 байтов
		9	всегда 9216	всегда 640	

Таблица 32: Функциональный код 1, вторая ведущая система

Ведомое устройство	Код	Байты	Значение события модуля 1	...	Значение события модуля 20	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	4 байтов	...	4 байтов	2 байтов

Таблица 33: Отклик ведомого устройства

Опрос события с кодом 3

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

Сигнал сбоя при опросе событий:

Код	Значение
2	Относит. адрес или число величин не соответствуют договоренности

Таблица 34: Сигнал сбоя при опросе событий

Разрешение на перезапись событий

События, которые были считаны ведущим устройством Modbus и получение которых было подтверждено коммуникационным модулем, разрешаются к перезаписи, но не удаляются.

Если два ведущих устройства активны, после считывания одним из них события разрешены для перезаписи.

События, которые разрешены для перезаписи, удаляются, если

- в буфер событий вносятся новые события,
- при переполнении буфера события.

Переполнение буфера событий

Если в буфер событий поступит больше событий, чем он может сохранить, то в коммуникационном модуле сохраняется событие *Buffer Overflow (Переполнение буфера)*. Таким образом ведущему устройству Modbus сообщается, что произошло переполнение и что события пропали.

8.3.6 Синхронизация по времени

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

С адресом 0x00 ведомого устройства срабатывают все ведущие устройства (широковещательная рассылка).

Если посылается только часовое время, то для «дн» нужно проставить 0.

Если пересылается только дата, то для «мс» нужно проставить 255.

Функциональный код 70

Ведомое устройство	Код	Количество байтов	Данные								CRC
1 байт	1 байт	1 байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	2 байтов
0x00	0x46	0x08	мс 0...99	дс 0...9	с 0...59	мин. 0...59	ч 0...23	д 0...31	м 1...12	а 0...99	

Таблица 35: Функциональный код°70

Часовое время может быть задано также функциональным кодом 6. Для этого телеграмма должна содержать число миллисекунд, прошедших после предыдущей полной минуты, т. е. значение лежит в диапазоне 0...59999. С адресом 0 ведомого устройства ведущее устройство обращается ко всем ведомым (широковещательная рассылка). Адрес для синхронизации по времени: 2048.

Функциональный код 6

Ведомое устройство	Код	Адрес	Данные	CRC
1 байт	1 байт	2 байтов	2 байтов	2 байтов

Таблица 36: Функциональный код°6

8.4 Коммуникация через PROFIBUS DP

PROFIBUS DP — это система ведущего/ведомого устройства для последовательной передачи данных по шине. Комплекс аппаратных средств такой же, как и для связи через Modbus.

В системе Planar4 переданные через PROFIBUS DP данные могут быть типа WORD или BYTE.

События передаваться не могут.

Каждый коммуникационный модуль PROFIBUS DP на модульной стойке системы Planar4 является ведомым устройством в сети RS485. Номер ведомого устройства задается через переключатели на коммуникационном модуле, см. технический паспорт.

Число ведомых устройств на одном сегменте шины ограничено до 31. Посредством повторителя систему можно расширить на четыре сегмента. Тогда общее число адресуемых ведомых устройств может достигать 124, см. главу 8.1.

Исполнение шинной системы RS485 с резервированием невозможно, так как на каждом шасси может применяться только один модуль связи, а он имеет только один интерфейс. Исполнение с избыточностью может иметь только вся система управления.

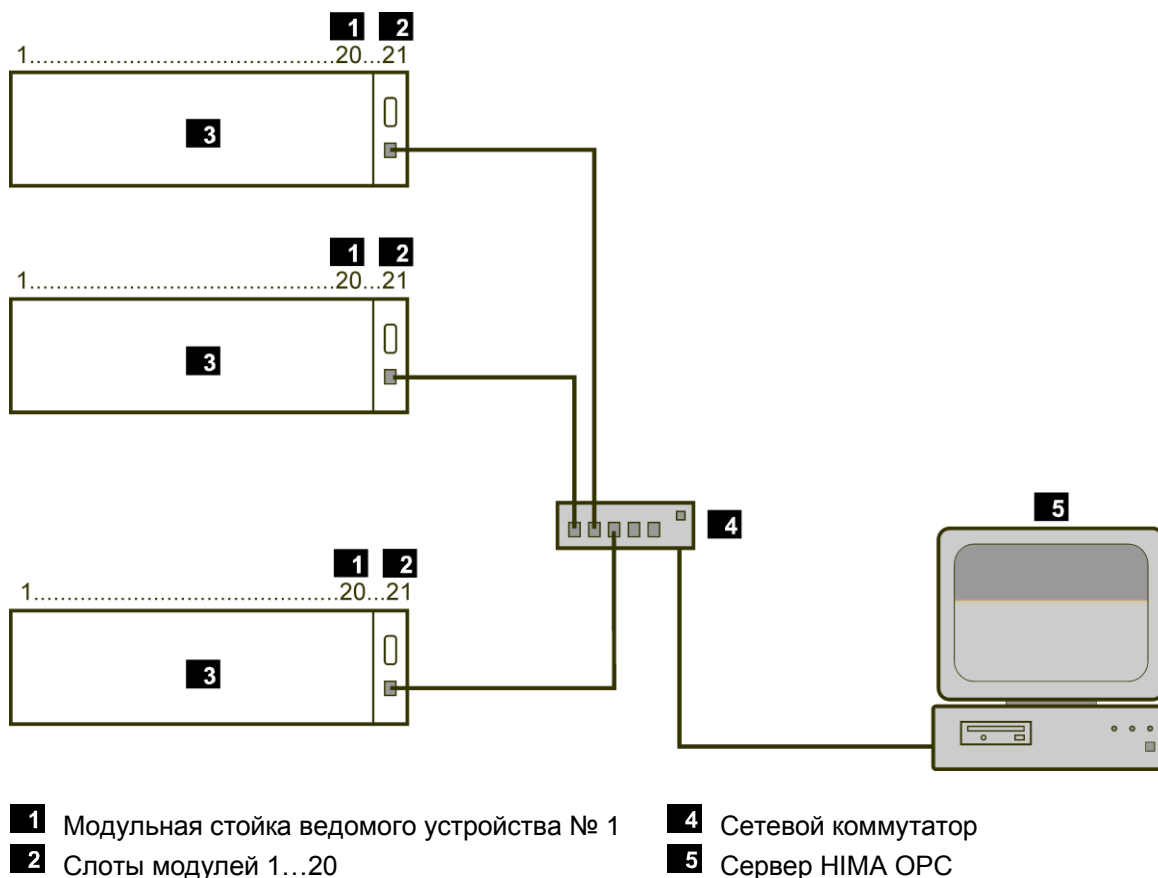
8.5 Связь через Ethernet (сервер OPC)

Сервер OPC подсоединяется к системе Planar4 HIMA по сети. Для этой сети нужно, чтобы вычислительное устройство было оснащено Ethernet-картой, конфигурируемой под TCP/IP. Сервер OPC компании HIMA может использовать адреса от 192.168.0.215 до 192.168.0.222.

Интерфейс Ethernet-карты сервера OPC соединен скрученной парой проводов с переключателем (штекер RJ-45), к которому подсоединяются также коммуникационные модули отдельных модульных стоек Planar4.

Структура сети Ethernet

Коммуникационные модули модульной стойки соединяются кабелем витой пары при помощи разъема RJ-45 (10BASE-T) с сетевым коммутатором интерфейса Ethernet, который соединен с платой Ethernet сервера OPC HIMA.



- | | |
|--|-----------------------------|
| 1 Модульная стойка ведомого устройства № 1 | 4 Сетевой коммутатор |
| 2 Слоты модулей 1...20 | 5 Сервер HIMA OPC |
| 3 Коммуникационные модули на слоте 21
Подключение через RJ-45 (10BASE-T) | |

Рис. 14: Структура сети Ethernet

Каждый коммуникационный модуль имеет собственный идентификационный номер в диапазоне 0...127. Настройка производится через переключатели на модуле, см. технический паспорт.

Адрес IP рассчитывается, как указано ниже:

$$\text{Адрес IP} = \text{идент. №} * 2 + 1$$

Таким образом получаются всегда нечетные адреса IP. Они лежат в диапазоне 192.168.0.1...192.168.0.255.

В файле конфигурации сервера OPC HIMA нужно указывать идент. №.

Более подробная информация представлена в руководстве «Сервер HIMA OPC 3.0, ред. 2».

9 Безопасность, готовность и требования

9.1 Принцип работы безопасных модулей

Отдельные устройства модульных систем считаются безопасными модулями, если на них выданы соответствующие сертификаты TÜV.

9.1.1 Безопасность модуля на основе принципа безотказности (fail-safe)

Под безопасными понимают такие модули, которые в случае предполагаемого отказа детали переходят в состояние, считающееся безопасным. В системе Planar4 функция безопасности использует принцип тока покоя; т. е. энергетически минимальное состояние принято за безопасное.

На безопасных модулях — в противоположность небезопасным, которые обрабатывают сигналы как постоянное напряжение, — применяется динамический принцип. Входные и выходные сигналы представляют собой статические сигналы постоянного напряжения, но внутренняя обработка сигналов производится через связь по переменному напряжению. Более подробно описание этого принципа см. в главе 3.1.

9.1.2 Безопасность модуля с применением сравнительных функций (диагностика)

Безопасность модуля с применением сравнительных функций (например, микропроцессорные системы 1oo2) гарантируется использованием двухканального вычислителя и циклической самодиагностики.

Самодиагностика охватывает отдельные меры, например тестирование входных и выходных отключений. Вследствие этого должны обнаруживаться по возможности все первые ошибки, которые не закрыты через системную структуру (двухканальность) и могут привести к опасному рабочему состоянию. Этот защитный принцип применяется, например, на временных модулях.

9.1.3 Безопасное время процесса

Безопасное время процесса является характеристикой процесса и обозначает тот промежуток времени, в течение которого могут накапливаться ошибочные сигналы процесса; состояние системы при этом может оставаться неопасным.

Безопасное реагирование системы Planar4 HiMax, включая все задержки датчиков, исполнительных устройств, входных и выходных модулей, должно укладываться во временные рамки максимально допустимого безопасного времени процесса.

Время реакции систем управления Planar4 должно рассматриваться петлями. Время реакции — сумма всего времени переключения и времени возврата модулей, которые используются в одной петле.

9.2 Безотказность

Безотказность A (Availability) - это вероятность, что система в заданный момент времени окажется в рабочем состоянии.

В соответствии с работой А. Биролини «Надежность приборов и систем» рассчитывается уровень готовности:

$$A = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} \times 100 \%$$

Вся наработка = MTTF + MTTR

MTTR = среднее время ремонта (Mean Time To Repair)

MTTR часто называют также «средним временем ремонта», показатель складывается из среднего времени выявления неполадки и среднего времени ее устранения.

Интенсивность отказов рассчитывается на основе SN 29500.

Позиция неисправного модуля может определяться посредством анализа данных диагностического модуля (DCM).

Устранение неисправности ограничивается заменой неисправного модуля.

Безотказность можно повысить еще посредством запараллеливания модулей.

$$MTTF_{red} = \frac{MTTF_{mono}^2}{2 \times MTTR}$$

9.3 Functional Safety Data

Для системы Planar4 имеются Functional Safety Data по IEC 61508 . Значения для MTTF, PFH и PFD рассчитывались в зависимости от необходимой повторной проверки (Proof Test) согласно IEC 61508, , см. Planar4 руководство (Planar4 Functional Safety Data Handbuch HI 804 000 D).

9.4 Стандарты безопасности

Все безопасные модули системы HIMA Planar4 испытаны в соответствии с перечисленными в следующей таблице стандартами безопасности.

Защитные каскады согл. IEC 61508 обозначаются через SIL (Safety Integrity Level (уровень совокупной безопасности) 1...4.

Стандарт	Название	Издание
IEC 61508	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic	2010
DIN EN 62061	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	2013

Таблица 37: Стандарты безопасности

9.5 Прикладные стандарты

В рамках разработки приложений следует принимать во внимание действующие стандарты и нормативные акты.

Стандарт	Название	Издание
IEC 61508	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic	2010
IEC 61511	Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector	2003
VDI/VDE 2180	Safeguarding of industrial process plants by means of process control engineering	2007

Таблица 38: Прикладные стандарты

10 Сертификация

Система Planar4 сертифицирована по стандарту TÜV и подходит для приложений по обеспечению безопасности до SIL 4.

10.1 Отчет к сертификату

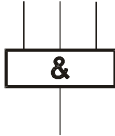
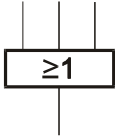
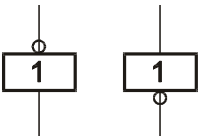
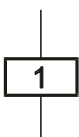
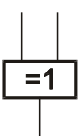
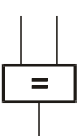
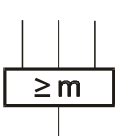
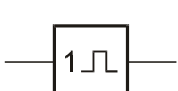
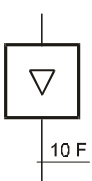
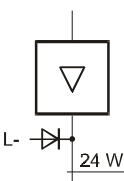
Отчет к сертификату системы Planar4 содержит подробные сведения о порядке испытаний и сертификации, а также перечень испытанных модулей. Кроме того, перечислены требования (например, интервалы повторной проверки (Proof Test), которые необходимо учитывать в период эксплуатации модулей. Отчет к сертификату посылается по запросу.

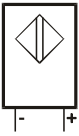
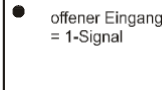

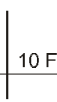
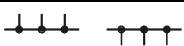

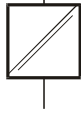
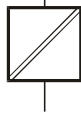

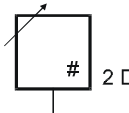
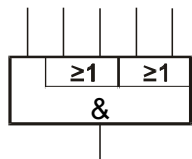
10.2 Сертификаты Planar4

Planar4	
CE, ЭМС	IEC 61000-6-4 2007 IEC 61000-6-2 2005
TÜV	IEC 61508 1-7:2010 до SIL 1-4
Lloyd's Register	Сертификация для судоходства ENV1, ENV2 и ENV3: Test Specification Number 1-2002
ATEX, Ex (n)	EN 60079-0 EN 60079-15
IEC Ex, Ex (n)	IEC 60079-0 IEC 60079-15
ATEX, Ex (i)	EN 60079-0 EN 60079-11

Таблица 39: Сертификаты

11 Используемые в технических паспортах символы

Изображение	Функция	Пояснения
	Функция "И"	Сигнал 1 на всех входах дает на выходе сигнал 1
	Функция "ИЛИ"	Сигнал 1 на одном или нескольких входах дает на выходе сигнал 1
	Отрицание (инвертор)	Выходной сигнал инвертирован относительно входного сигнала
	Коммутация сигнала 1	Для развязки выходов
	Исключающее ИЛИ (неравнозначность)	Сигнал 1 на выходе - лишь в случае, что оба входных сигнала не равны между собой
	Эквивалентность	Сигнал 1 на выходе - лишь в случае, что оба входных сигнала равны (1 или 0)
	Схема выбора (m-из-n-звено)	m или больше из n входов с сигналом 1 дают на выходе сигнал 1
	Одновибратор	Переход на сигнал 1 на входе порождает на короткое время сигнал 1 на выходе, независимо от длительности входного сигнала
	Усилитель	Усилитель с указанием выходной нагрузки в макс. 10 F
	Усилитель мощности	Усилитель с защитным диодом для коммутации индуктивных нагрузок и индикации выходной нагрузки макс. 24 Вт

Изображение	Функция	Пояснения
	Индукционный бесконтактный датчик (инициатор)	Электрический позиционный датчик согл. DIN 19234 с индикацией полярности
	Обозначение входа	Сигнал 1 при разомкнутой линии; сигнал 0 достигается включением L-
	Обозначение входа или выхода	Отсутствует вход (выход) для бинарного сигнала (нет сигнала 1)
	Индикация нагрузки	На входе: нагрузка 10 F На выходе: нагрузка 10 F
	Шина	Предусмотрен вход или выход для создания шины
	Ячейка с преобразованием сигнала	динамическое преобразование сигнала с помощью рабочей частоты
	Ячейка с гальванической развязкой	Гальваническая развязка входного и выходного контура
	Ячейка с защитным разделением	Безопасное разделение согл. DIN VDE 0106, часть 101/11.86
	Преобразователь постоянного напряжения	Безопасное разделение питающего постоянного напряжения
	Звено цифрового ввода	2-х разрядный переключатель
	Комбинированная функция "И"/"ИЛИ"	Две двойных функции «ИЛИ» собраны на тройной функции «И»

Изображение	Функция	Пояснения
	0-1-задержка VESA = Вкл. с задержкой, Мгновенное выкл.	После задействия входа E сигналом 1 спустя время t на выходе A появляется сигнал 1
	1-0-задержка SEVA = Мгновенное Вкл., Выкл. с задержкой	После исчезновения сигнала 1 со входа E на выходе A сигнал 1 держится еще на время t дольше
	0-1- и 1-0-задержка VEVA = Вкл. с задержкой, Выкл. с задержкой	Включение коммутации через время t1 и задержка отключения на время t2
	1-0-задержка, задаваемая со ступенями	Задержка отключения, 15 одинаковых ступеней настройки
	Триггерный каскад	При входном сигнале выше порога переключения выход подает сигнал При недоборе выход отключается
	Ограничитель	Значения напряжения или тока ограничиваются определенной величиной
	Сигнальная лампочка	Сигнальные лампочки модулей представляют собой светодиоды
	Индикатор с 7 сегментами	Индикация значений
	Модуль диагностики и связи (DCM)	Получение и пересылка сигналов (упрощенное представление со сборными проводками) для диагностики и индикации неполадок, сопряжение для связи

Использованные в техпаспортах сокращения

AS	Статус вывода
R	Сброс (Reset)
S	Установка (Set)
SIL	Safety integrity level, уровень совокупной безопасности
U	Переключающий вход

Актуальные технические паспорта вы найдете на HIMA DVD и сайте компании HIMA www.hima.com

Перечень доступных модулей Planar4, см. главу 4.6.

12 Эксплуатация

Система Planar4 контролируется самостоятельно.

12.1 Обслуживание

Имеющиеся переключатели или предохранители системы Planar4 **не** должны приводиться в действие под напряжением, кроме случаев, когда обеспечено наличие **невзрывоопасной** атмосферы.

Модули Planar4	Обслуживание
22 120 22 121	Переключатель S используется для двухполюсного отключения выходного контура при техобслуживании или ремонтах
52 100	Кнопка для параметрирования и АСК
52 110	Четыре поворотных выключателя для параметрирования
62 100	Четыре кнопки и два индикатора на жидких кристаллах для параметрирования и АСК
80 1xx	Кнопка сброса
90 300	Два переключателя для шунтирования сигнала при техобслуживании и ремонтах

Таблица 40: Обслуживание модулей Planar4

12.2 Диагностика

Неисправный модуль индицируется красным светодиодом ERR на передней панели модуля или распознается посредством отсутствующей индикации RDY. Для анализа неисправностей данное сообщение может передаваться на соответствующее устройство (например, систему управления процессами), см. главу 3.3.

Если на модуле ввода имеется контроль проводки, то все выводы к датчикам также проверяются, и о внешних неполадках подается сигнал посредством светодиодов и дополнительных сигнальных выходов модуля. Сказанное действительно и для выходных модулей с защитным контролем выходной цепи. В этом случае нужно не менять модуль, а проверить внешний вывод.

13 Вывод из эксплуатации

Система Planar4 выводится из эксплуатации посредством отключения от питающего напряжения.

14 **Транспортировка**

Для защиты от механических повреждений производить транспортировку компонентов Planar4 в упаковке.

Хранить компоненты Planar4 всегда в оригинальной упаковке. Она одновременно является защитой от электростатического разряда. Только упаковки продукта недостаточно для осуществления транспортировки.

15 Утилизация

Промышленные предприятия несут ответственность за утилизацию аппаратного обеспечения Planar4, вышедшего из строя. По желанию возможно заключить с компанией HIMA соглашение об утилизации.

Все материалы подлежат экологически чистой утилизации.



16 Обслуживание, обучение и горячая линия НІМА

Для ввода в эксплуатацию, проверки и изменения электрошкафов НІМА вы можете согласовать сроки и объем работ с отделом технического обслуживания.

НІМА проводит обучение в соответствии с актуальной программой семинаров для Planar4. Обучения обычно проходят в компании НІМА. С актуальными программами семинаров и сроками проведения внутренних обучающих мероприятий НІМА можно ознакомиться на сайте www.hima.com или послать запрос в НІМА.

Кроме того, имеется возможность проведения обучения на месте у конечного заказчика. По желанию компания НІМА проводит специальное обучение по индивидуально подобранным темам.

Телефоны и электронные адреса

Центральный офис НІМА	Телефон	+49 6202 709 - 0
	Факс	+49 6202 709 - 107
	Эл. почта	info@hima.com
Горячая линия НІМА	Телефон	+49 6202 709 - 255 (или 258)
	Факс	+49 6202 709 - 199
	Эл. почта	hotline@hima.com

При возникновении конкретных вопросов или при желании связаться с представителем НІМА просим воспользоваться контактным формуляром на странице www.hima.com.

Приложение

Глоссарий

Обозначение	Описание
AI	Analog input, аналоговый вход
AO	Analog output, аналоговый выход
DI	Digital input, цифровой вход
DO	Digital output, цифровой выход
E/E/PE	Электрическое/электронное/программируемое электронное
EN	Европейские нормы
ESD	Electrostatic discharge, электростатическая разгрузка
EUC	Equipment under control
FB	Fieldbus, полевая шина
HFT	Допуск по ошибкам аппаратного обеспечения
IEC	Международные нормы по электротехнике
MTTR	Mean Time to Repair, среднее значение времени ремонта рассматриваемой единицы
PE	Protective Earth: защитное заземление
PFD	Probability of Failure on Demand, средняя вероятность отказа по требованию (функция запрашивается один-два раза в год)
PFH	Probability of Failure per Hour, средняя вероятность отказа при высоком требовании (функция запрашивается чаще, чем два раза в год)
SFF	Safe failure fraction, доля безопасных сбоев
SIL	Safety integrity level, уровень совокупной безопасности (согл. IEC 61508)
SW	Software, программное обеспечение
w_s	Максимальное значение общих составляющих переменного напряжения
Адрес MAC	Адрес аппаратного обеспечения сетевого подключения (media access control)
без обратного воздействия на источник	Предположим, к одному и тому же источнику (например, передатчику) подключены два входных контура. В этом случае входной контур обозначается как контур <i>без обратного воздействия на источник</i> , если он не искажает сигналы другого входного контура.
БСНН	Safety extra low voltage, защитное пониженное напряжение
ЗСНН	Protective extra low voltage, пониженное напряжение с безопасным размыканием
ПЭС	Programmable electronic system, программируемая электронная система
Среднее время наработки на отказ	Mean Time To Failure, среднее время безотказной работы рассматриваемой единицы
ЭМС	Electromagnetic compatibility, электромагнитная совместимость

Перечень изображений

Рис. 1:	Функция "И" в безопасном исполнении	12
Рис. 2:	Модуль диагностики и связи	13
Рис. 3:	Основной проводной монтаж модульной стойки с шинной платой	18
Рис. 4:	Шинная плата на модульной стойке, принципиальная схема с примером проводного монтажа	19
Рис. 5:	Шинная плата модульной стойки, EL+ для каждого слота, принципиальная схема	20
Рис. 7:	Принцип электропитания с развязкой	27
Рис. 8:	Принцип электропитания без развязки	27
Рис. 9:	Схемы самоудержания	33
Рис. 10:	Инвертирование сигнала в безопасных системах управления	34
Рис. 11:	Проблематика инвертирования сигнала	34
Рис. 12:	Подсоединение к цепям безопасности	35
Рис. 13:	Схема шинной системы RS485	42
Рис. 14:	Структура сети Ethernet	48

Перечень таблиц

Таблица 1:	Питающее напряжение	15
Таблица 2:	Определение сигналов и нормированных коэффициентов нагрузки	15
Таблица 3:	Данные реле ошибок	16
Таблица 4:	Обозначение типа	22
Таблица 5:	Модули ввода	22
Таблица 6:	Модули вывода	22
Таблица 7:	Релейные модули	23
Таблица 8:	Функциональные логические модули	23
Таблица 9:	Модули с функцией времени	23
Таблица 10:	Аналоговый датчик предельного значения	23
Таблица 11:	Коммуникационные модули	23
Таблица 12:	Модуль сброса	24
Таблица 13:	Модули электропитания, принадлежности	24
Таблица 14:	Цвета жил	31
Таблица 15:	Поперечные сечения провода для электропитания	31
Таблица 16:	Поперечные сечения проводов за предохранителями	31
Таблица 17:	Интервал до замены электролитических конденсаторов	40
Таблица 18:	Типы данных и коммуникация	41
Таблица 19:	RTU 41	
Таблица 20:	Считывание данных	43
Таблица 21:	Считывание событий	44
Таблица 22:	Функциональный код°65	44
Таблица 23:	Отклик ведомого устройства	44
Таблица 24:	Функциональный код°66	44
Таблица 25:	Отклик ведомого устройства при отсутствии событий	45
Таблица 26:	Отклик ведомого устройства, если события имеются	45
Таблица 27:	Структура события	45
Таблица 28:	Функциональный код°67	45
Таблица 29:	Отклик ведомого устройства	45
Таблица 30:	Сигналы сбоя при опросе событий	45
Таблица 31:	Функциональный код 1, первая ведущая система	46
Таблица 32:	Функциональный код 1, вторая ведущая система	46
Таблица 33:	Отклик ведомого устройства	46
Таблица 34:	Сигнал сбоя при опросе событий	46
Таблица 35:	Функциональный код°70	47
Таблица 36:	Функциональный код°6	47
Таблица 37:	Стандарты безопасности	50
Таблица 38:	Прикладные стандарты	50
Таблица 39:	Сертификаты	51

Индекс

Безопасное время процесса 49

Ввод в эксплуатацию

Электрошкаф 37

Грозозащита 25

Диагностика 57

Заземление 25

Защита от электростатического разряда 11

Обучение 61

Принцип рабочего тока 9

Принцип тока покоя 9

HI 804 004 RU
© 2015 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

