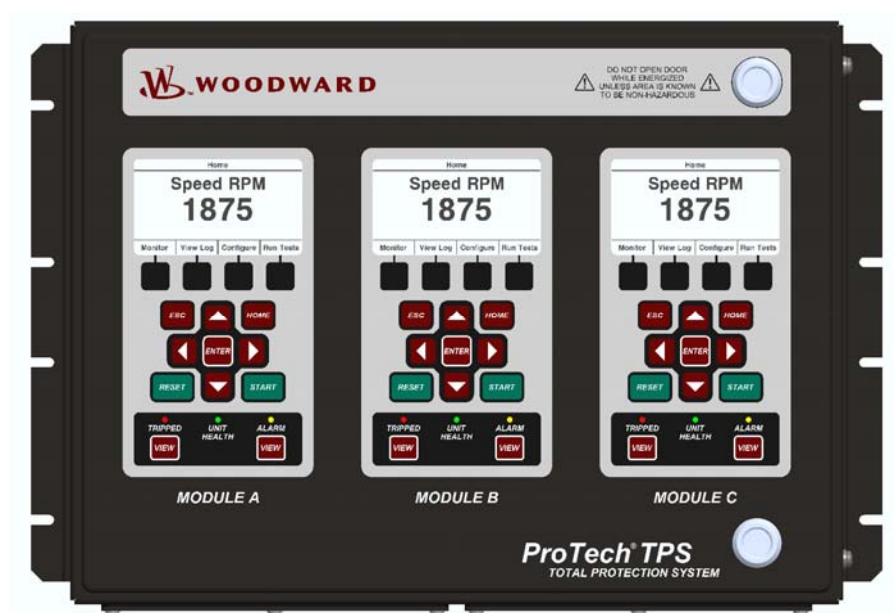


**Руководство к изделию RU26501V1
(Редакция Е, 1/2014)
Перевод оригинальных инструкций**



**ProTech® TPS
Система всесторонней защиты**

**8237-1248, -1249, -1250, -1251,
8237-1371, -1372, -1373, -1374,**

Часть 1 — Установка и эксплуатация



Общие меры безопасности

Ознакомьтесь в полном объеме с настоящим руководством и другими публикациями, относящимися к выполняемым работам, до начала монтажа, эксплуатации или обслуживания данного оборудования.

Соблюдайте инструкции безопасности и меры предосторожности, принятые на предприятии.

Несоблюдение инструкций может привести к травмированию людей и/или повреждению имущества.



Редакции

Эта публикация может быть переиздана или обновлена с момента публикации данного экземпляра. Проверьте номер редакции своего документа, для этого ознакомьтесь с руководством **26311** «*Revision Status & Distribution Restrictions*» (*Редакции документов и ограничения на распространение*) раздела «*Woodward Technical Publications*» (Техническая документация компании Woodward) на странице публикаций веб-сайта компании Woodward:

www.woodward.com/publications

На странице публикаций размещаются новейшие редакции большинства публикаций. Если вы не обнаружите здесь своей публикации, обращайтесь за новейшим экземпляром к представителю местной сервисной службы.



Правила пользования

Внесение неутвержденных изменений или использование данного оборудования за пределами заявленных механических, электрических или иных эксплуатационных параметров могут привести к травмированию людей и повреждению имущества, включая повреждение оборудования. Любые подобные неутвержденные изменения: (i) считаются «использованием не по назначению» и «небрежением», что означает отмену гарантийных обязательств в отношении любого последующего ущерба и (ii) делают недействительными сертификаты и допуски изделия к эксплуатации.



Переведенные публикации

Если на обложке такой публикации имеется пометка «Перевод оригинальных инструкций», необходимо иметь в виду следующее.

Со времени выхода настоящего перевода оригинал данной публикации на английском языке мог измениться. Ознакомьтесь с руководством **26311** «*Revision Status & Distribution Restrictions*» (*Редакции документов и ограничения на распространение*) раздела «*Woodward Technical Publications*» (Техническая документация компании Woodward), чтобы проверить актуальность этого перевода. Устаревшие переводы помечаются символом ⚠. Обязательно сверяйтесь с содержащимися в оригинале техническими характеристиками и описаниями, обеспечивающими правильный и безопасный монтаж и эксплуатацию.

Редакции — изменения, внесенные в настоящий документ с момента последней редакции, отмечаются вертикальной черной полосой рядом с текстом.

Компания Woodward оставляет за собой право на внесение изменений в настоящий документ в любой момент. Информацию, представленную компанией Woodward, следует считать корректной и надежной. Тем не менее, компания Woodward не несет никакой ответственности, кроме оговоренной явно.

Содержание

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ	VI
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ РАЗРЯДЕ.....	VII
СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВАМ	VIII
СИМВОЛЫ БЕЗОПАСНОСТИ	XI
АББРЕВИАТУРЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	XI
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	1
Описание	1
Применение	2
ГЛАВА 2. УСТАНОВКА.....	6
Введение.....	6
Распаковка.....	6
Установка системы	6
Варианты корпусов	7
Извлечение и установка модуля — комплект для монтажа на стену или опору	10
Извлечение и установка модуля — комплект для монтажа в вырез панели	16
Оценка места монтажа	18
Условия эксплуатации	18
Требования к электропитанию.....	18
Экранированные кабели	20
Указания по прокладке цепей управления	20
ГЛАВА 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ.....	40
Функции	40
Модели изделия	42
Входы и выходы	50
Определение превышения скорости и ускорения и защитное отключение	57
Логика пуска.....	58
Конфигурируемая логика	59
Тестовые процедуры	60
Фиксации аварийных состояний, отключений и событий.....	64
Системные журналы	67
Характеристики времени отклика	68
ГЛАВА 4. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS.....	71
Передача данных по протоколу Modbus	71
Только отслеживание	71
Отслеживание и управление	72
Интерфейс Modbus	72
Настройки порта.....	73
Адреса параметров ProTechTPS	73
ГЛАВА 5. ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	79
Диагностика и устранение неисправностей ввода/вывода	80
Индикация отключений.....	84
Индикация аварийных состояний	86
ГЛАВА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	90
Сертификация моделей изделия	90
Безопасное состояние	90
Спецификации SIL	90
Данные по уровню отказов.....	91
Данные по времени отклика.....	91
Срок эксплуатации	92
Управление функциональной безопасностью.....	92

Содержание

Ограничения.....	92
Компетентность персонала	93
Практика эксплуатации и технического обслуживания.....	93
Тестирование установки и приемочное тестирование	93
Функциональное тестирование после первой установки	93
Функциональное тестирование после изменений	93
Контрольное тестирование (функциональный тест).....	94
ГЛАВА 7. УПРАВЛЕНИЕ АКТИВАМИ	96
Рекомендации по хранению изделия	96
Рекомендации по периоду обновления	96
ГЛАВА 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	97
Дополнительное обслуживание изделия	97
Дополнительное обслуживание на предприятии Woodward	98
Возврат оборудования на ремонт.....	98
Запасные части.....	99
Инженерное обслуживание	99
Контактная информация компании Woodward.....	100
Техническая поддержка	100
ПРИЛОЖЕНИЕ. СВЕДЕНИЯ О ШЛЮЗЕ MODBUS ETHERNET	101
Введение	101
Настройка B&B Electronics	101
Настройка Lantronix	104
СТАТИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ.....	109
ДЕКЛАРАЦИИ.....	110

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 1-1. Типичное применение ProTechTPS (модели с реле, выполняющими отключение согласно мажоритарной логике) ...	3
Рисунок 1-2. Типичное применение ProTechTPS (модели с независимым реле защитного отключения)	4
Рисунок 1-3. Типичное применение газовой турбины (модели с реле, выполняющими отключение согласно мажоритарной логике) ...	4
Рисунок 2-1. Typical ProTechTPS Bulkhead Package—Front View (Комплект ProTechTPS для монтажа на стену или опору — вид спереди)	8
Рисунок 2-2a. Typical ProTechTPS Bulkhead Package—Front View (Комплект ProTechTPS для монтажа на стену или опору — передняя дверца открыта)	8
Рисунок 2-2b. Bulkhead Schematic Showing Front Panel A Connection to Module A and Front Panel C Connection to Module C—Top View (Схематическое изображение соединения передней панели А с модулем А и передней панели С с модулем С для моделей, монтирующихся на стену или опору — вид сверху).....	8
Рисунок 2-3. Mounting Outline Diagram for Bulkhead-Mounted Models (Габаритная установочная схема моделей для монтажа на стену или опору).....	9
Рисунок 2-4a. Typical ProTechTPS Panel Mount Package—Front View (Комплект ProTechTPS для монтажа в вырез панели — вид спереди)	11
Рисунок 2-4b. Typical ProTechTPS Panel Mount Package—Rear View with Cover (Комплект ProTechTPS для монтажа в вырез панели — вид сзади с крышкой)	11
Рисунок 2-4c. Typical ProTechTPS Panel Mount Package—Rear View without Cover (Комплект ProTechTPS для монтажа в вырез панели — вид сзади без крышки).....	12
Рисунок 2-4d. Panel Mount Schematic Showing Front Panel A Connection to Module A and Front Panel C Connection to Module C—Top View (Схематическое изображение соединения передней панели А с модулем А и передней панели С с модулем С для моделей, монтируемых в вырез панели — вид сверху).....	13
Рисунок 2-5b. Mounting Outline Diagram for Panel-Mount Models (Габаритная установочная схема моделей для монтажа в вырез панели) ...	14
Рисунок 2-6. Клеммная колодка с винтовыми зажимами	21
Рисунок 2-7. Inside View of ProTechTPS (Вид ProTechTPS изнутри)	23
Рисунок 2-8. ProTechTPS Control Wiring Diagram (Монтажная схема цепей управления ProTechTPS).....	24
Рисунок 2-9. Trip Module — Included within Voted Trip Relay Units Only (Модуль защитного отключения — только с блоками реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике)	25
Рисунок 2-10a. Power Supply Field Wiring Routing & Stress Relief Diagram (Схема прокладки и ослабления натяжения внешних проводов питания)	25
Рисунок 2-10b. I/O Wiring Routing & Stress Relief Diagram (Конфигурируемая схема прокладки и ослабления натяжения проводов ввода/вывода)	26
Рисунок 2-10c. Relay Output Field Wiring Routing & Stress Relief Diagram (Схема прокладки и ослабления натяжения внешних проводов от релейных выходов)	26
Рисунок 2-11a. Example MPU (Passive Magnetic Pickup Unit) Wiring (Пример подключения MPU (пассивный магнитный датчик)) ...	28
Рисунок 2-11b. Example Proximity Probe (Active Magnetic Pickup Unit) Wiring (Internal Power) (Пример подключения датчика приближения (активный магнитный датчик) с внутренним питанием)	28

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 2-11c. Example Proximity Probe (Active Magnetic Pickup Unit) Wiring (External Power, Non-preferred) (Пример подключения датчика приближения (активный магнитный датчик) с внешним питанием (не рекомендуется))	28
Рисунок 2-11d. Example Eddy Current Probe (Active Magnetic Pickup Unit) Wiring (Пример подключения датчика токов Фуко (активный магнитный датчик))	29
Рисунок 2-12a. Example Standard Discrete Input Wiring (Internal Power Option) (Пример стандартного подключения к дискретному входу (внутреннее питание))	29
Рисунок 2-12b. Example Standard Discrete Input Wiring (External Power Option) (Пример стандартного подключения к дискретному входу (внешнее питание))	30
Рисунок 2-13a. Example Configurable Input Wiring—Discrete Input (Internal Power Option) (Пример подключения к конфигурируемому входу — дискретный вход (внутреннее питание))	31
Рисунок 2-13b. Example Configurable Input Wiring—Discrete Input (External Power Option) (Пример подключения к конфигурируемому входу — дискретный вход (внешнее питание)).....	31
Рисунок 2-14. Example Configurable Input Wiring—Analog Input (Пример подключения к конфигурируемому входу — аналоговый вход)	32
Рисунок 2-15. Example Analog Output Wiring (Пример подключения к аналоговому выходу)	33
Рисунок 2-16a. Example Trip Relay Output Wiring (Пример подключения к выходу реле защитного отключения)	33
Рисунок 2-16b. Example Trip Relay Wiring (per Module) (Independent Trip Relay) (Internal Supply) (Пример подключения к выходу реле защитного отключения (для одного модуля) (внутреннее питание)).....	34
Рисунок 2-16c. Example Trip Relay Wiring (per Module) (Independent Trip Relay) (External Supply) (Пример подключения к выходу реле защитного отключения (для одного модуля) (внешнее питание)).....	34
Рисунок 2-16d. Example Trip Relay Wiring (Voted Trip Relay Models) (Пример подключения к выходу реле защитного отключения (модели с реле, работающими по мажоритарной логике)).....	35
Рисунок 2-16e. Example Programmable Relay Wiring (Internal Supply) (Пример подключения к программируемому реле (внутреннее питание)).....	36
Рисунок 2-16f. Example Programmable Relay Wiring (External Supply) (Пример подключения к программируемому реле (внешнее питание)).....	36
Рисунок 2-17. Power Supply Relationship Diagram (Схема связей источников питания)	38
Рисунок 2-18a. Serial Port Interface Diagram—RS-232 (Схема интерфейса с последовательным портом — RS-232)	38
Рисунок 2-18b. Serial Com Port Interface Diagram—RS-485 (Схема интерфейса с последовательным COM-портом — RS-485).....	39
Рисунок 2-19. Service Tool Cable/Interface Diagram (Схема кабеля/интерфейса служебного средства)	39
Рисунок 3-1. Basic Functional Overview of Independent Trip Relay Models (Схематическое функциональное представление моделей с независимыми реле защитного отключения).....	43
Рисунок 3-2. Функциональная схема отдельного модуля ProTechTPS с независимыми реле защитного отключения	44
Рисунок 3-3. Пример взаимодействия блоков защитного отключения с использованием трехкратного модульного резервирования..	45

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 3-4. Basic Functional Overview of Voted Trip Relay Models (Схематическое функциональное представление моделей с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике)	46
Рисунок 3-5. Функциональная схема отдельного модуля ProTechTPS с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике	47
Рисунок 3-6. Одноэлементная сборка блоков защитного отключения	48
Рисунок 3-7. Сборка блоков защитного отключения с двойным резервированием	48
Рисунок 3-8. Discrete Input Example (Пример дискретного входа).....	53
Рисунок 3-9. Analog Input Example (Пример аналогового входа).....	54
Рисунок 3-10. Programmable Relay Output Diagram (Схема выхода программируемого реле).....	56
Рисунок 3-11. Over-Acceleration Enabling Diagram (Схема определения чрезмерного ускорения)	57
Рисунок 3-12. Speed Fail Trip Diagram (Схема отключения при ошибочной скорости)	58
Рисунок 3-13. Speed Fail Timeout Trip Diagram (Схема отключения по истечении времени ожидания при ошибочной скорости).....	59
Рисунок 3-14. Response Time Definition (Определение времени отклика)....	69
Рисунок 3-15. Independent Trip Relay Response Time (Typical) Graph (Типичный график времени отклика независимого реле защитного отключения)	70
Рисунок 3-16. Voted Trip Relay Response Time (Typical) Graph (Типичный график времени отклика реле защитного отключения, работающего по мажоритарной логике)	70
Таблица 1-1. Available ProTechTPS Models (Доступные модели ProTechTPS)	2
Таблица 4-1. Поддерживаемые функциональные коды Modbus.....	72
Таблица 4-2. Boolean Write Addresses (Code 05) (Булевские регистры записи (код 05))	75
Таблица 4-3. Boolean Read Addresses (Code 02) (Булевские регистры чтения (код 02))	76
Таблица 4-4. Analog Read Addresses (Code 04) (Аналоговые регистры чтения (код 04))	78

Предостережения и примечания

Важные определения



Символ, предупреждающий об опасности. Используется для предупреждения персонала об угрозе травмирования. Во избежание травмирования и гибели соблюдайте все меры безопасности, предвараемые этим символом.

- **ОПАСНОСТЬ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ВНИМАНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к незначительным или повреждениям или травмам средней тяжести.
- **ПРИМЕЧАНИЕ** — обозначает опасность, в результате которой возможно только повреждение имущества (включая нарушение управления).
- **ВАЖНО** — обозначает совет по эксплуатации или рекомендацию по техническому обслуживанию.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Превышение скорости/
превышение
температуры/
превышение давления

Двигатель внутреннего сгорания, турбина или первичный привод любого типа необходимо оборудовать устройством отключения по превышению скорости для защиты от работы вразнос или повреждения самого первичного привода, которое может повлечь за собой травмирование или гибель людей или повреждение имущества.

Устройство отключения по превышению скорости должно быть полностью независимым от системы управления первичным приводом. Для обеспечения безопасности может также потребоваться устройство отключения по превышению температуры или давления.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Средства
индивидуальной защиты
(СИЗ)

Изделие, которому посвящен настоящий документ, может представлять угрозу травмирования или гибели людей или повреждения имущества. При выполнении работ обязательно пользуйтесь соответствующими СИЗ. СИЗ должны включать, помимо прочего, следующие элементы:

- средства защиты глаз
- средства защиты органов слуха
- каска
- перчатки
- защитная обувь
- респиратор

Обязательно знакомьтесь с соответствующими сертификатами безопасности материала (MSDS) всех рабочих жидкостей и подберите требуемые защитные средства.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этап пуска

Запуская двигатель внутреннего сгорания, турбину или другой первичный привод, следует быть готовым к аварийному останову, чтобы защититься от работы вразнос или превышения скорости с последующим возможным травмированием или гибелью людей или повреждением имущества.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование на
автомобилях

Дорожная и внедорожная автомобильная техника: если средства управления Woodward не обладают высшим приоритетом, заказчику следует смонтировать систему, полностью независимую от системы управления первичного привода, которая будет контролировать двигатель (и осуществлять соответствующие действия при отказе управления с наивысшим приоритетом), защищая от возможного травмирования, гибели людей или повреждения имущества при отказе системы управления двигателем.

ПРИМЕЧАНИЕ

Зарядное устройство
аккумулятора

Для предотвращения повреждения системы управления с питанием от генератора переменного тока или зарядного устройства аккумулятора, перед отключением аккумулятора от системы убедитесь в том, что зарядное устройство выключено.

Предупреждение об электростатическом разряде

ПРИМЕЧАНИЕ

Меры предосторожности против электростатического разряда

В электронных схемах управления имеются детали, чувствительные к статическому электричеству. Чтобы предотвратить повреждение этих деталей, соблюдайте следующие правила предосторожности:

- Снимайте заряд статического электричества с собственного тела перед тем, как взяться за элемент управления (при отключенной схеме управления прикоснитесь к заземленной поверхности и осуществляйте необходимые действия с элементом управления, не теряя контакта с заземленной поверхностью).
- Не допускайте присутствия деталей из пластмассы, винила и пенопласта вокруг печатных плат (за исключением антистатического исполнения).
- Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.

Для предотвращения повреждения электронных компонентов вследствие недопустимого обращения ознакомьтесь и соблюдайте меры предосторожности, изложенные в руководстве Woodward **82715** «Руководство по использованию и защите электронных блоков управления, печатных плат и модулей».

Соблюдайте эти предосторожности, работая с блоками управления или поблизости от них.

1. Не допускайте накопления статического электричества на вашем теле и не носите одежду из синтетических материалов. По возможности одевайтесь в одежду из чистого хлопка или хлопчатобумажной ткани, поскольку на этих материалах не накапливается такой заряд статического электричества, как на синтетике.
2. Без настоящей необходимости не извлекайте печатные платы (PCB) из шкафа управления. Если необходимо вынуть печатную плату из шкафа управления действуйте следующим образом:
 - Держите печатную плату только за кромки.
 - Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.
 - Заменяя печатную плату, держите сменную печатную плату в антистатическом защитном пакете до момента ее установки. После извлечения старой печатной платы из шкафа управления сразу положите ее в защитный антистатический пакет.

Соответствие нормативам

Соответствие директивам Европейского сообщества,
подтверждаемое знаком CE

- Директива EMC:** Директива Совета ЕС 2004/108/ЕЕС от 15 декабря 2004 г. о сближении законодательств государств-участников ЕС в отношении электромагнитной совместимости с поправками.
- Директива по низкому напряжению:** Директива Совета ЕС 2006/95/ЕЕС от 12 декабря 2006 г. по сближению законодательств государств-участников ЕС в отношении электрооборудования, предназначенного для использования в определенном диапазоне напряжения. (Невзрывоопасные атмосферы).
- ATEX — Директива о потенциально опасных атмосферах:** Директива Совета ЕС 94/9/ЕЕС от 23 марта 1994 г. о сближении законодательств государств-участников ЕС в отношении оборудования и защитных систем для работы в потенциально взрывоопасных атмосферах. Зона 2, Категория 3, Группа II G, Ex nA IIC T4 X.

Другие европейские стандарты

Соответствие следующим европейским директивам или стандартам не подтверждает возможность размещения данного продукта на европейском рынке:

- Директива RoHS:** Не подпадает под действие Директивы 2002/95/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС от 27 января 2003 г. об ограничении использования определенных опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании (RoHS). Не подпадает под действие Приложения IА Директивы 2002/95/ЕС, касающейся «приборов управления и контроля» в соответствии со смыслом в Категории 9.
- Директива WEEE:** Не подпадает под действие/совместимо с Директивой 2002/96/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС от 27 января 2003 г. об утилизации отработанного электрического и электронного оборудования (WEEE).
- Директива EuP:** Не подпадает под действие/совместимо с Директивой 2009/125/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС от 21 октября 2009 г., учреждающей систему установления требований к экологическому проектированию продукции, связанной с энергопотреблением.

Соответствие североамериканским стандартам

- Стандарт CSA:** Сертификация по эксплуатации в зонах с повышенной опасностью Класа 1, Раздел 2, Группы А, В, С и D, Т4 при температуре окружающей среды 60 °С (для Канады и США). Сертификат 160584-2217246.

Другие международные стандарты

- C-Tick:** Соответствие Закону о радиосвязи Австралии от 1992 г. и Закону о радиосвязи Новой Зеландии от 1989 г.
- TÜV:** Сертифицировано TÜV согласно SIL-3 МЭК 61508, Части 1-7, «Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью».
- ГОСТ Р:** Изделие сертифицировано как пригодное к применению во взрывоопасных газообразных средах в Российской Федерации согласно сертификату соответствия требованиям ГОСТ Р РОСС US. ГБ04.В01594 с классификацией ExnAIICT4GcX.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Контроллер разрешается размещать только во взрывоопасной зоне Класса 2.

Другие стандарты

- Газовая коррозия:** МЭК 60068-2-60:1995, Часть 2.60, Методы 1 и 4 (конформное покрытие).
- Защита оборудования:** Соответствует стандартам API670, API612 и API-611.

Особые условия безопасной эксплуатации

Устройство предназначено для использования в зонах Класса I, Раздел 2, Группы A, B, C, D или в безопасных зонах.

Устройство предназначено для использования в европейской зоне 2, средах Group IIC или в безопасных зонах.

Электропроводка должна соответствовать (если применимо) североамериканским требованиям к выполнению электрических соединений (класс I раздела 2) или европейским требованиям (зона 2 категории 3), а также местным действующим нормам.

Для установки устройства требуется стационарная электропроводка. В контуре питания устройства должен быть предусмотрен выключатель или автоматический выключатель, расположенный в пределах досягаемости оператора и ясно отмеченный как прибор отключения устройства. Выключатель или автоматический выключатель не должны размыкать проводник защитного заземления.

К входной клемме PE должно быть подключено защитное заземление.

Внешняя проводка должна быть рассчитана как минимум на 85 °C при рабочей температуре окружающей среды, превышающей 50 °C.

Для соответствия европейскому стандарту АTEX модели, монтируемые в вырез панели, должны устанавливаться в местах, обеспечивающих соответствующую защиту от попадания пыли и влаги. Такая установка должна соответствовать классу защиты от проникновения загрязнений не ниже IP54.

Если двигатель/турбина работает, перед тем как касаться внутренних поверхностей устройства ProTech®, персонал должен снимать накопленный электростатический заряд, прикасаясь к точке заземления корпуса или используя антистатический манжет. Устройство способно продолжать работу при извлечении одного из трех модулей в рабочем режиме, но электростатический разряд может вызвать искажения сигналов. Искажение сигнала в результате прямого электростатического разряда может быть достаточно большим, чтобы вызвать состояние отключения модуля. Если два модуля будут находиться в состоянии отключения, двигатель будет выключен. Искажения сигнала были отмечены при подаче электростатического разряда на контакты датчика скорости, IRIG-B, служебного порта и порта связи Modbus RS-232/RS-485.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Запрещается извлекать модуль до отключения питания и отсоединения всех проводов.

Служебный порт (связь по протоколу RS-232) не предназначен для подключения в рабочем режиме, кроме периодов обслуживания и программирования. Кабель можно подключать к порту только во время обслуживания и программирования.

Устройство содержит одноэлементную первичную батарею. Батарея не предназначена для зарядки или замены клиентом.

Блок управления может устанавливаться в зонах с уровнем загрязнения 2.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

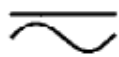
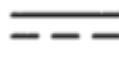
Входы для измерений классифицируются как постоянно подключенные согласно Категории измерений МЭК I и способны выдерживать случайные кратковременные перенапряжения до 1260 В (пиковое). Во избежание поражения электрическим током запрещается использовать данные входы для измерений категорий II, III или IV.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Взрывоопасно — не замыкайте и не размыкайте электроцепи, пока не убедитесь во взрывобезопасности окружения.

Замена компонентов может ухудшить соответствие классу применения I, разделу 2, зоне 2.

Символы безопасности

	Постоянный и переменный ток
	Переменный ток
	Постоянный ток
	Внимание! Риск поражения электрическим током
	Внимание! См. сопутствующую документацию
	Клемма защитного заземления
	Клемма корпуса или шасси

Аббревиатуры и определения

2oo3	2 из 3-х
Идентификатор блока	Идентификатор, используемый для каждого логического блока при конфигурации (глава 9)
CAN	Локальная сеть контроллеров
DC	Диагностическое покрытие
DCS	Распределенная система управления предприятием
Модуль	Набор функций одной из трех идентичных секций
MPU	Блок магнитного захвата
Компьютер	Персональный компьютер или ноутбук с операционной системой Windows
PCT	Средство программирования и конфигурирования PCT
PFD	Вероятность отказа по требованию
PFH	Вероятность возникновения отказа за час
PLC	Программируемый логический контроллер
PROX	Датчик приближения
RTU	Удаленное оконечное устройство
Файл параметров	Файл, содержащий конфигурационные параметры и загружаемый с помощью служебного средства конфигурирования ProTech (с расширением .wset)
TPS	Система всесторонней защиты

Глава 1.

Общие сведения

Описание

Система всесторонней защиты ProTechTPS — это система безопасности со специализированными функциями предотвращения превышения скорости, вспомогательной программируемой логикой и конфигурируемыми входами и выходами для связи с другими ответственными элементами безопасности.

ProTechTPS состоит из трех независимых модулей, отключающие выходы которых могут быть независимыми или объединяться в группу по схеме 2 из 3-х согласно мажоритарной логике.

ProTechTPS предоставляет функции протоколирования аварий, событий и отключений с указанием метки времени. Во всех журналах указывается, выполнялся ли тест во время возникновения события, и указывается первое обработанное событие или отключение. В числе встроенных функций ProTechTPS также мониторинг и протоколирование времени откликов на отключения.

ProTechTPS предоставляет предварительно определенные и пользовательские функции тестирования, включая проведение автоматических периодических тестов.

Существует несколько способов взаимодействия с ProTechTPS. Передняя панель позволяет пользователю просматривать текущие значения и выполнять настройку и тестирование. Ко всем функциям и большей части информации, доступным с передней панели, также можно получить доступ с помощью интерфейса Modbus® *. Кроме того, определение настраиваемых входов и программируемой логики, выгрузка журнальных файлов и управление файлами параметров может выполняться с помощью «Programming and Configuration Tool» (Средство программирования и конфигурирования) (PCT).

* — Modbus является торговой маркой Schneider Automation Inc.

Устройство разработано для критически важных приложений и при корректной установке соответствует стандартам API-670, API-612, API-611 и МЭК 61508 (SIL-3).

В следующей таблице указаны доступные варианты комплектации аппаратного обеспечения (монтажные элементы, источники питания и реле защитного отключения):

Шифр компонента	Описание
8237-1248	ProTech TPS, Монтаж на стену или опору, высоковольтный/низковольтный, независимое реле защитного отключения
8237-1371	ProTech TPS, Монтаж в вырез панели, высоковольтный/низковольтный, независимое реле защитного отключения
8237-1249	ProTech TPS, Монтаж на стену или опору, высоковольтный/низковольтный, независимое реле защитного отключения
8237-1372	ProTech TPS, Монтаж в вырез панели, высоковольтный/низковольтный, независимое реле защитного отключения
8237-1250	ProTech TPS, Монтаж на стену или опору, высоковольтный/низковольтный, реле с мажоритарной логикой
8237-1373	ProTech TPS, Монтаж в вырез панели, высоковольтный/низковольтный, реле с мажоритарной логикой
8237-1251	ProTech TPS, Монтаж на стену или опору, высоковольтный/низковольтный, реле с мажоритарной логикой
8237-1374	ProTech TPS, Монтаж в вырез панели, высоковольтный/низковольтный, реле с мажоритарной логикой
5437-1117	Запасной модуль для 8237-1248 версии D и более поздних, 8237-1371 версии B и более поздних
5437-1118	Запасной модуль для 8237-1249 версии D и более поздних, 8237-1372 версии B и более поздних
5437-1115	Запасной модуль для 8237-1250 версии E и более поздних, 8237-1373 версии B и более поздних
5437-1116	Запасной модуль для 8237-1251 версии E и более поздних, 8237-1374 версии B и более поздних
5437-1076	Запасной модуль для 8237-1248 версии C и более ранних, 8237-1371 версии A и более ранних
5437-1077	Запасной модуль для 8237-1249 версии C и более ранних, 8237-1372 версии A и более ранних
5437-1066	Запасной модуль для 8237-1250 версии D и более ранних, 8237-1373 версии A и более ранних
5437-1075	Запасной модуль для 8237-1251 версии D и более ранних, 8237-1374 версии A и более ранних

Таблица 1-1. Available ProTechTPS Models (Доступные модели ProTechTPS)

Применение

ProTechTPS применяется в качестве системы безопасности для паровых, газовых или гидравлических турбин любого размера, поршневых двигателей или производственного оборудования. Малое время отклика PLC (12 миллисекунд), диапазон частоты вращения от 0,5 до 32 000 об/мин, функции обнаружения и защиты от превышения нормальной частоты вращения и чрезмерного разгона делают ее идеальной для применения в ответственных узлах с низко-/высокоскоростными вращающимися приводами, компрессорами, турбинами или двигателями. Независимое устройство безопасности оснащается десятью дискретными или аналоговыми входами на модуль (всего 30) и одним входом датчика скорости (MPU или PROX) (всего 3). Каждый модуль ProTechTPS имеет три конфигурируемых релейных выхода (всего 9) и один аналоговый выход для датчика скорости (всего 3). Конфигурируемая логическая схема позволяет выполнять настройку в соответствии с конкретными требованиями для обеспечения безопасности предприятия.

В устройстве ProTechTPS используется трехмодульная резервированная архитектура и мажоритарная логика 2 из 3-х для точного определения опасных состояний, гарантирующая, что отказ одного элемента не повлияет на надежность или готовность всей системы. Такая схема позволяет определить сбои в системе (переключателях, датчиках, модулях), уведомить о них пользователя и выполнить ремонт или замену, не выключая отслеживаемую систему.

Кроме того, независимое устройство безопасности может быть настроено для защиты любой системы или устройства предприятия и генерации отчетов о статусе системы или устройства в распределенную систему управления предприятием (DCS). Универсальные входы и выходы, среда программирования и средства коммуникации блока управления ProTechTPS делают его идеальным выбором для применения в качестве устройства защиты для небольших систем, в которых существует риск возникновения опасных состояний и которые должны взаимодействовать непосредственно с распределенной системой управления предприятием (DCS). Устройство ProTechTPS разработано для применения в критически важных узлах, где важны как безопасность персонала, так и готовность блока (время его работы).

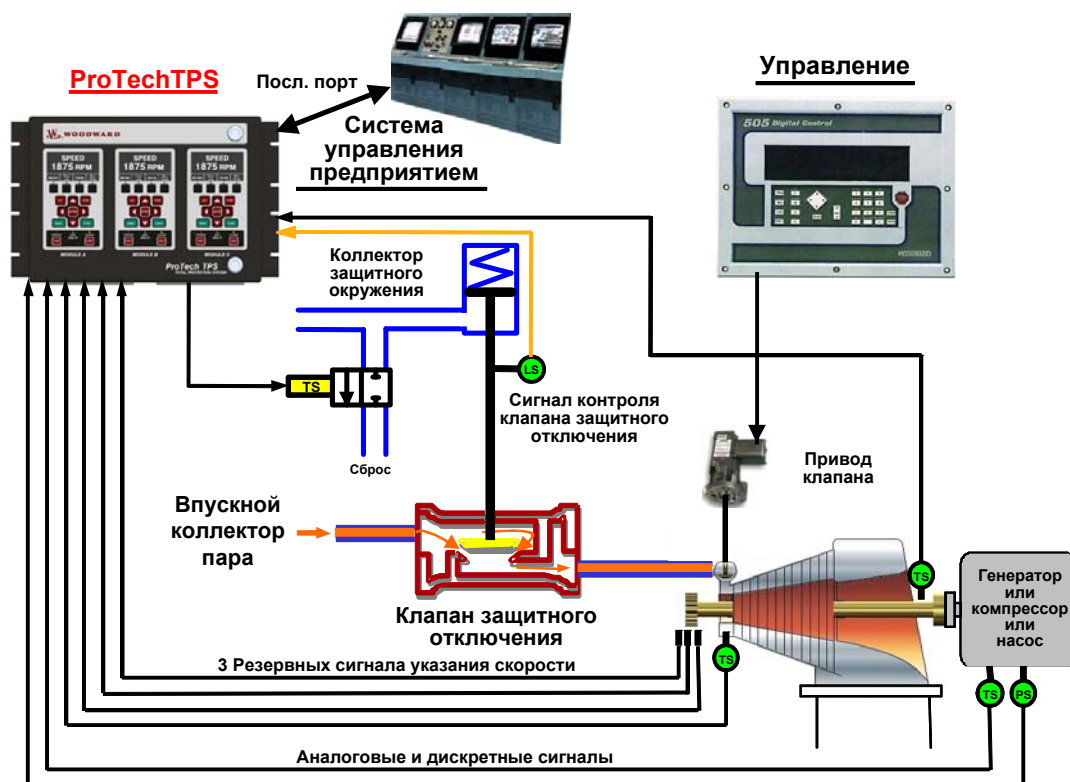


Рисунок 1-1. Типичное применение ProTechTPS (модели с реле, выполняющими отключение согласно мажоритарной логике)

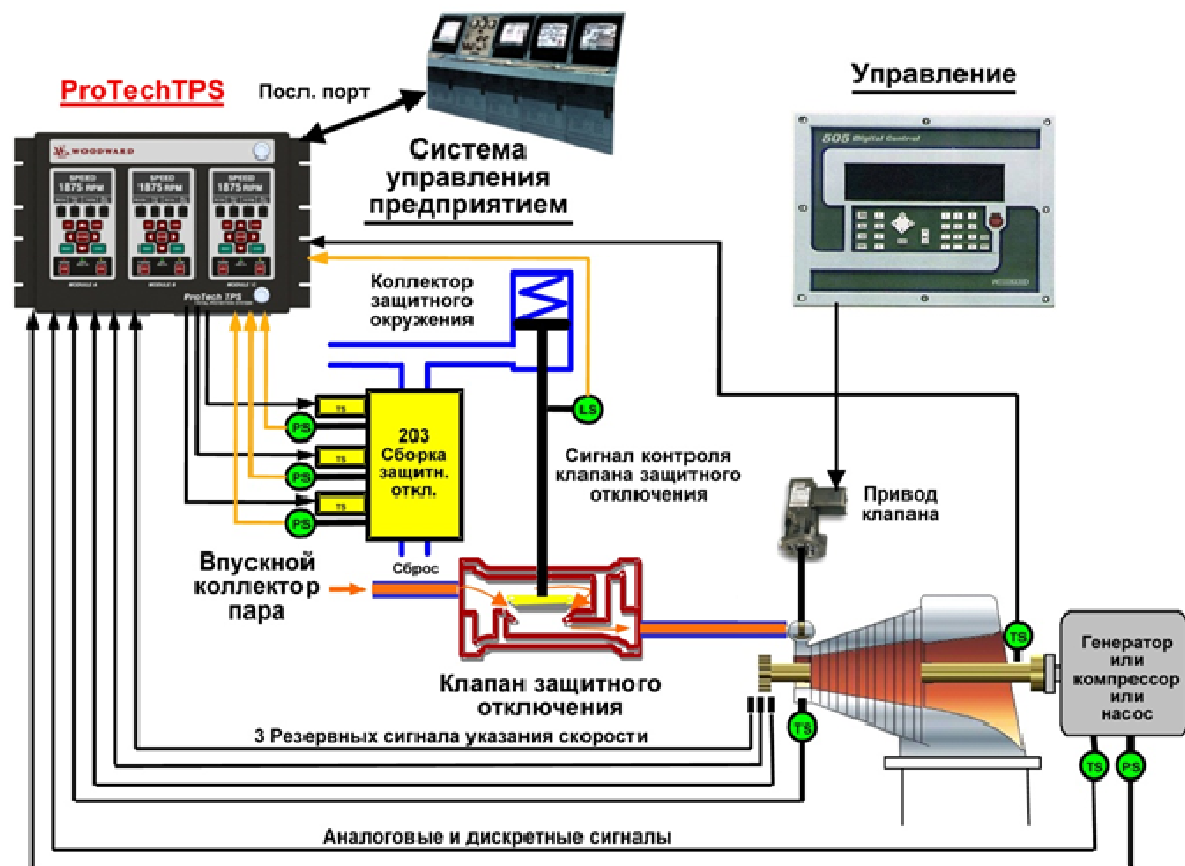


Рисунок 1-2. Типичное применение ProTechTPS (модели с независимым реле защитного отключения)

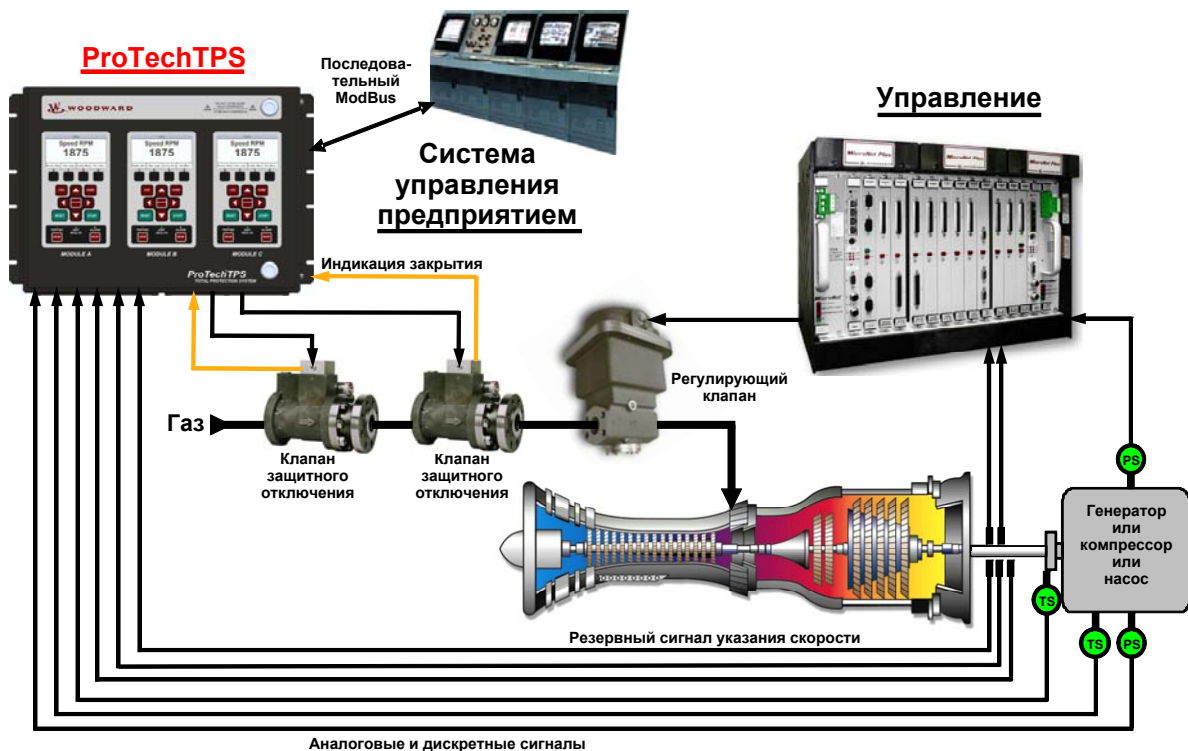


Рисунок 1-3. Типичное применение газовой турбины (модели с реле, выполняющими отключение согласно мажоритарной логике)

Устройство ProTechTPS сертифицировано в соответствии с МЭК 61508 SIL-3 (Уровень интеграции безопасности 3) и может применяться в отдельных устройствах, соответствующих МЭК 61508, или в системе безопасности предприятия, соответствующей МЭК 61511.

АММИАЧНАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ УСТАНОВКА

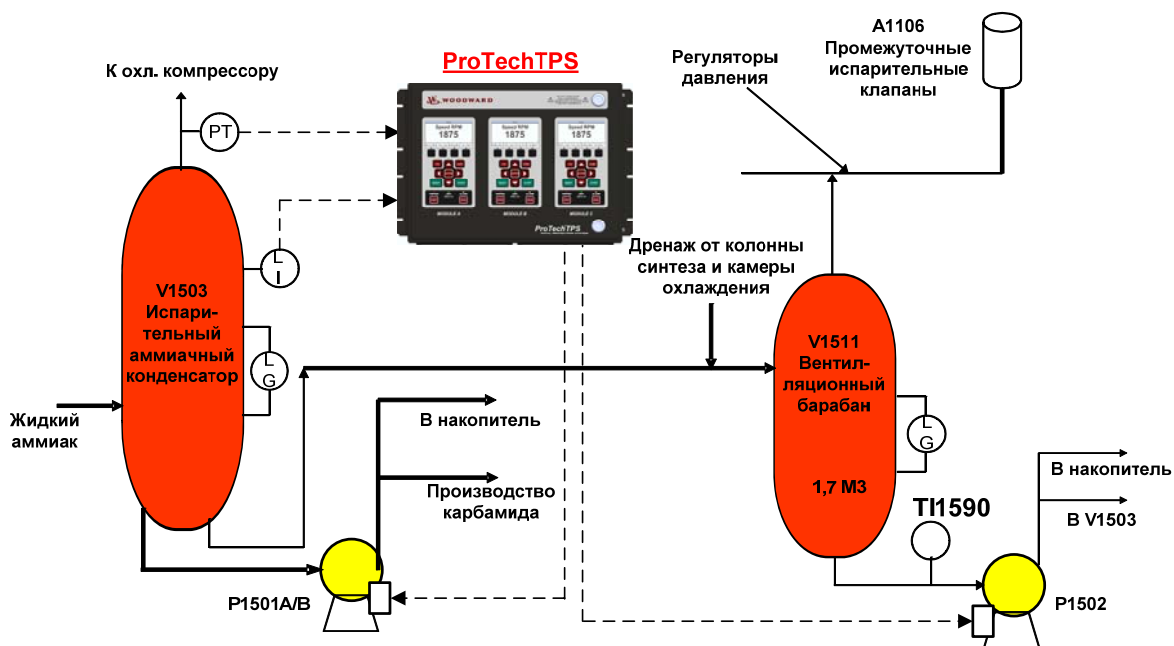


Рисунок 1-4. Типичное применение защитного PLC (модели с реле, выполняющими отключение согласно мажоритарной логике)

Глава 2. Установка

Введение

В данной главе приводятся сведения об установке и подключении ProTechTPS к системе. Габариты аппаратного обеспечения, номинальные значения и варианты установки переключателей даны с учетом того, чтобы клиент мог установить, подключить и настроить комплект ProTechTPS в соответствии с конкретным вариантом применения.

Указанные электрические параметры, требования к проводке и опции позволяют выполнить полную установку ProTechTPS в новую или существующую систему.

Распаковка

Перед распаковкой убедитесь, что транспортная упаковка и документация не повреждены.

Будьте осторожны, открывая и удаляя транспортную упаковку. Сохраните оригинальную транспортную упаковку для хранения блока или возврата для рекомендуемого обновления. (Сведения о хранении см. в главе «Управление активами»).

Будьте осторожны, вынимая систему ProTechTPS из транспортной упаковки. Во время распаковки, перемещения, установки и обслуживания должны соблюдаться предосторожности, указанные в разделе «Сведения о снятии электростатического заряда».

После удаления транспортной упаковки убедитесь, что на устройстве отсутствуют следы повреждений, например, вмятины на корпусе, и отсутствуют сломанные или незакрепленные детали. При обнаружении каких-либо повреждений немедленно сообщите об этом поставщику.

Установка системы

1. Ознакомьтесь с руководством к системе, чтобы получить полное представление о системе ProTechTPS.
2. Начертите монтажную схему, соответствующую месту установки, руководствуясь приведенными монтажными схемами и ограничениями, и выполните монтаж механической и электрической части в соответствии с указаниями, приведенными в данной главе.
3. Внешний осмотр
 - a. Убедитесь, что все монтажные элементы затянуты, а провода нигде не зажаты.
 - b. Убедитесь, что на изоляции проводов отсутствуют порезы и потертости.
 - c. Убедитесь, что все клеммные колодки установлены и винты клемм затянуты. (Проверьте все клеммные колодки в соответствии с указаниями для цепей управления.)
 - d. При использовании датчиков скорости убедитесь, что они установлены надлежащим образом с соблюдением правильного расстояния до шестерни передачи (при необходимости выполните коррекцию). См. руководство 82510 «Переключатели блока магнитного захвата и датчика приближения для электронных регуляторов».
4. Подайте питание к каждому модулю поочередно и убедитесь, что каждый модуль запускается и на экране передней панели отображается скорость турбины.

5. Если не используется специальная логика программирования, перейдите к шагу 11.
6. Если требуется специальная логика программирования, установите средство «ProTechTPS Programming and Configuration tool» (Средство программирования и конфигурирования ProTechTPS) (PCT) с предоставляемого установочного диска PCT на нужный компьютер и создайте системную программу.
7. После создания системной программы соедините последовательным кабелем RS-232 (прямой кабель, не нуль-модемный) соответствующий компьютер и один из служебных портов модуля (А, В, С) и загрузите программу в модуль.
8. С передней панели соответствующего модуля скопируйте загруженную программу на остальные модули устройства.
9. С передней панели каждого модуля проверьте правильность загрузки программы путем сравнения CRC-кодов устройства.
10. Укажите режим конфигурации с передней панели каждого модуля и убедитесь, что параметры превышения скорости и ускорения верны.
11. Войдите в режим конфигурации и настройте все параметры в соответствии с требованиями для данного конкретного применения.
12. Перед запуском машины/системы выполните полную проверку системы и убедитесь, что все функции защитного отключения системы, аварийные предупреждения и тестовые процедуры работают нормально.
13. Запустите турбину/машину, следуя процедуре запуска, рекомендованной производителем оборудования.

Варианты корпусов

ПРИМЕЧАНИЕ

Идентификация модулей всегда выполняется слева направо: модуль А располагается слева, модуль В — в центре, модуль С — справа. Это применяется как к вариантам с открываемой передней крышкой, предназначенным для монтажа на стену или опору, так и к вариантам со съемной задней крышкой, предназначенным для монтажа в вырез панели.

В зависимости от приобретенной модели ProTechTPS может поставляться в корпусе для монтажа на стену или опору или в корпусе для монтажа в вырез панели.

Модели в корпусе для монтажа на стену или опору предназначены для установки на стену или опорный элемент рядом с турбиной и обладают классом защиты IP56. В данных моделях внешние кабели подводятся через сальниковые панели, расположенные в дне корпуса. На рис. 2-1, 2-2 и 2-3 показаны физическое размещение и схема крепления модели ProTechTPS для монтажа на стену или опору.

Модели ProTechTPS в корпусе для монтажа в вырез панели предназначены для установки в панель пункта управления или в шкаф управления и не могут быть установлены на стену или опору независимо. После установки в панель или шкаф с классом защиты IP56 модели ProTechTPS для монтажа в вырез панели соответствуют требованиям IP56. К задней стороне фальшпанели устройства крепится прокладка, обеспечивающая надежную герметизацию лицевой панели блока управления ProTechTPS и площадок вокруг крепежных болтов. В данных моделях внешние кабели подводятся с задней стороны блока управления ProTechTPS. Для защиты проводных соединений после монтажа в комплект поставки входит задняя крышка. На рис. 2-4 и 2-5 показаны физическое размещение и схема крепления модели ProTechTPS для монтажа в вырез панели.

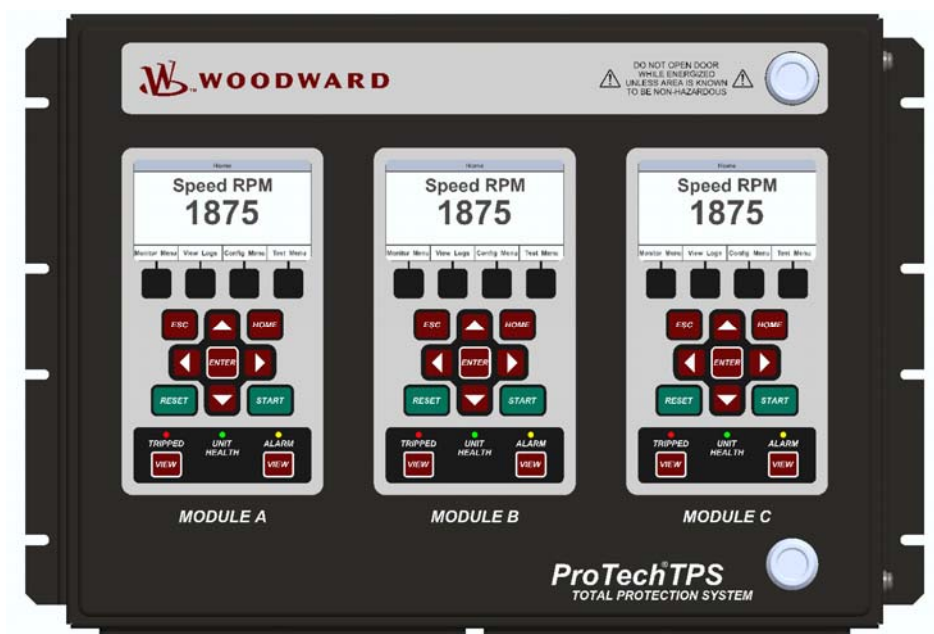


Рисунок 2-1. Typical ProTechTPS Bulkhead Package—Front View
(Комплект ProTechTPS для монтажа на стену или опору — вид спереди)



Рисунок 2-2a. Typical ProTechTPS Bulkhead Package—Front View (Комплект ProTechTPS для монтажа на стену или опору — передняя дверца открыта)

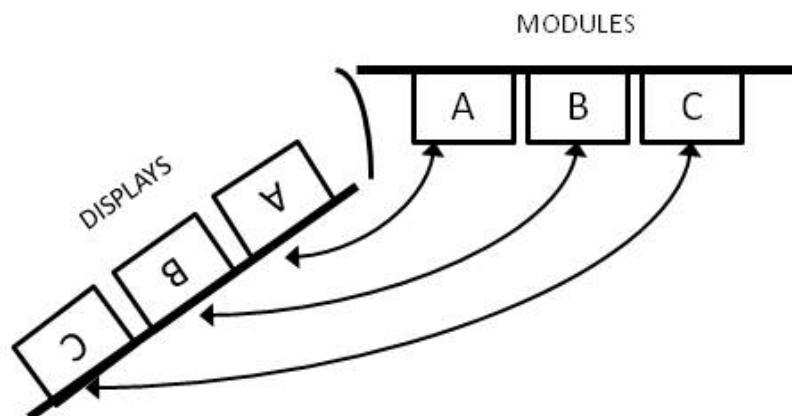


Рисунок 2-2b. Bulkhead Schematic Showing Front Panel A Connection to Module A and Front Panel C Connection to Module C—Top View (Схематическое изображение соединения передней панели А с модулем А и передней панели С с модулем С для моделей, монтирующихся на стену или опору — вид сверху)

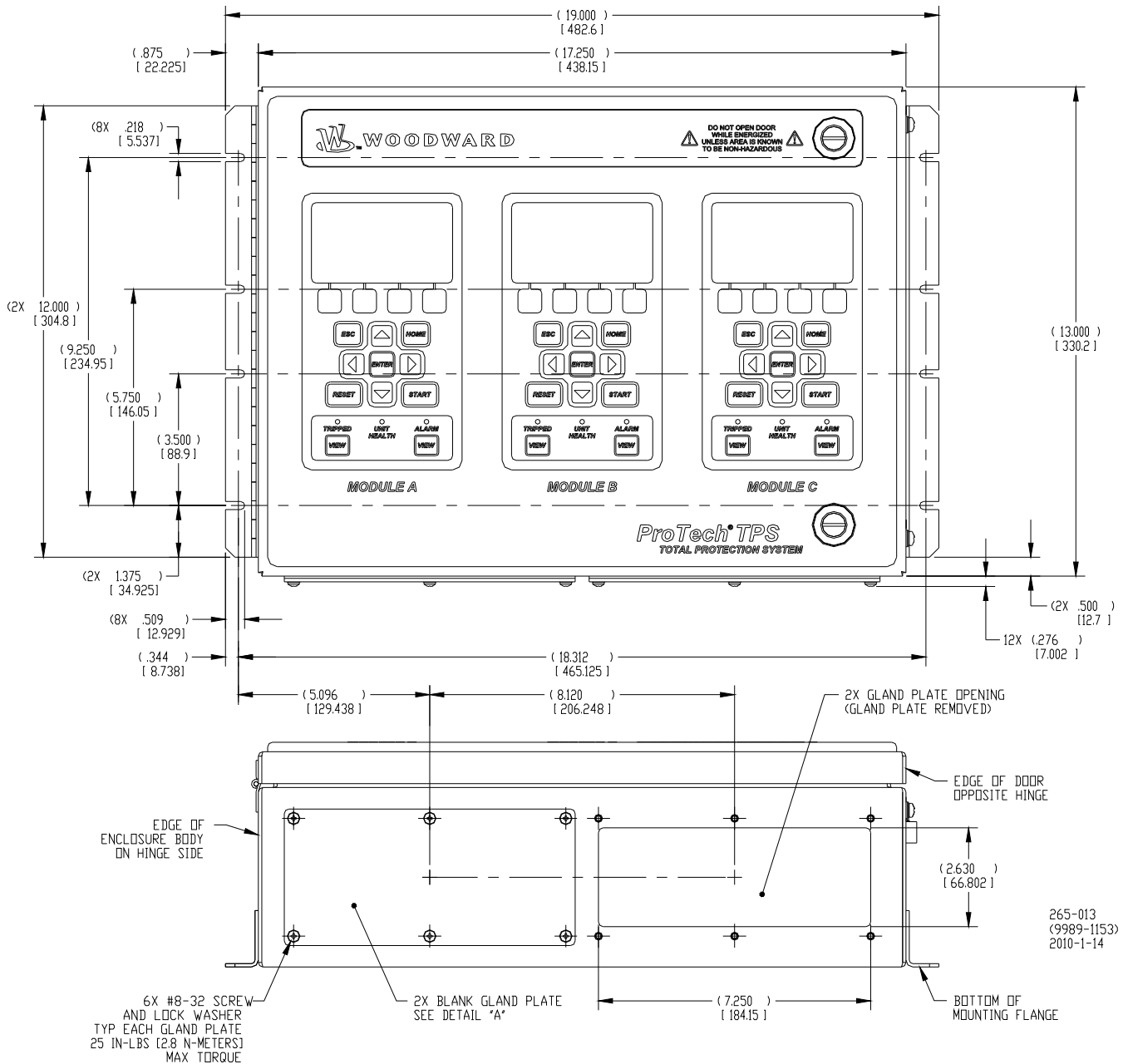


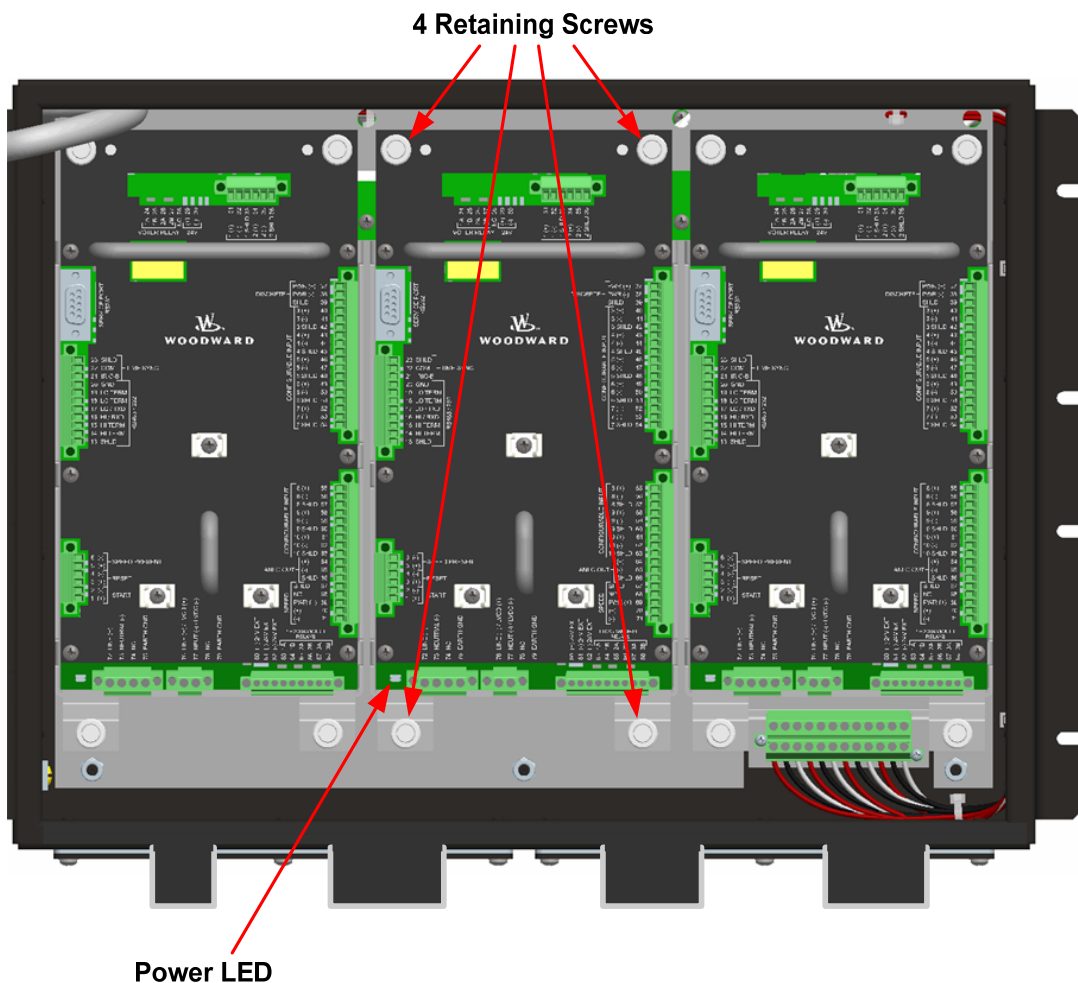
Рисунок 2-3. Mounting Outline Diagram for Bulkhead-Mounted Models
(Габаритная установочная схема моделей для монтажа на стену или опору)

Извлечение и установка модуля — комплект для монтажа на стену или опору

Следуйте указаниям, приведенным ниже, для извлечения и установки модуля:

Извлечение:

1. Отключите питание удаляемого модуля.
2. Убедитесь, что питание отключено (индикатор питания не горит).
3. Извлеките клеммные колодки из разъемов модуля.
4. Вывинтите 4 винта, удерживающих модуль.
5. Извлеките модуль, потянув за две рукоятки одновременно.



Установка:

1. Вставьте модуль в разъем, нажав на рукоятки. Модуль снабжен направляющими, позволяющими установить его на место.
2. Затяните 4 винта, удерживающих модуль.
3. Установите клеммные колодки.
4. Включите питание и убедитесь, что индикатор питания горит.

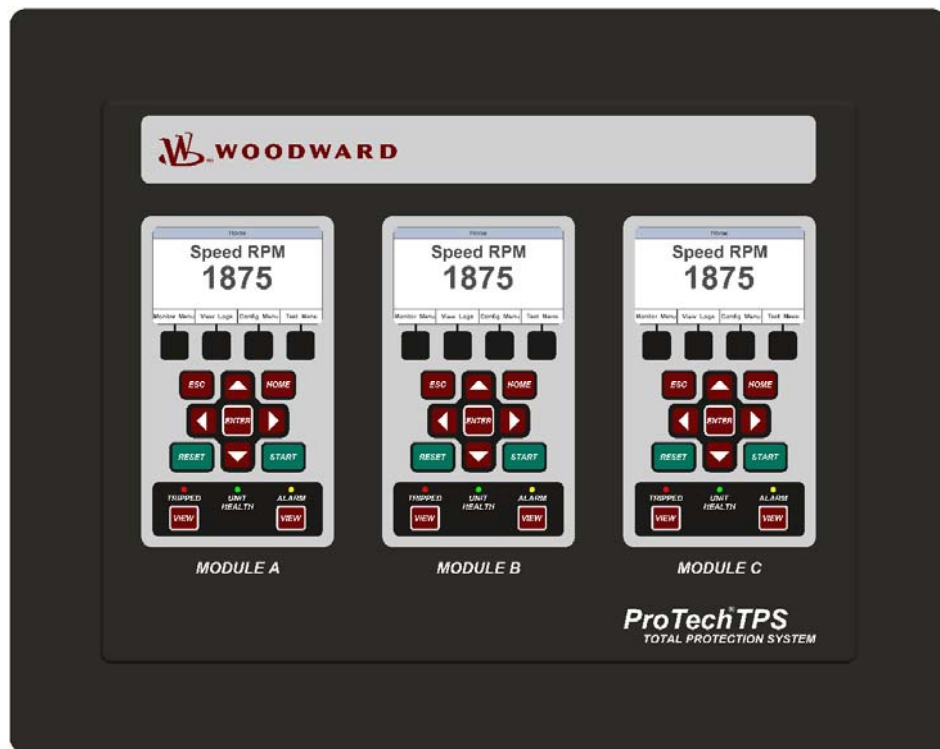


Рисунок 2-4а. Typical ProTechTPS Panel Mount Package—Front View
(Комплект ProTechTPS для монтажа в вырез панели — вид спереди)

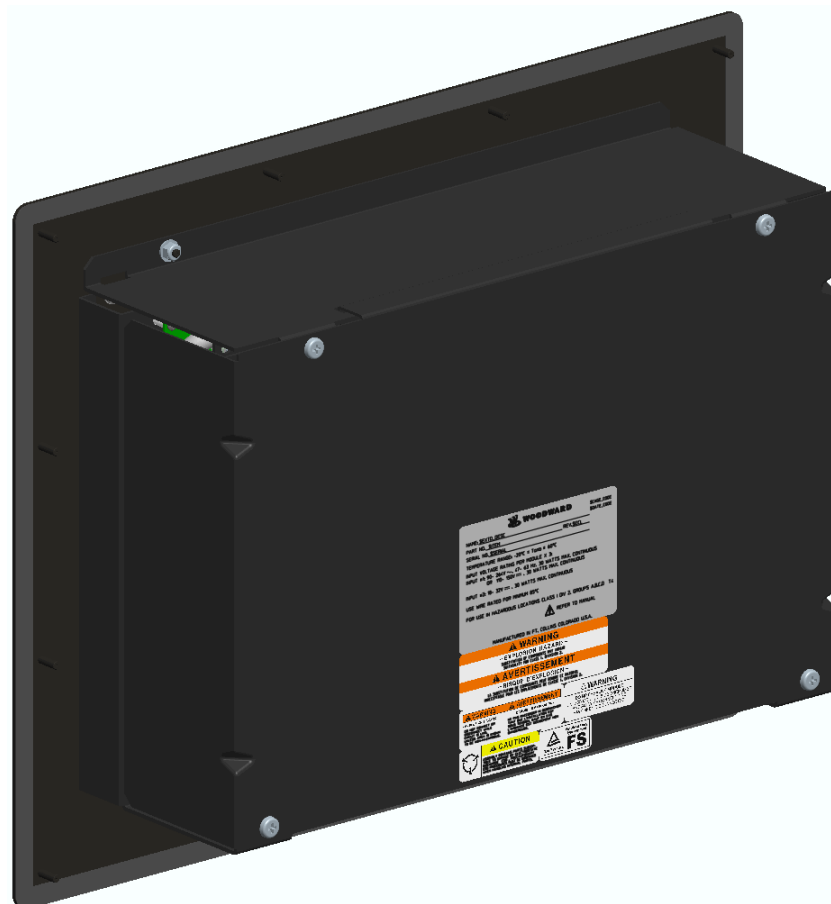


Рисунок 2-4б. Typical ProTechTPS Panel Mount Package—Rear View with Cover
(Комплект ProTechTPS для монтажа в вырез панели — вид сзади с крышкой)

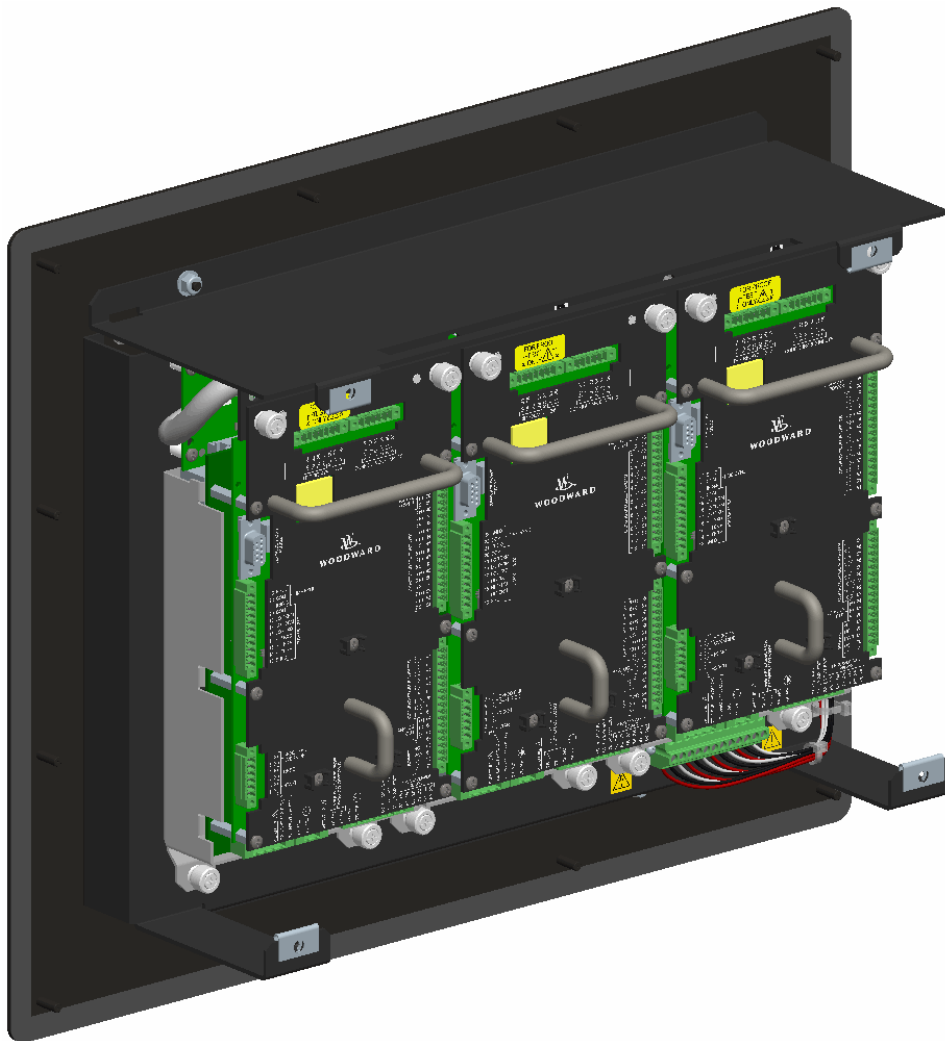


Рисунок 2-4с. Typical ProTechTPS Panel Mount Package—Rear View without Cover (Комплект ProTechTPS для монтажа в вырез панели — вид сзади без крышки)

ПРИМЕЧАНИЕ

Идентификация модулей всегда выполняется слева направо: модуль А располагается слева, модуль В — в центре, модуль С — справа. Это применяется как к вариантам с открываемой передней крышкой, предназначенным для монтажа на стену или опору, так и к вариантам со съемной задней крышкой, предназначенным для монтажа в вырез панели.

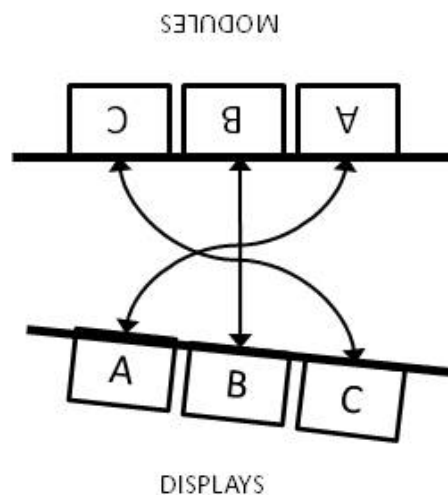


Рисунок 2-4d. Panel Mount Schematic Showing Front Panel A Connection to Module A and Front Panel C Connection to Module C—Top View
(Схематическое изображение соединения передней панели А с модулем А и передней панели С с модулем С для моделей, монтируемых в вырез панели — вид сверху)

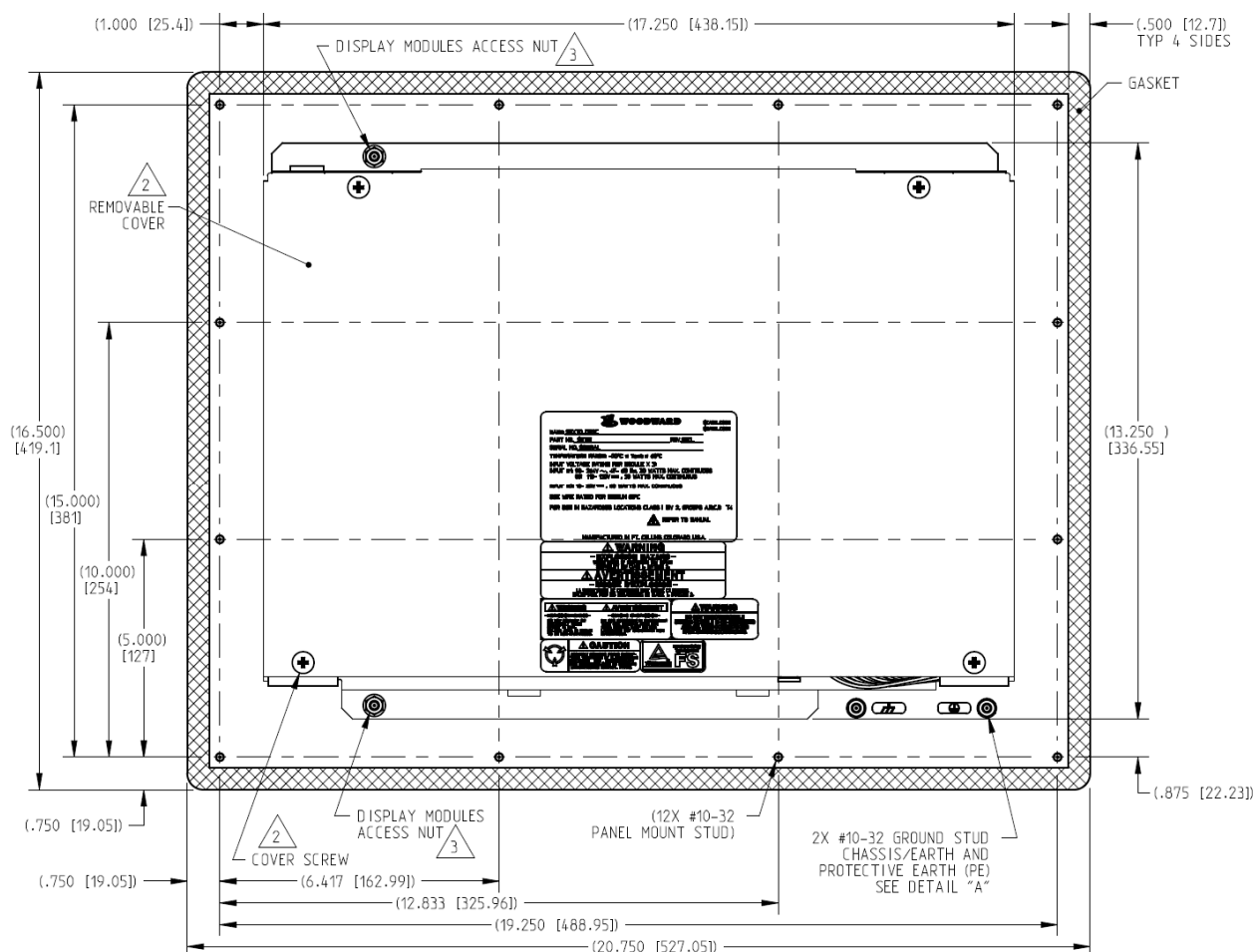


Рисунок 2-5a. Mounting Outline Diagram for Panel-Mount Models (Габаритная установочная схема моделей для монтажа в вырез панели)

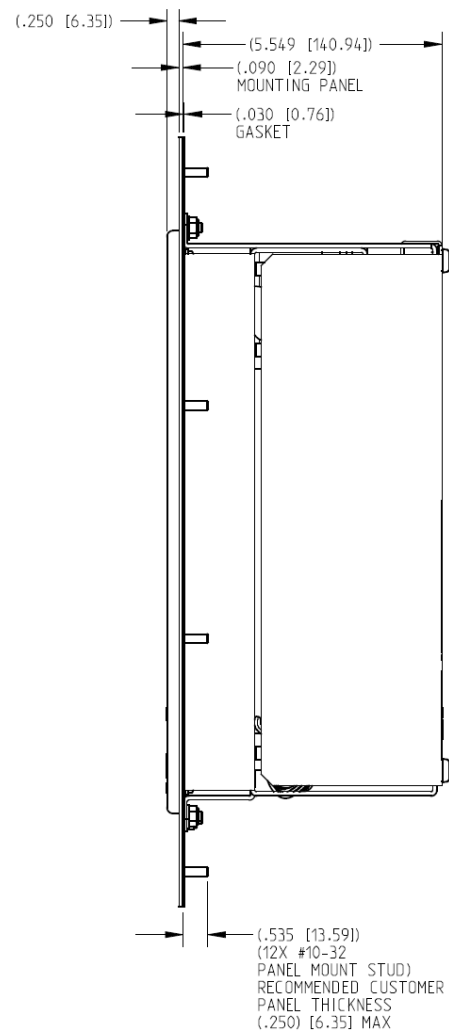


Рисунок 2-5b. Mounting Outline Diagram for Panel-Mount Models (Габаритная установочная схема моделей для монтажа в вырез панели)

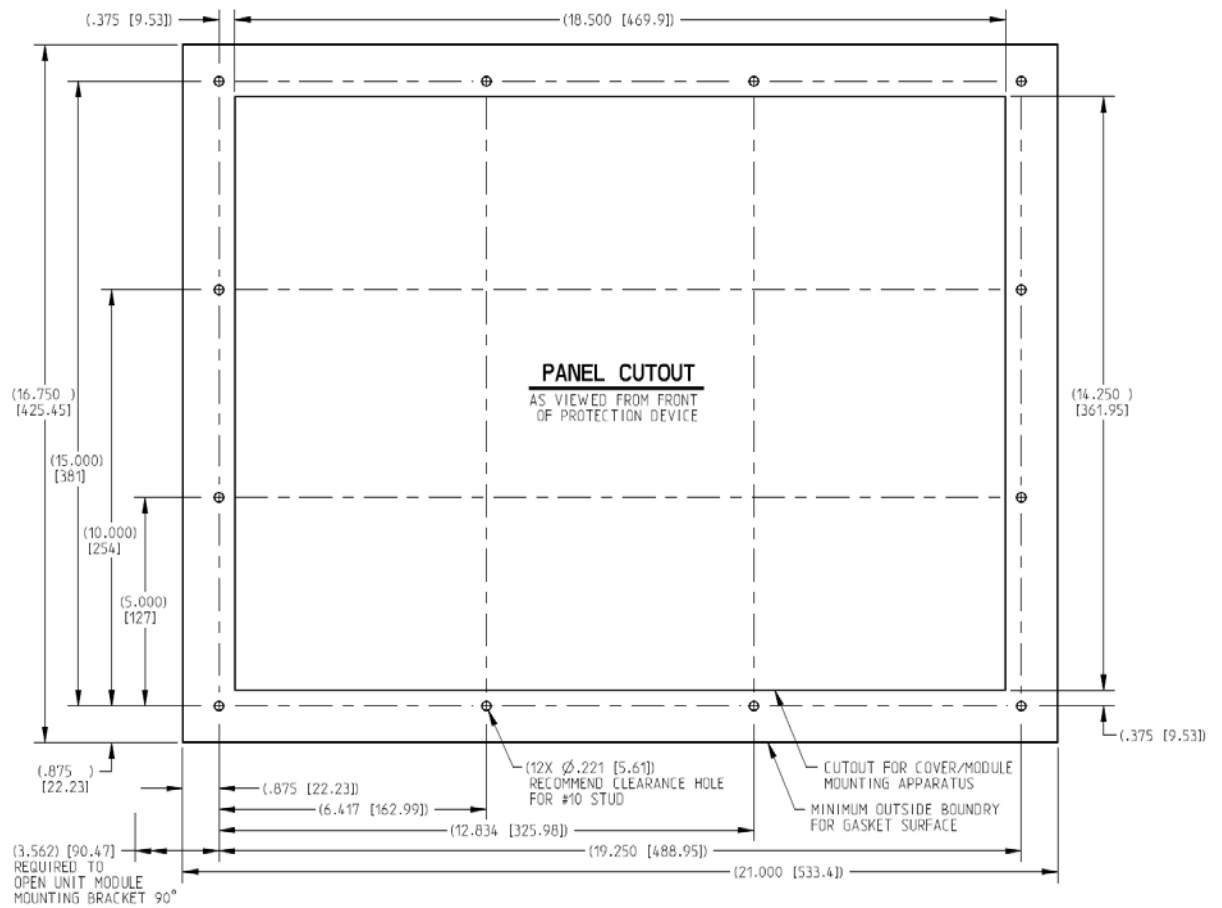


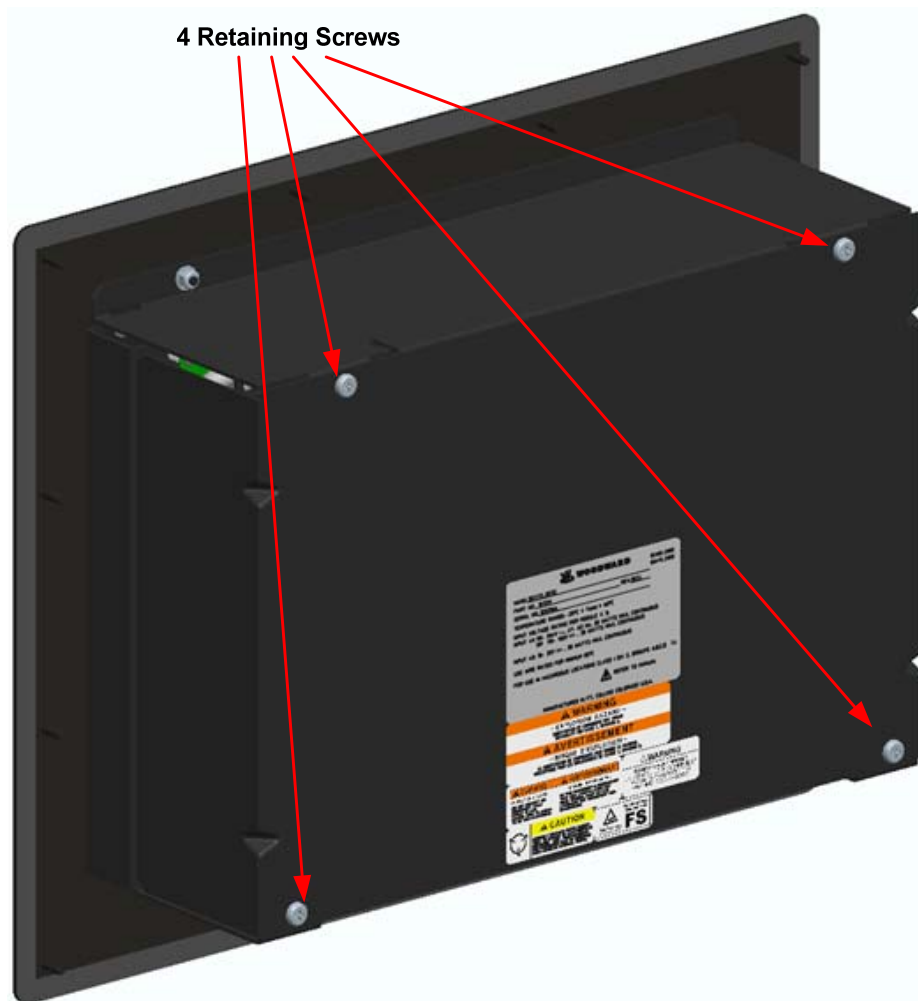
Рисунок 2-5с. Panel Cutout Diagram for Panel-Mount Models (Разметочная схема панели для моделей, монтируемых в вырез панели)

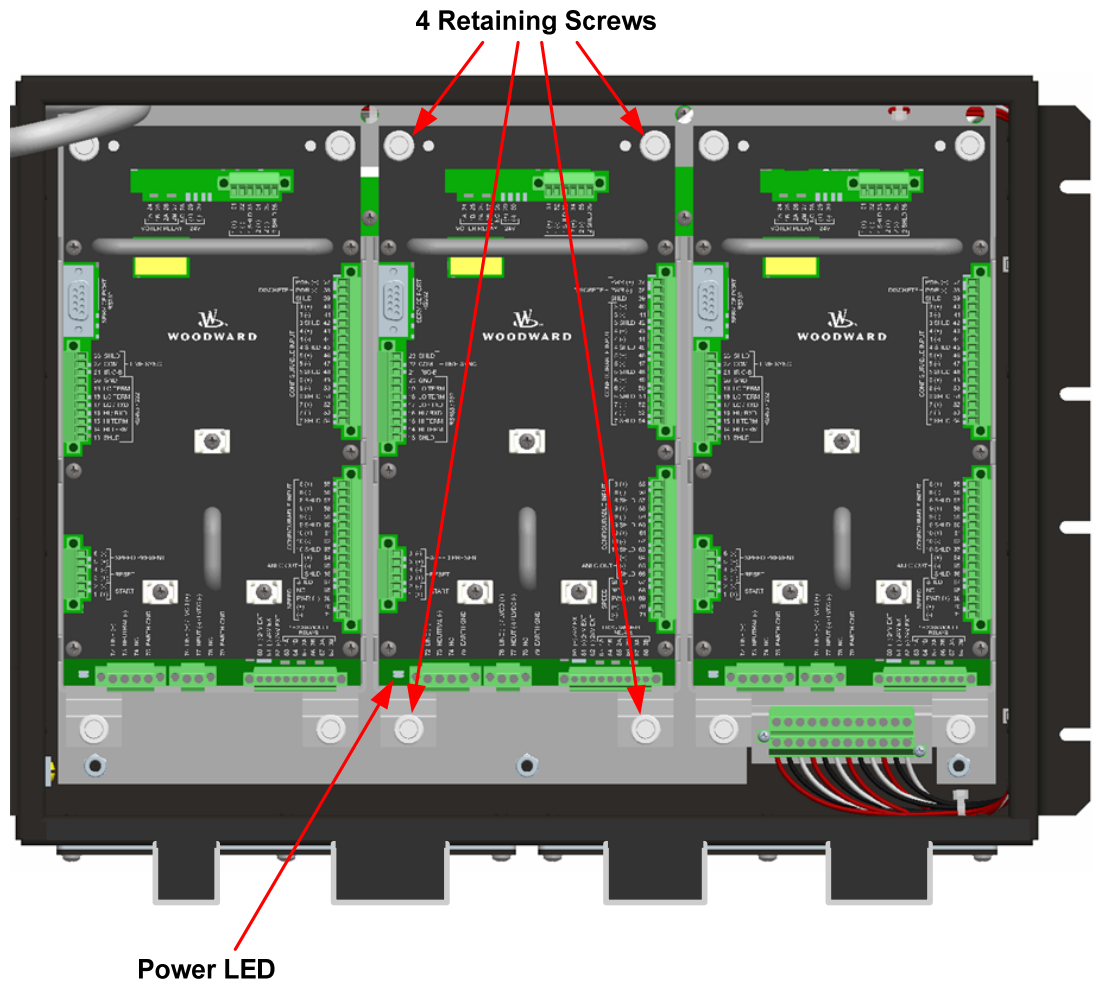
Извлечение и установка модуля — комплект для монтажа в вырез панели

Следуйте указаниям, приведенным ниже, для извлечения и установки модуля:

Извлечение:

1. Отключите питание удаляемого модуля.
2. Вывинтите 4 винта, удерживающих заднюю панель.
3. Снимите заднюю панель.
4. Убедитесь, что питание отключено (индикатор питания не горит).
5. Извлеките клеммные колодки из разъемов модуля.
6. Вывинтите 4 винта, удерживающих модуль.
7. Извлеките модуль, потянув за две рукоятки одновременно.



**Установка:**

1. Вставьте модуль в разъем, нажав на рукоятки. Модуль снабжен направляющими, позволяющими установить его на место.
2. Затяните 4 винта, удерживающих модуль.
3. Установите заднюю панель.
4. Установите 4 удерживающих винта.
5. Установите клеммные колодки.
6. Включите питание и убедитесь, что индикатор питания горит.

Оценка места монтажа

При выборе места монтажа следует учитывать следующие общие требования:

- возможность надлежащей вентиляции для охлаждения;
- диапазон рабочих температур в месте установки должен быть в пределах от -20 до +60 °C;
- вес устройства ProTechTPS составляет около 12 кг;
- пространство, позволяющее открыть устройство и выполнить обслуживание;
- пространство для установки и удаления крышек для моделей, монтируемых в вырез панели;
- пространство для установки компенсатора натяжения кабеля;
- вертикальное расположение блока;
- защита от прямого воздействия солнечного света, воды или сред, предрасположенных к конденсации;
- защита от высоковольтных и высокочастотных устройств, или устройств, создающих электромагнитные помехи;
- отсутствие вибрации;
- место, в котором содержание газов H₂S и SO₂ ниже или на уровнях, классифицированных по международному стандарту МЭК 721-3-3 1994 — класс окружающей среды 3C2;
- максимальное давление продувки: 4 фунта на кв. дюйм.

Условия эксплуатации

Рабочая температура:	от -20 до +60 °C
Температура хранения (не рабочая):	от -20 до +65 °C
Относительная влажность:	до 95 % (без конденсации)
Вибрация:	0,04 G ² /Гц, 1,04 G скв., 10 – 500 Гц
Ударная нагрузка:	30 G, 11 мс, полусинусоидальный
Высота:	до 3000 м над уровнем моря
Корпус (исполнение для монтажа на стену или опору):	IP56 (согласно МЭК 60529)
Корпус (исполнение для монтажа в вырез панели):	IP56 при установке в корпус или шкаф, соответствующий классу защиты IP56
Вес (исполнение для монтажа на стену или опору):	ок. 12 кг
Вес (исполнение для монтажа в вырез панели):	ок. 10 кг
Уровень загрязнения	2 (согласно МЭК 60664-1)
Категория перенапряжения	II (согласно МЭК 60664-1)

Требования к электропитанию

Каждая система ProTechTPS состоит из трех независимых внутренних модулей (А, В, С), каждый из которых способен получать питание от двух источников. В зависимости от приобретенной модели ProTechTPS внутренние модули могут получать питание либо от двух высоковольтных источников, либо от одного высоковольтного и одного низковольтного.

Модели с ВВ / ВВ питанием:

- Вход 1: Высоковольтный источник питания (88 – 264 В перем. тока/ 47 – 63 Гц; 100 – 150 В пост. тока) при 90 Вт (30 на каждый модуль)
 - Номинальное значение: 115 В перем. тока/240 В перем. тока
 - Номинальное значение 125 В пост. тока
- Вход 2: Высоковольтный источник питания (88 – 264 В. перем. тока/ 47 – 63 Гц; 100 – 150 В. пост. тока) при 90 Вт (30 на каждый модуль)
 - Номинальное значение 115 В перем. тока/240 В перем. тока
 - Номинальное значение 125 В пост. тока

Модели с ВВ / НВ питанием:

- Вход 1: Высоковольтный источник питания (88 – 264 В. перем. тока/ 47 – 63 Гц; 100 – 150 В. пост. тока) при 90 Вт (30 на каждый модуль)
 - Номинальное значение 115 В перем. тока/240 В перем. тока
 - Номинальное значение 125 В пост. тока
- Вход 2: Низковольтный источник питания (18 – 32 В пост. тока) при 90 Вт (30 Вт на модуль)
 - Номинальное значение 24 В пост. тока

Каждый модуль ProTechTPS нормально функционирует как при подаче питания от обоих источников, так и при питании от одного из них, но Woodward рекомендует использовать два источника питания с целью повышения готовности системы. Доступные модели ProTechTPS см. в таблице 1-1.

ВАЖНО

Устройство ProTechTPS способно обнаруживать отказ любого источника питания, поэтому в случаях, когда не подключены оба источника питания, выдается продолжительный сигнал «Power Supply Fault Alarm» (Отказ источника питания).

Для каждого модуля ProTechTPS требуется источник питания, способный выдавать определенное напряжение и ток. В большинстве случаев такая нагрузочная способность указывается в вольт-амперах (ВА). Максимальная мощность источника в ВА может быть вычислена путем умножения номинального выходного напряжения на максимальный выходной ток при данном напряжении. Это значение должно быть больше или равно требуемому значению мощности в ВА.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Каждый источник питания должен быть снабжен внешним средством отключения, отмеченным в соответствии со своим источником (А, В или С).

ПРИМЕЧАНИЕ

Провод защитного заземления РЕ для каждого высоковольтного источника питания должен быть соединен с землей РЕ. Провод защитного заземления РЕ должен быть подключен к заземлению РЕ в источнике питания. Провод защитного заземления РЕ должен быть проложен вместе с проводами питания и подключен к соответствующему контакту РЕ клеммы входного питания, чтобы каждый высоковольтный вход был заземлен. Сечение провода защитного заземления РЕ должно быть достаточным для тока, проходящему по отдельному проводу питания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Провод защитного заземления РЕ для корпуса должен быть подключен к защитному заземлению РЕ. Провод к точке защитного заземления РЕ здания должен быть соединен не менее чем с одной точкой защитного заземления РЕ в корпусе устройства. Этот провод должен иметь достаточное сечение для номинального тока всех промежуточных реле, но не менее 1,5 мм².

Экранированные кабели

Экранированный кабель должен иметь витые проводниковые пары с экраном в виде фольги или экранирующей оплетки. Настоятельно рекомендуется использовать кабели с экранирующей оплеткой. Все провода, по которым подается аналоговый или коммуникационный сигнал, должны быть экранированы, чтобы избежать помех от находящегося поблизости оборудования. Подключите экраны, как показано на монтажной схеме цепей управления (рис. 2-7). Длина проводника, выходящего за пределы экрана, не должна превышать 50 мм. Оконечная заделка экрана должна выполняться путем разрезания оплетки и вытягивания ее проводов, но не с помощью дополнительного провода. Если используется провод, он должен иметь максимальное сечение, допустимое для лепесткового вывода экрана. Другой конец экрана необходимо оставить открытым или заземлить через конденсатор. Экран при этом должен быть изолирован от всех других проводников. Не прокладывайте экранированные сигнальные кабели вместе с кабелями, по которым идет большой ток или высокое напряжение. Более подробные сведения приведены в руководстве 50532 Woodward «Контроль электромагнитного излучения в системах электронного управления».

Если монтаж производится в местах с сильным электромагнитным излучением, может потребоваться экранирование проводов, ведущих к реле и дискретным входам. Также могут потребоваться кабельные каналы или провода с двойным экранированием, либо другие меры предосторожности. Дополнительные меры предосторожности могут быть внедрены при установке любого типа. За подробной информацией обращайтесь в компанию Woodward.

Указания по прокладке цепей управления

Электрические соединения

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

ВЗРЫВООПАСНО — не замыкайте и не размыкайте электроцепи, пока не убедитесь во взрывобезопасности окружения.

На рис. 2-8 и 2-9 показаны монтажные схемы цепей управления для системы ProTechTPS. Корректную прокладку проводов и напуски для ослабления натяжения при вводе внешних кабелей в систему ProTechTPS см. на рис. 2-10. С каждым модулем поставляются кабельные стяжки, облегчающие прокладку проводов ввода и вывода.

Втычные клеммные колодки с винтовым зажимом используются для подключения внешних проводов к каждому модулю ProTechTPS и контактам реле защитного отключения (промежуточных реле).

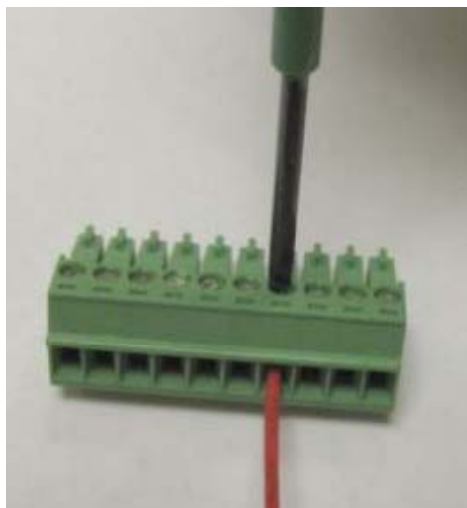
Сечение проводов, подходящих к системе ProTech, должно составлять от 1,5 до 6 мм² для силовых цепей и от 0,3 до 4 мм² для всех других входных и выходных цепей. Провода для всех втычных клеммных колодок на входе и выходе должны быть зачищены на 8 мм. Требования к моменту затяжки и отвертке перечислены ниже.

ВАЖНО

В лепестковых клеммных колодках с винтовым зажимом многожильный кабель расплющивается. Жилы кабеля, подходящие к клеммным колодкам ProTech, облуживать не требуется. Если жилы спаяны вместе, припой, обладающий хладотекучестью, будет сжиматься, приводя к ухудшению или исчезновению контакта.

Woodward рекомендует следующее для ProTechTPS:

- многожильный провод из чистой меди (без газообразных соединений серы);
- многожильный медный провод с облуженными по отдельности жилами на концах;
- обжимные гильзы на концах проводов;
- в один зажим клеммной колодки должен заходить один провод. Зажимов достаточно для всех входящих/ выходящих проводов.



Диапазон момента затяжки для клеммных колодок с винтовым зажимом: 0,22 – 0,25 Н•м.

Лезвие отвертки:

0,4 × 2,5 мм

Отвертку можно получить, указав шифр компонента Woodward 8992-005.

Рисунок 2-6. Клеммная колодка с винтовыми зажимами

Клеммные колодки блока управления ProTechTPS можно снять руками.

Отключив питание контуров и управляющее питание реле защитного отключения (промежуточных реле), все клеммные колодки можно снять по одной, вывинтив фиксирующие винты и вытянув колодку из разъема рукой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Запрещается тянуть за провода, соединенные с клеммной колодкой, при ее извлечении.

В моделях для монтажа на стену или опору внешние кабели подводятся через сальниковые панели, расположенные в дне корпуса. В сальниковых панелях можно высверлить отверстия различного размера, позволяющие при необходимости завести кабельные каналы. Размещение и размеры сальниковых панелей см. на рис. 2-3. Во избежание воздействия электромагнитного излучения Woodward рекомендует прокладывать низковольтную проводку отдельно от высоковольтной с использованием отдельных кабельных каналов и различных входных отверстий в корпусе ProTechTPS. Woodward также рекомендует изолировать провода питания подобным образом, но при этом низковольтные и высоковольтные провода питания могут прокладываться вместе.

В моделях для монтажа в вырез панели ввод внешних кабелей осуществляется с задней стороны корпуса ProTechTPS. Для того чтобы правильно установить заднюю крышку, Woodward рекомендует начинать прокладку проводов снизу. Необходимо установить заднюю крышку. Сведения о вводе внешних проводов см. на рис. 2-5. Во избежание воздействия электромагнитного излучения Woodward рекомендует прокладывать низковольтную проводку отдельно от высоковольтной там, где это возможно. Woodward также рекомендует изолировать провода питания подобным образом, но при этом низковольтные и высоковольтные провода питания могут прокладываться вместе.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ — при подключении промежуточных реле соблюдайте полярность. При несоблюдении данного требования возникнет опасность поражения электрическим током, что может привести к травмам или смерти.

ВАЖНО

Все провода ввода и вывода должны соответствовать технологии монтажа электропроводки Класса 1, Категории 2, а также нормативным требованиям соответствующих уполномоченных органов.

Все периферийное оборудование должно соответствовать местам, в которых оно будет использоваться.

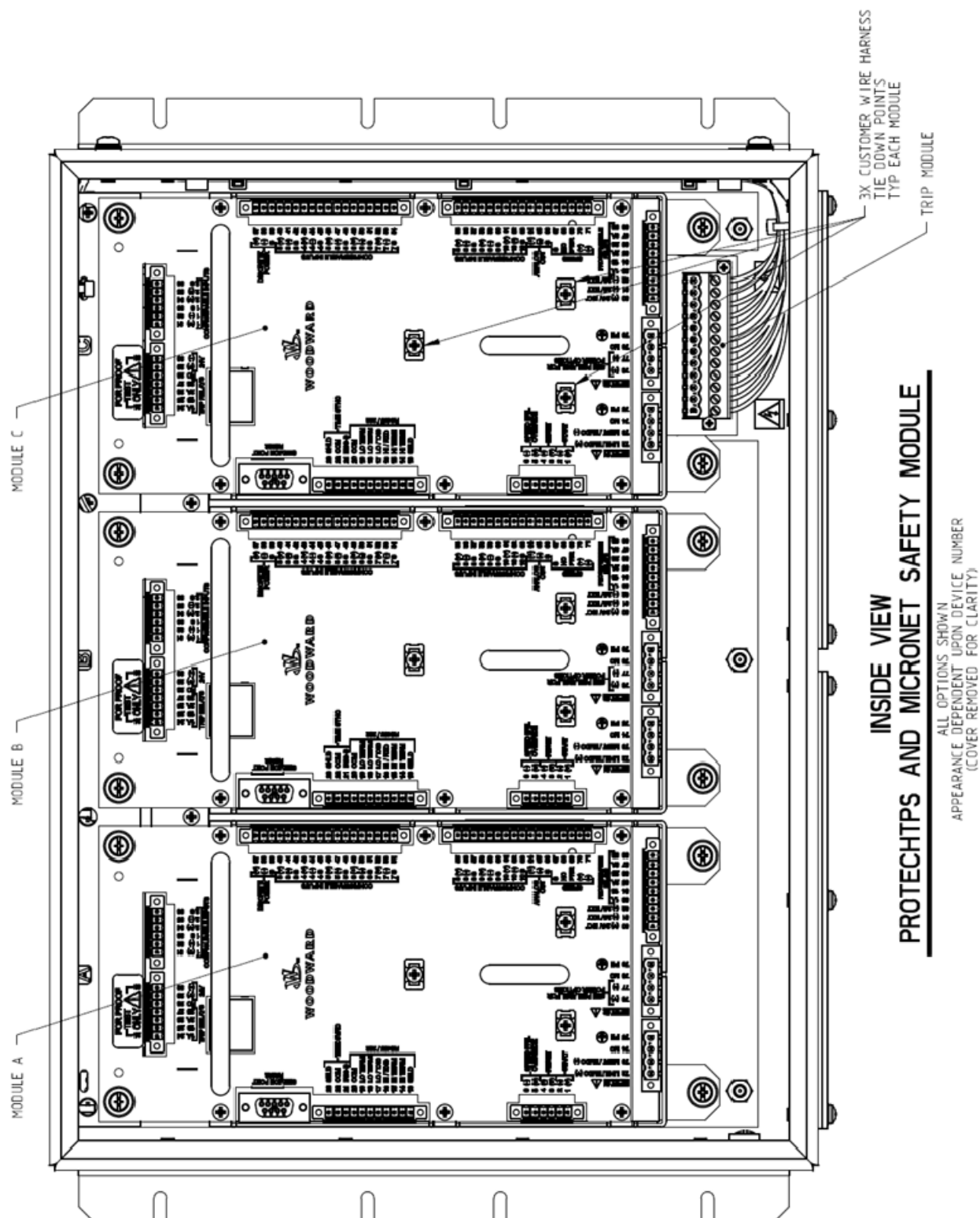


Рисунок 2-7. Inside View of ProTechTPS (Вид ProTechTPS изнутри)

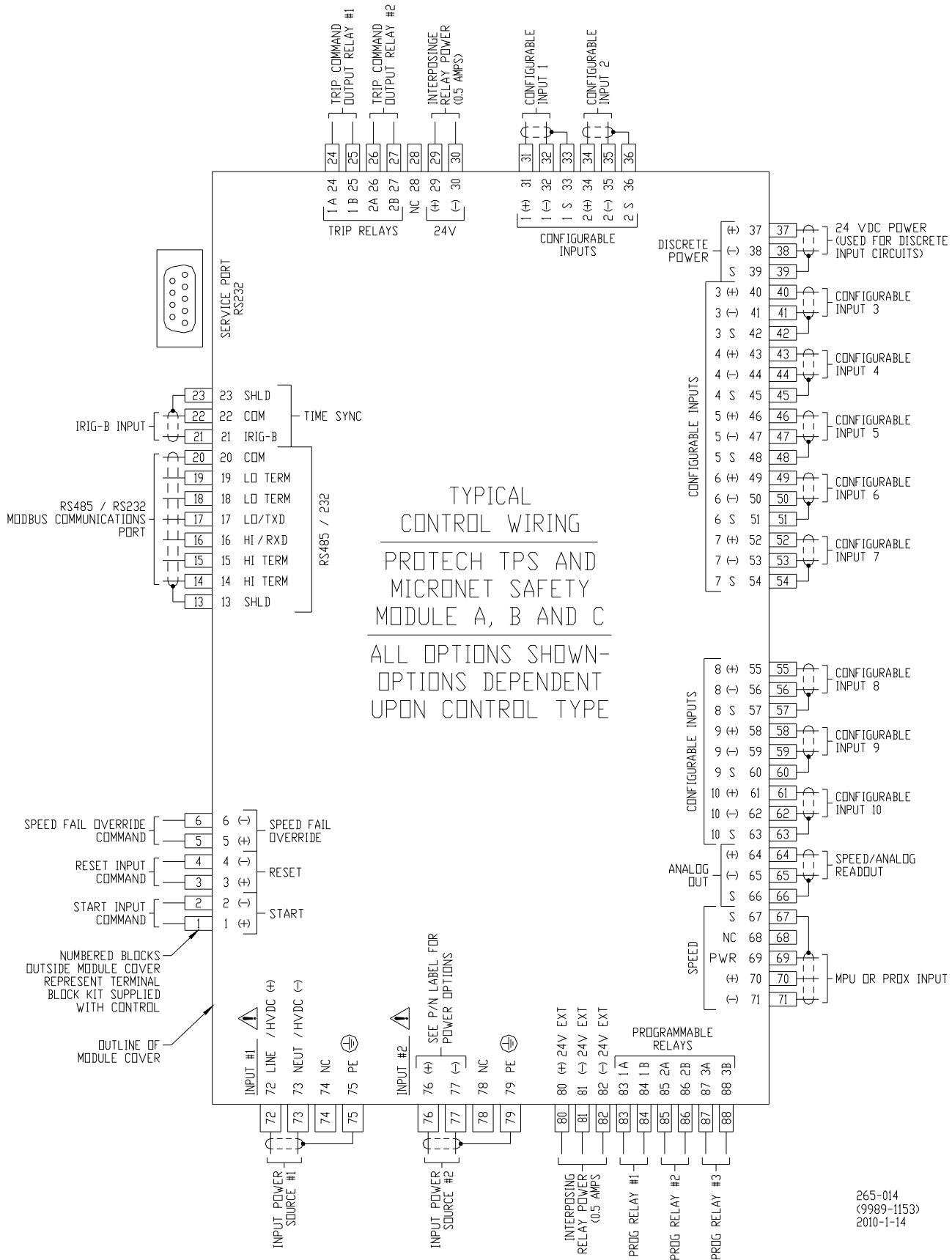


Рисунок 2-8. ProTechTPS Control Wiring Diagram (Монтажная схема цепей управления ProTechTPS)

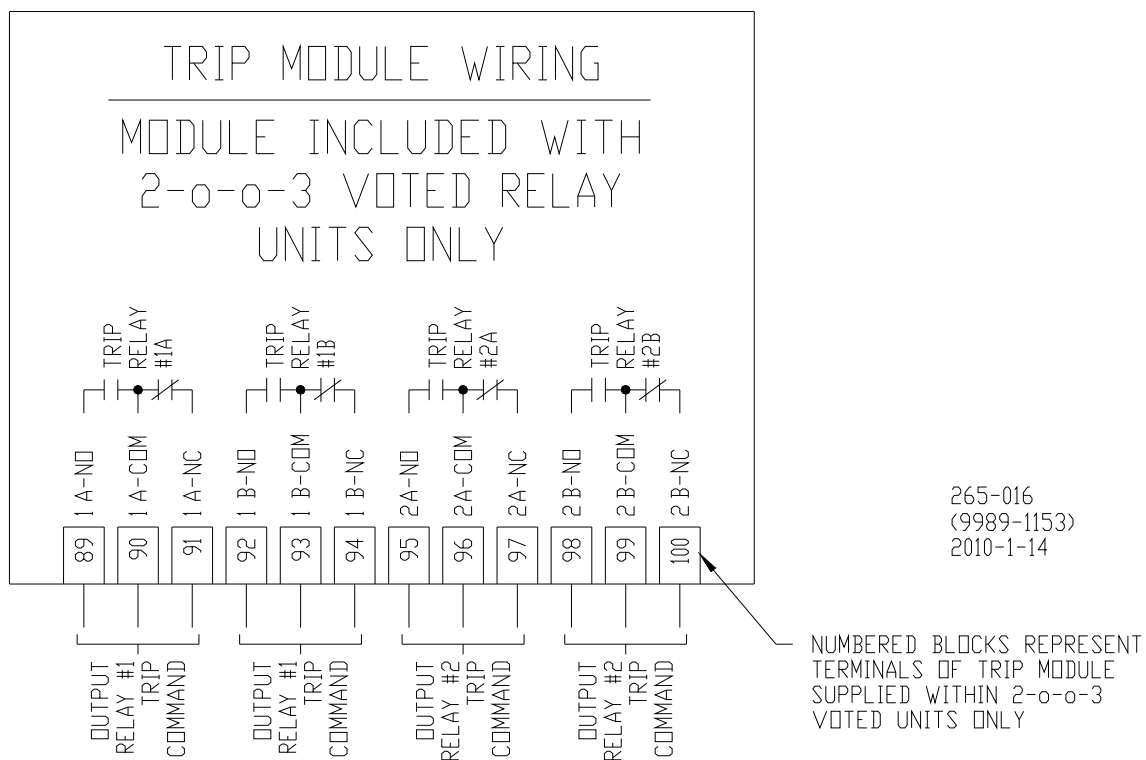


Рисунок 2-9. Trip Module — Included within Voted Trip Relay Units Only
(Модуль защитного отключения — только с блоками реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике)

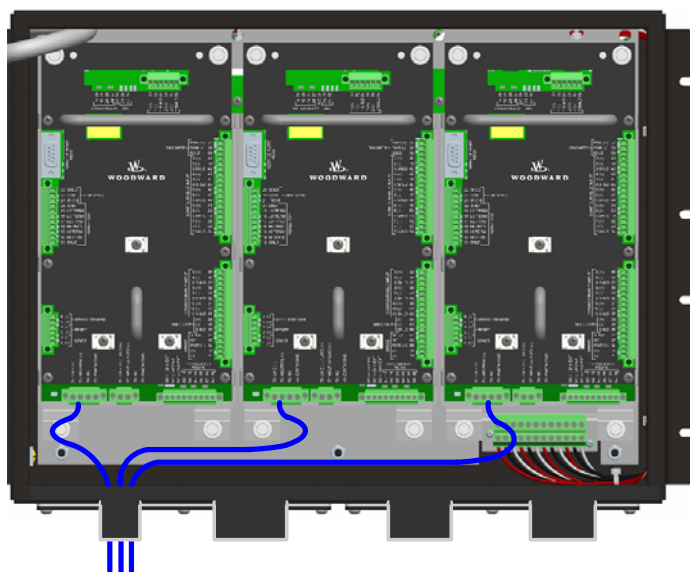


Рисунок 2-10a. Power Supply Field Wiring Routing & Stress Relief Diagram
(Схема прокладки и ослабления натяжения внешних проводов питания)

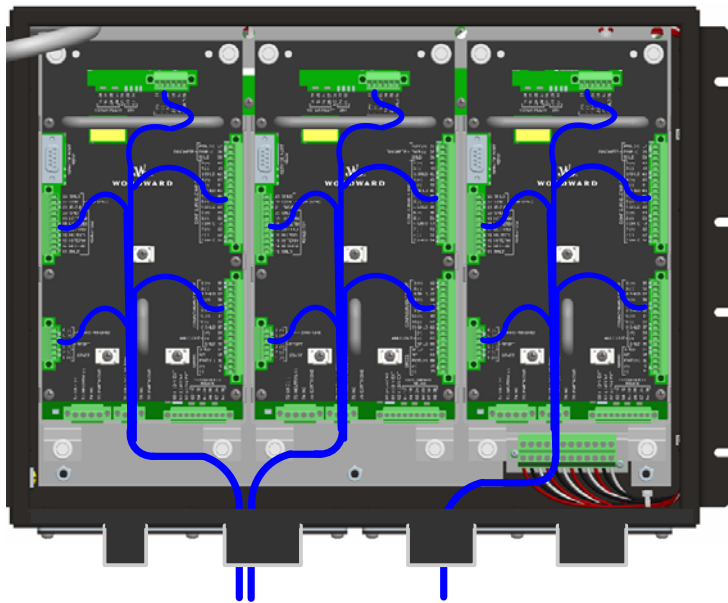


Рисунок 2-10b. I/O Wiring Routing & Stress Relief Diagram (Конфигурируемая схема прокладки и ослабления натяжения проводов ввода/вывода)

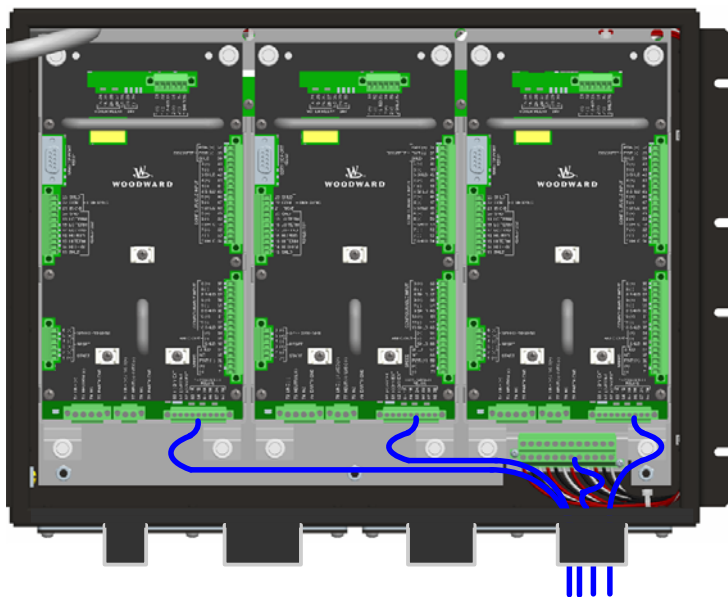


Рисунок 2-10c. Relay Output Field Wiring Routing & Stress Relief Diagram (Схема прокладки и ослабления натяжения внешних проводов от релейных выходов)

Входы датчиков скорости

Для определения скорости каждый модуль ProTechTPS (А, В, С) принимает сигнал от датчика скорости, смонтированного рядом с шестерней, соединенной с ротором турбины или коленчатым валом двигателя. Датчики скорости могут быть следующих типов:

- пассивный магнитный датчик (MPU);
- активный датчик приближения;
- датчик токов Фуко.

Пассивный магнитный датчик MPU фиксирует перемещение зубца шестерни у полюсного наконечника и выдает частотный сигнал, соответствующий скорости вращения турбины или другого оборудования. Чем ближе полюсный наконечник MPU располагается к зубцу шестерни и чем выше скорость вращения шестерни, тем больше амплитуда выходного сигнала пассивного датчика MPU (амплитуда сигнала скорости возрастает при увеличении скорости или уменьшении расстояния). Для корректной работы устройство ProTechTPS должно получать сигнал от датчика MPU с напряжением 1–35 В кв. При правильном подборе датчика MPU, размера шестерни и зазора между датчиком и шестерней скорость вращения может быть измерена в диапазоне от 100 до 32 000 Гц. Рекомендуемый стандартный зазор между поверхностью зубца шестерни и полюсным наконечником MPU составляет 0,25–1,02 мм. Указания по подбору датчика MPU и размера шестерни см. в руководстве Woodward 82510. Схема соединений приведена на рис. 2-11а настоящего руководства.

Датчики приближения и датчики токов Фуко могут использоваться для определения очень низких и высоких скоростей (0,5 – 25 000 Гц). Для корректного определения скорости вращения входное напряжение датчика скорости должно составлять 16 – 28 В пост. тока, и полная амплитуда выходного сигнала должна быть в пределах 16 – 28 В. Для надежного функционирования напряжение для датчиков скорости должно поступать от предусмотренного источника питания или иметь собственный источник питания, соединенный с предусмотренным общим контактом. Схемы прокладки проводов для датчика приближения и датчика токов Фуко см. на рис. 2-11b и 2-11c.

В системе может использоваться один и тот же или различные типы датчиков скорости (MPU, приближения, токов Фуко). В зависимости от требований к системе будет выбираться один из трех входных сигналов.

ВАЖНО

Woodward НЕ рекомендует устанавливать шестерни на вспомогательном валу, соединенном с ротором турбины, для определения скорости турбины. Вспомогательные валы вращаются медленнее ротора турбины (снижая точность определения скорости), а соединительные шестерни имеют боковые зазоры, что приводит к неверному определению скорости. В целях безопасности Woodward также НЕ рекомендует, чтобы устройство считывания скорости определяло скорость по шестерне, соединенной с генератором или механическим приводом, сцепленным с ротором системы.

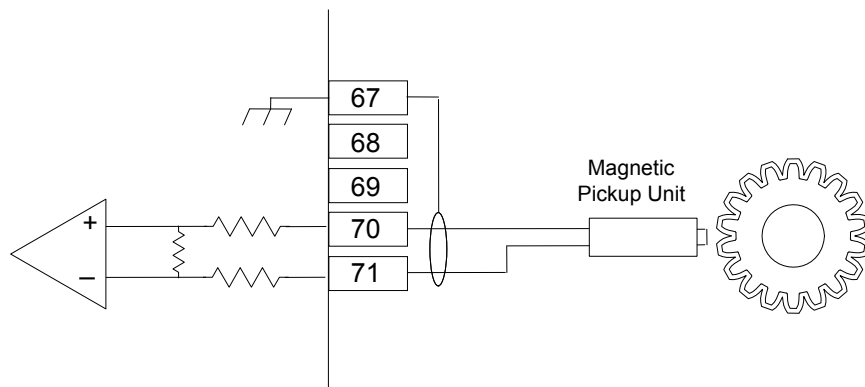


Рисунок 2-11а. Example MPU (Passive Magnetic Pickup Unit) Wiring
(Пример подключения MPU (пассивный магнитный датчик))

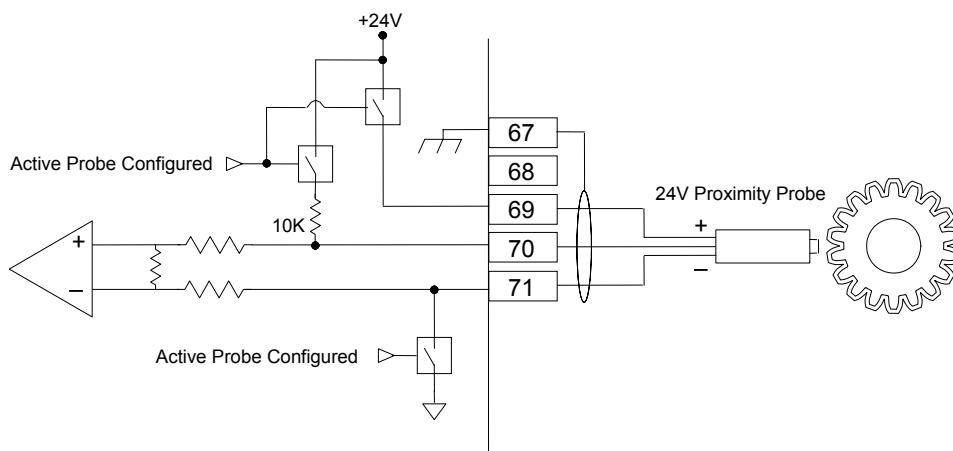


Рисунок 2-11b. Example Proximity Probe (Active Magnetic Pickup Unit) Wiring
(Internal Power) (Пример подключения датчика приближения (активный магнитный датчик) с внутренним питанием)

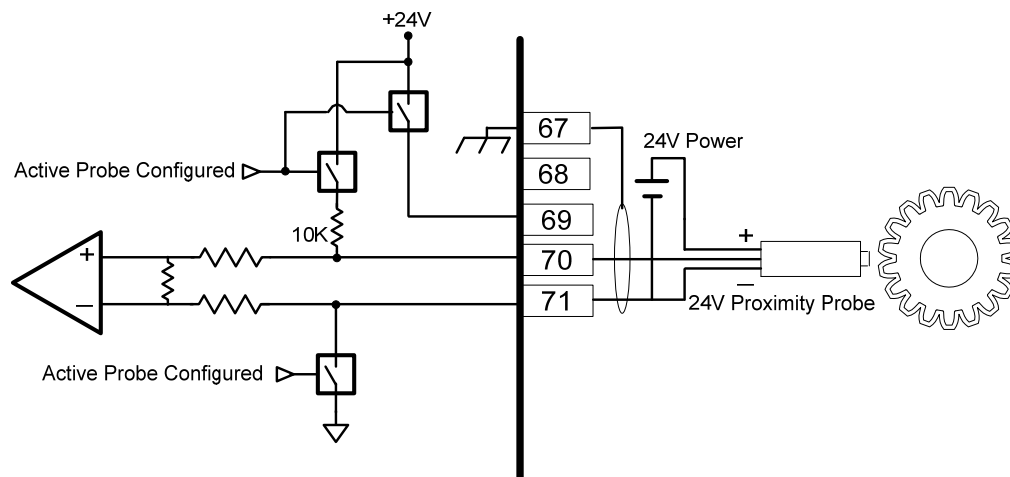


Рисунок 2-11с. Example Proximity Probe (Active Magnetic Pickup Unit) Wiring
(External Power, Non-preferred) (Пример подключения датчика приближения (активный магнитный датчик) с внешним питанием (не рекомендуется))

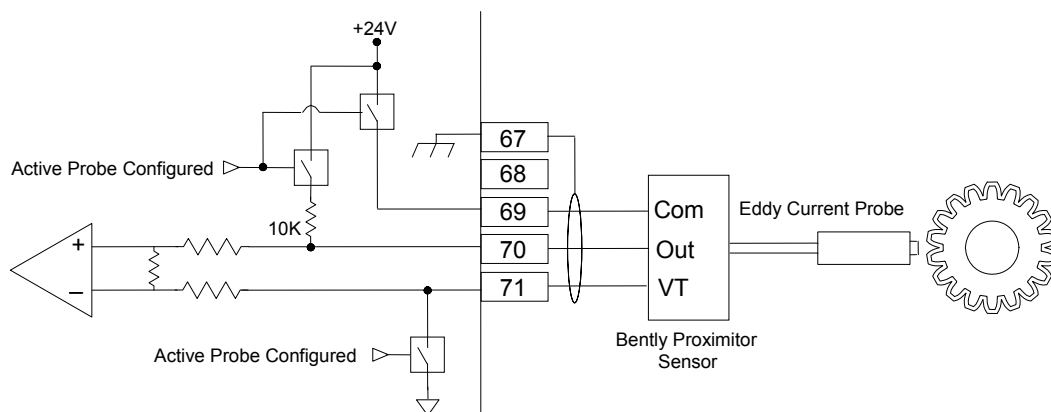


Рисунок 2-11d. Example Eddy Current Probe (Active Magnetic Pickup Unit) Wiring (Пример подключения датчика токов Фуко (активный магнитный датчик))

Выделенные дискретные входы

Каждая модель ProTechTPS (A, B, C) имеет три выделенных дискретных входа. Все дискретные входы имеют сухие контакты. «Смачивающее» напряжение контактов доступно на клеммах 1, 3 и 5, но может использоваться внешний источник +24 В пост. тока. Сведения о проводке см. на рис. 2-12. В общем случае входной сигнал, подаваемый на контакт, должен изменить состояние не менее чем за 10 миллисекунд, чтобы модуль ProTechTPS опознал и зарегистрировал изменение состояния. Выделенные дискретные входы предназначены для пуска, сброса и игнорирования ошибочной скорости. Сведения о каждом дискретном входе см. в главе 3 «Функциональные возможности» данного руководства.

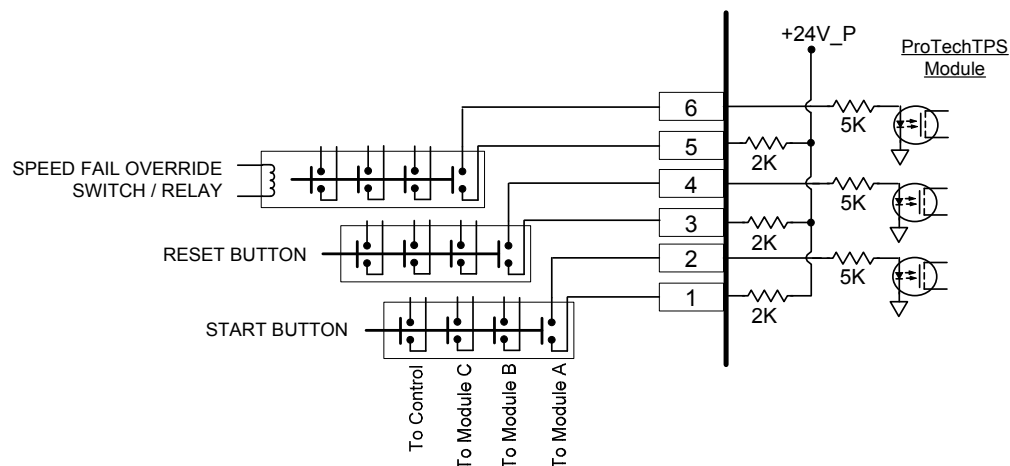


Рисунок 2-12a. Example Standard Discrete Input Wiring (Internal Power Option) (Пример стандартного подключения к дискретному входу (внутреннее питание))

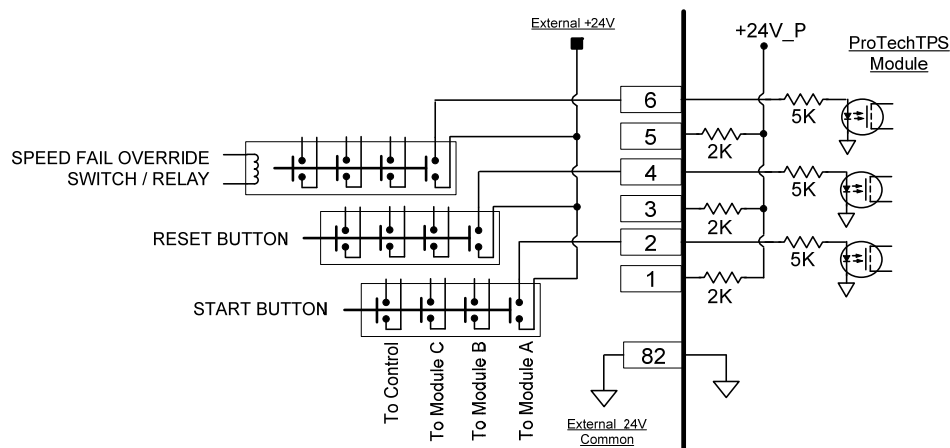


Рисунок 2-12b. Example Standard Discrete Input Wiring (External Power Option)
(Пример стандартного подключения к дискретному входу (внешнее питание))

Конфигурируемые дискретные и аналоговые входы

Для считывания дискретных входных сигналов или аналоговых входных сигналов с амплитудой 4 – 20 мА доступно десять конфигурируемых входов в каждом модуле (A, B, C). В зависимости от приложения каждый вход можно настроить для функционирования в дискретном или аналоговом режиме с помощью «ProTechTPS Programming and Configuration Tool» (Средство программирования и конфигурирования ProTechTPS) (PCT).

Конфигурируемые дискретные и аналоговые входы — подключение к дискретному входу

Если вход функционирует в режиме дискретного ввода, подключение к нему должно производиться согласно указаниям на рис. 2-13а или 2-13b. «Смачивающее» напряжение контактов доступно на клемме 37. Экранирование проводов дискретного входа не требуется, но допускается. Если используется экранирование, экран подключается так же, как и в режиме аналогового ввода. При использовании экрана общий провод должен проходить с сигнальным проводом для дискретного входа с внешним питанием, а провод питания и общий провод должны проходить с сигнальным проводом для дискретного входа с питанием от ProTechTPS. Экранированные дискретные входы могут быть сгруппированы таким образом, что несколько сигнальных проводов и один общий провод/провод питания будут иметь единый экран. В общем случае входной сигнал, подаваемый на контакт, должен изменить состояние не менее чем за 4 миллисекунды, чтобы модуль ProTechTPS опознал и зарегистрировал изменение состояния. Сведения о программировании и использовании дискретных входов в системе см. в главе 3 «Функциональные возможности» данного руководства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если общий ток, проходящий через клемму 37, превышает 50 мА, внутренний автоматический выключатель в контуре питания размыкается. В этом случае необходимо снять всю нагрузку с указанных клемм, чтобы выполнить сброс автоматического выключателя. Внутреннее питание на 24 В обеспечивает мощность, достаточную для функционирования всех 10 входов в дискретном режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ

В целях повышения надежности Woodward рекомендует полностью изолировать входную схему каждого модуля ProTechTPS (А, В, С) от входных схем двух других модулей ProTechTPS. Например, источник питания и проводка для модуля А не должны каким-либо образом соединяться с модулем В или С.

При необходимости для обеспечения «смачивающего» напряжения контура может использоваться внешний источник питания на 18 – 26 В пост. тока. В этом случае клемма 38 (общая для контактных входов) должна соединяться с общим проводом внешнего источника питания для создания общей единой точки. На каждый контактный вход подается ток 4,8 мА при 24 В в замкнутом состоянии; для определения команды замыкания требуется ток не менее 2,5 мА при 14 В. Сведения о проводке см. на рис. 2-13b.

ВАЖНО

Woodward рекомендует использовать для каждого модуля ProTechTPS (А, В, С) отдельные преобразователи входа в целях сокращения числа ложных срабатываний, повышения готовности системы и упрощения замены устройства.

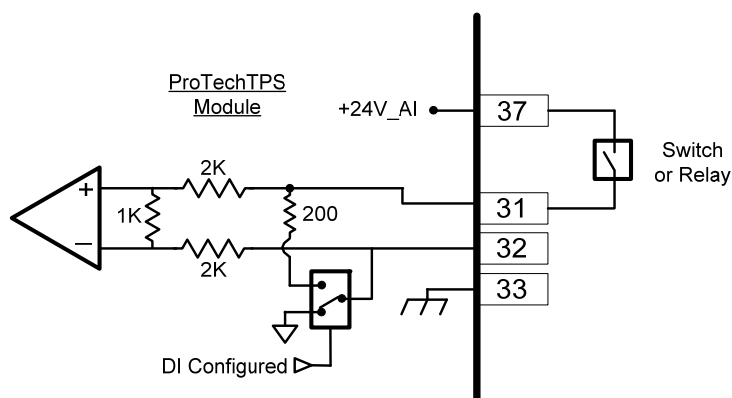


Рисунок 2-13a. Example Configurable Input Wiring—Discrete Input (Internal Power Option) (Пример подключения к конфигурируемому входу — дискретный вход (внутреннее питание))

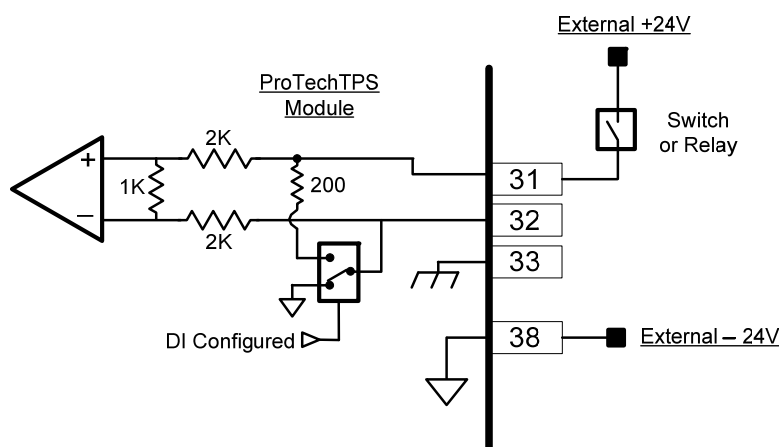


Рисунок 2-13b. Example Configurable Input Wiring—Discrete Input (External Power Option) (Пример подключения к конфигурируемому входу — дискретный вход (внешнее питание))

Конфигурируемые дискретные и аналоговые входы — подключение к аналоговому входу

Если конфигурируемый вход программируется для функционирования в качестве аналогового входа, сигнал на него подается по двухпроводному, незаземленному кабелю с питанием от контура. Подключение выполняется согласно рис. 2-14. Полное входное сопротивление контура аналогового входа составляет 200 Ом, как показано на рис. 2-14. При конфигурации в качестве аналогового входа должна использоваться экранированная витая пара. Сведения о программировании и использовании аналоговых входов в системе см. в главе 3 «Функциональные возможности» данного руководства. Спецификации аналогового входа см. в главе 3 «Функциональные возможности» данного руководства.

Аналоговые входы не являются полностью изолированными, поэтому при их обслуживании проявляйте осторожность во избежание появления паразитного контура с замыканием через землю. Если к одному из этих входов подключается неизолированное устройство, для разрыва линий обратных токов, которые могут привести к появлению ошибочных данных, используется изолятор контура заземления. Если изолятор контура заземления не используется и внешнее неизолированное устройство имеет единую сигнальную или силовую точку с заземляющим контактом РЕ, аналоговый вход может быть поврежден. Повреждения могут возникнуть при скачках общего потенциала РЕ или при возникновении сильноточного пробоя на землю вследствие большой разности потенциалов между независимой и локальной землей.

ПРИМЕЧАНИЕ

В целях повышения надежности Woodward рекомендует полностью изолировать входную схему каждого модуля ProTechTPS (A, B, C) от входных схем двух других модулей ProTechTPS. Например, источник питания и проводка для модуля A не должны каким-либо образом соединяться с модулем B или C.

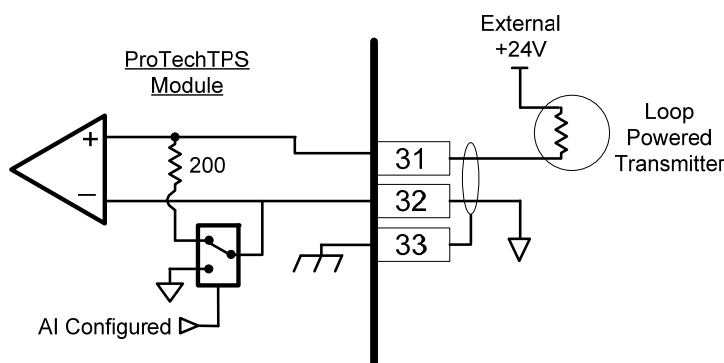


Рисунок 2-14. Example Configurable Input Wiring—Analog Input (Пример подключения к конфигурируемому входу — аналоговый вход)

Аналоговый выход

Для подключения измерительного прибора с устройством считывания или взаимодействия с другими контроллерами или распределенными системами управления предприятием (DCS) доступен один программируемый аналоговый выход на 4–20 мА для каждого модуля (A, B, C). Выход рассчитан на работу с полным сопротивлением от 0 до 500 Ом. Необходимо использовать витую экранированную пару. Спецификации аналогового выхода см. в главе 3 «Функциональные возможности» данного руководства. Сведения о программировании и использовании аналогового выхода в системе см. в главе 3 «Функциональные возможности» данного руководства.

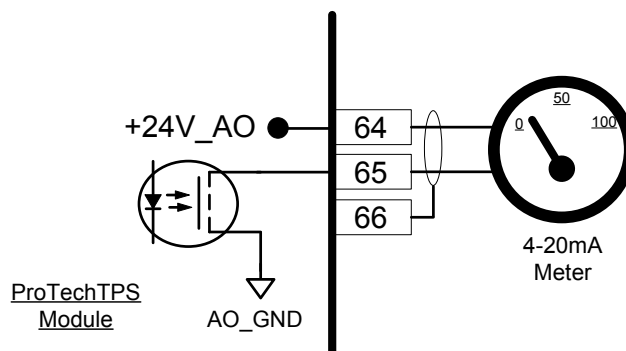


Рисунок 2-15. Example Analog Output Wiring (Пример подключения к аналоговому выходу)

Релейные выходы

В зависимости от требуемой конфигурации системы защитного отключения могут использоваться две базовые модели ProTechTPS: модель с независимыми реле защитного отключения и модель с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике. У обеих моделей присутствует 3 программируемых релейных выхода на модуль. Прокладку проводов для выходов реле защитного отключения обеих моделей см. на рис. 2-16а.

ВАЖНО

Опционально во всех моделях ProTechTPS могут быть настроены функции отключения при отсутствии питания и отключения при подаче питания в зависимости от требований к системе. Однако вариант отключения при отсутствии питания является более безопасным, так как при общем отключении питания от блока управления работа системы будет прекращена.

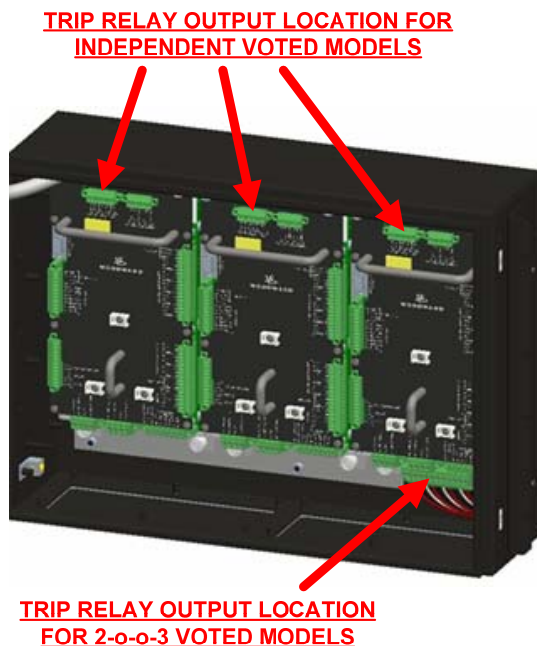


Рисунок 2-16а. Example Trip Relay Output Wiring (Пример подключения к выходу реле защитного отключения)

Спецификации всех применимых релейных выходов см. в главе 3 «Функциональные возможности» данного руководства. Сведения о конфигурировании и использовании программируемых релейных выходов в системе см. в главе 3 «Функциональные возможности» данного руководства.

Релейные выходы (независимое реле защитного отключения)

В каждой модели ProTechTPS с независимыми реле защитного отключения присутствует три независимых модуля (А, В, С), и каждый из этих модулей имеет пять выходов полупроводниковых реле. Каждое из пяти полупроводниковых реле снабжено контактами нормально разомкнутого типа и рассчитано на 24 В пост. тока при 1 А. Два релейных выхода являются резервными выходами сигнала защитного отключения, а остальные три релейных выхода могут быть запрограммированы пользователем на независимое функционирование. Модели ProTechTPS с независимыми реле защитного отключения спроектированы таким образом, что каждый набор реле защитного отключения активирует один из трех внешних независимых соленоидов отключения, обычно работающих по схеме голосования 2 из 3-х. Расположение клемм реле см. на рис. 2-16а, сведения о проводке — на рис. 2-16б.

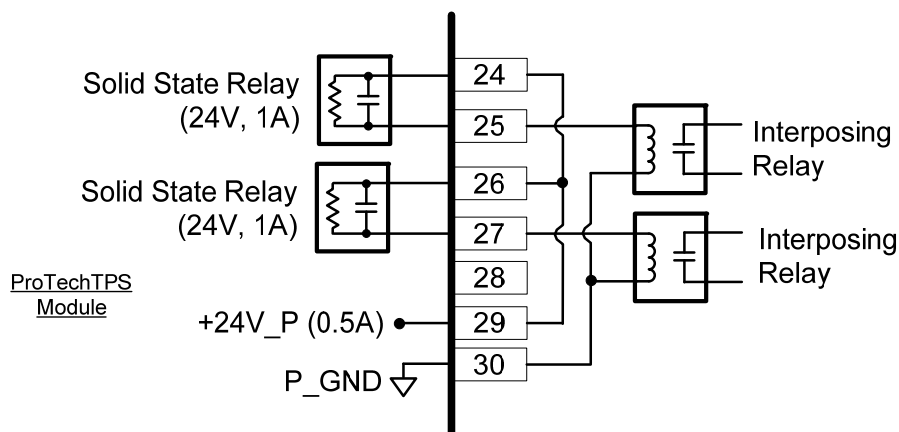


Рисунок 2-16б. Example Trip Relay Wiring (per Module) (Independent Trip Relay) (Internal Supply) (Пример подключения к выходу реле защитного отключения (для одного модуля) (внутреннее питание))

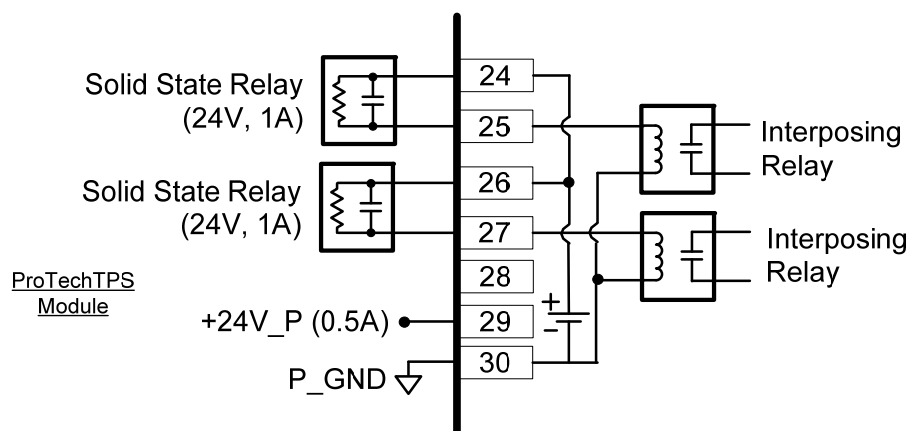


Рисунок 2-16с. Example Trip Relay Wiring (per Module) (Independent Trip Relay) (External Supply) (Пример подключения к выходу реле защитного отключения (для одного модуля) (внешнее питание))

Релейные выходы (реле защитного отключения, работающие по мажоритарной логике)

В каждой модели ProTechTPS с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике, присутствует три независимых модуля (А, В, С), и каждый из этих модулей имеет пять выходов полупроводниковых реле. Каждое из пяти полупроводниковых реле снабжено контактами нормально разомкнутого типа и рассчитано на 24 В пост. тока при 1 А. Два релейных выхода являются резервными выходами сигнала защитного отключения, а остальные три релейных выхода могут быть запрограммированы пользователем на независимое функционирование. Обратите внимание, что в моделях ProTechTPS с независимыми реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике, два полупроводниковых релейных выхода в каждом модуле (А, В, С) недоступны для использования или подключения. Сигнальные реле защитного отключения каждого модуля предварительно соединены в устройстве ProTechTPS по схеме голосования 2 из 3-х. Они приводят в действие два резервных реле защитного отключения с перекидными контактами. Два резервных реле имеют выходные контакты нормально разомкнутого и нормально замкнутого типа и рассчитаны на 220 В пер. тока при 8 А или 24 В пост. тока при 8 А. Расположение клемм реле см. на рис. 2-16а, сведения о проводке — на рис. 2-16d.

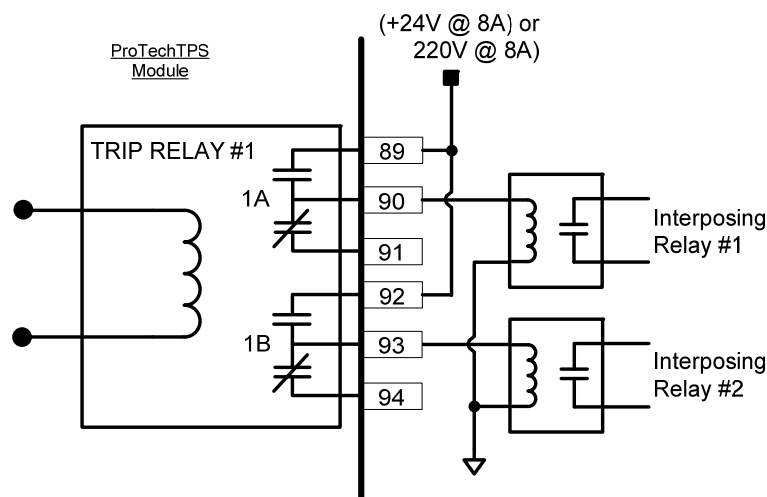


Рисунок 2-16d. Example Trip Relay Wiring (Voted Trip Relay Models)
(Пример подключения к выходу реле защитного отключения
(модели с реле, работающими по мажоритарной логике))

Релейные выходы (конфигурируемые)

В моделях с независимыми реле защитного отключения и моделях с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике, каждый из трех модулей (А, В, С) имеет также три конфигурируемых выхода полупроводниковых реле. При необходимости они могут быть запрограммированы пользователем. Выходы программируемых реле снабжены контактами нормально разомкнутого типа и рассчитаны на 24 В пост. тока при 1 А. Сведения о проводке см. на рис. 2-16е или f.

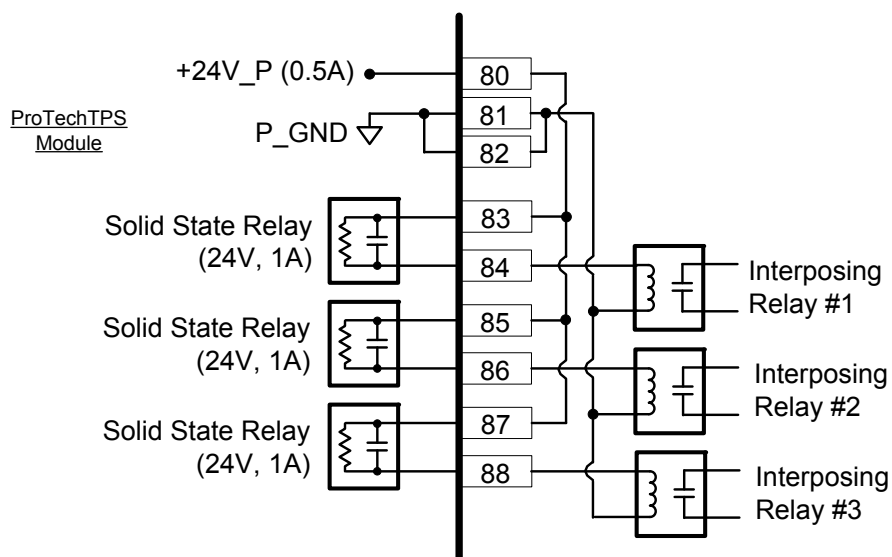


Рисунок 2-16е. Example Programmable Relay Wiring (Internal Supply)
(Пример подключения к программируемому реле (внутреннее питание))

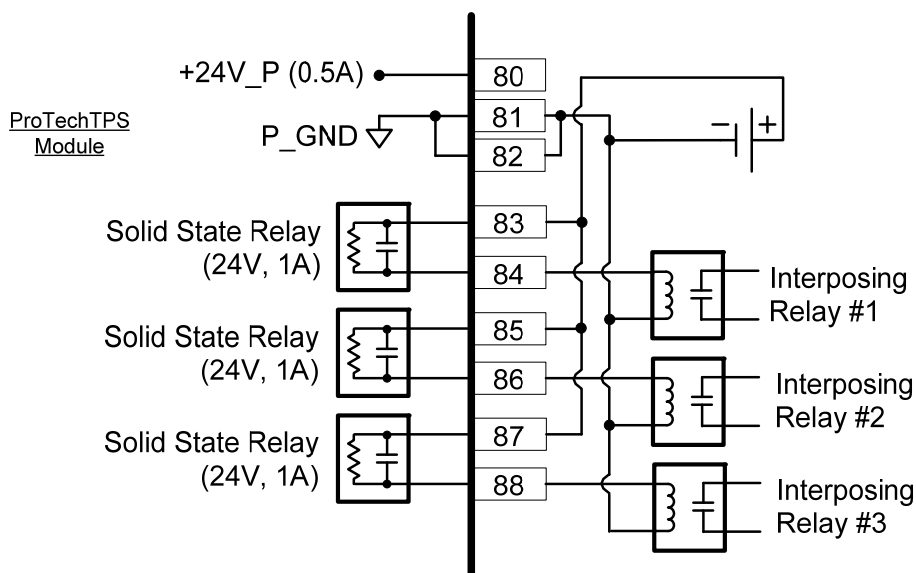


Рисунок 2-16f. Example Programmable Relay Wiring (External Supply)
(Пример подключения к программируемому реле (внешнее питание))

Внутренние источники питания для дискретных сигналов

В каждом модуле ProTechTPS предусмотрено два внутренних источника питания на 24 В для дискретных входов и выходов. Один источник питания предназначен для активации катушек внешних реле, а второй — для подачи «смачивающего» напряжения на конфигурируемые входы (при использовании в качестве дискретных входных контуров). В каждом источнике питания применяется отключение контура для защиты от сверхтоков.

Для питания внешних реле один канал источника питания (+24 V_P) обеспечивает напряжение 24 В пост. тока $\pm 10\%$ при максимальном выходном токе 500 мА. Это питание используется для катушек реле, активируемых сигналами независимого реле защитного отключения и программируемых реле. Подача сигнала независимого реле защитного отключения может быть обеспечена через клеммы 29 и 30 при использовании клеммы 30 в качестве общей. Напряжение обмотки для программируемых реле подается на клеммы 80, 81 и 82 при использовании клемм 81 и 82 в качестве общих. Сведения о проводке см. на рис. 2-17.

ПРИМЕЧАНИЕ

В моделях с независимыми реле защитного отключения в случаях, когда общий ток через клеммы 30 и 80 превышает 500 мА, внутренний автоматический выключатель в контуре питания размыкается. В этом случае необходимо снять всю нагрузку с указанных клемм, чтобы выполнить сброс автоматического выключателя. В моделях с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике, в случаях, когда общий ток через клемму 80 превышает 500 мА, внутренний автоматический выключатель в контуре питания размыкается. В этом случае необходимо снять всю нагрузку с указанных клемм, чтобы выполнить сброс автоматического выключателя.

Если требуется дополнительная нагрузка по току, точки подключения реле, работающих по мажоритарной логике, и программируемых реле могут использоваться в качестве точек подключения к переключающим контактам с внешним источником питания. Внешнее питание может использоваться вместо внутреннего только для независимых реле защитного отключения или программируемых реле, как показано на рис. 2-16f. Внешний источник питания должен быть привязан к клемме 80 или 81.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в моделях с независимыми реле защитного отключения для подачи напряжения обмотки используется обеспечиваемый пользователем внешний источник питания, он не должен подключаться к источнику «24 V EXT» (24 В внш) или «Discrete Supply» (Дискретный источник). Подача питания на «DISCRETE PWR» (Дискретное пит.) или «24 V EXT» (24 В внш) приведет к тому, что внутренние источники будут более чувствительны к импульсным помехам на шине питания.

Для питания конфигурируемых входных схем модуля (заданных в качестве дискретных входов) второй канал источника питания (Discrete PWR) обеспечивает напряжение 24 В пост. тока $\pm 10\%$ при максимальном выходном токе 50 мА. Подключение питания может быть обеспечено через клемму 37 при использовании клеммы 38 в качестве общей. Данный источник питания способен обеспечить питанием все десять дискретных входов. Сведения о связи с внутренним источником питания модуля см. на рис. 2-17.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если общий ток, проходящий через клеммы 37 и 38, превышает 80 мА, внутренний автоматический выключатель в контуре питания размыкается. В этом случае необходимо снять всю нагрузку с указанных клемм, чтобы выполнить сброс автоматического выключателя.

Если требуется дополнительная нагрузка по току, может быть задействовано «смачивающее» напряжение дискретного входа от внешнего источника. Внешний источник питания должен быть изолированным.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если используется «смачивающее» напряжение дискретного входа от внешнего источника, внешний источник должен быть изолированным. Источник питания на 24 В пост. тока для входов модуля использоваться не может. Связь входного питания с питанием дискретных входов приводит к возникновению токов смещения, вследствие которых источники становятся чувствительными к скачкам напряжения. Источник питания также должен быть правильно привязан к каналу дискретного питания путем подключения двух общих проводов.

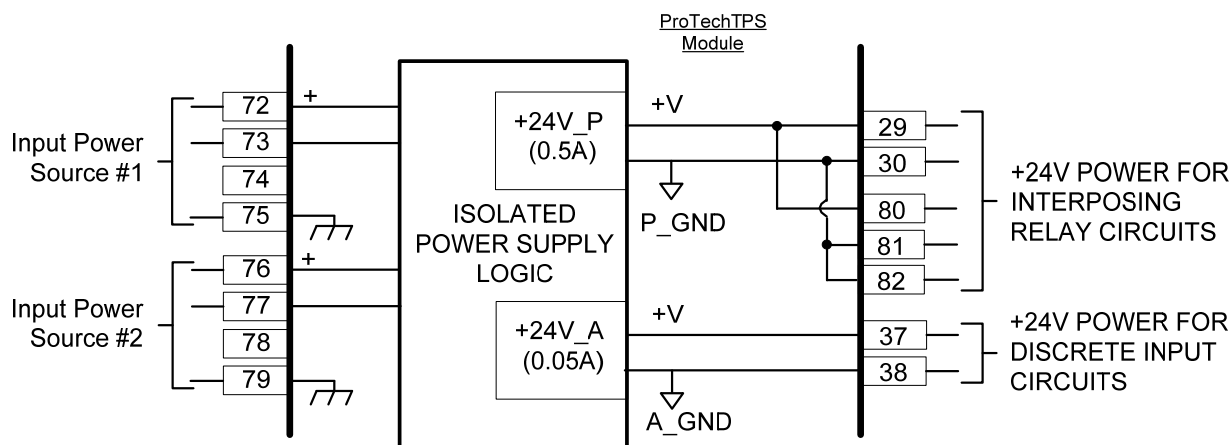


Рисунок 2-17. Power Supply Relationship Diagram (Схема связей источников питания)

Последовательный интерфейс Modbus

Для связи с распределенными системами управления предприятием (DCS) или локальными операторскими панелями (HMI) по протоколу Modbus доступен один порт последовательного интерфейса для каждого модуля (А, В, С). Данный последовательный порт может быть подключен и сконфигурирован для связи по интерфейсу RS-232 или RS-485 в зависимости от требования к конкретной системе. Сведения о подключении для RS-232 см. на рис. 2-18а, сведения о подключении RS-485 — на рис. 2-18б.

*— Modbus является торговой маркой Schneider Automation Inc.

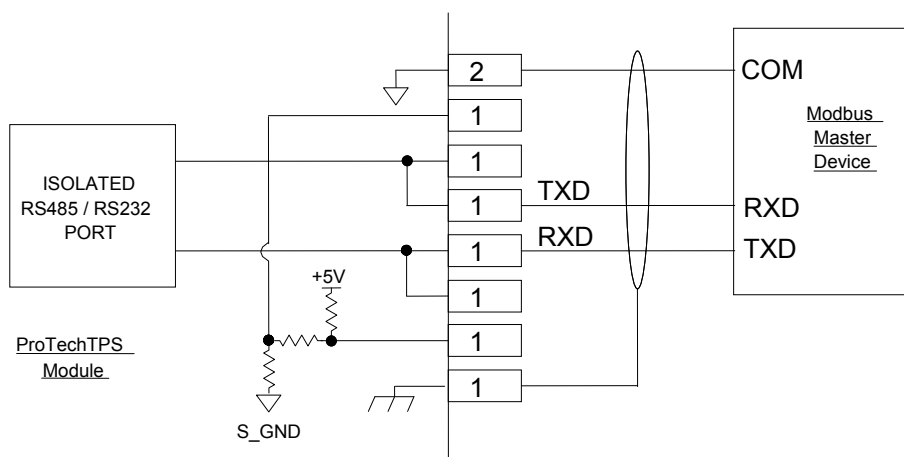


Рисунок 2-18а. Serial Port Interface Diagram—RS-232 (Схема интерфейса с последовательным портом — RS-232)

Дополнительные согласующие резисторы для сетей, работающих по RS-485, включены во внутреннюю схему пульта управления ProTechTPS. Если для системы требуются эти согласующие резисторы, для подключения к сети достаточно установить соответствующие перемычки. Расположение перемычек см. на рис. 2-18b.

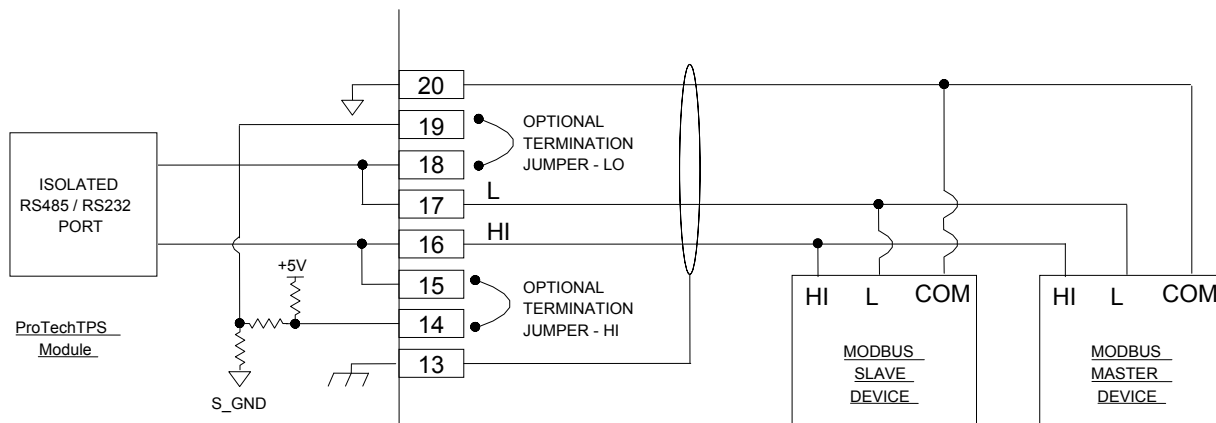


Рисунок 2-18b. Serial Com Port Interface Diagram—RS-485
(Схема интерфейса с последовательным COM-портом — RS-485)

Служебный порт

Для загрузки программных параметров с компьютера в устройство ProTech и чтения сохраненных журнальных файлов ProTech с использованием «Programming and Configuration Tool» (Средство программирования и конфигурирования) (PCT) доступен один 9-контактный служебный порт типа Sub-D на модуль (A, B, C). Данный порт предназначен для связи с компьютером посредством прямого кабеля для последовательного доступа с разъемом типа DB9.

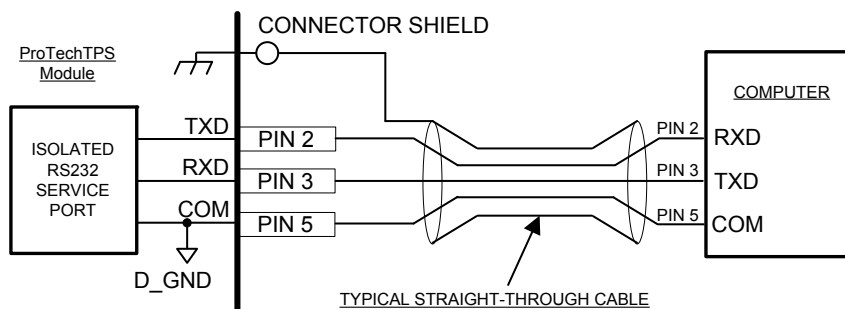


Рисунок 2-19. Service Tool Cable/Interface Diagram
(Схема кабеля/интерфейса служебного средства)

ВАЖНО

Если кабель последовательного доступа RS-232 не используется, его необходимо отключить. Порт используется только в служебных целях и не предназначен для постоянного подключения.

Глава 3.

Функциональные возможности

Устройство ProTechTPS обеспечивает всю функциональность оригинальной системы защиты от превышения скорости ProTech 203, а также оснащен дополнительными входами и выходами, защитными функциями и конфигурируемым ПО в соответствии с требованиями, предъявляемыми к всесторонней системе защиты.

Функции

Отказоустойчивое исполнение

Устройство ProTechTPS состоит из трех независимых модулей, обозначаемых А, В и С. Каждый модуль ProTechTPS оснащен входом датчиков скорости, десятью конфигурируемыми аналоговыми/дискретными входами и тремя выделенными дискретными входами. Также каждый модуль имеет три конфигурируемых релейных выхода и один аналоговый выход для вывода значения измеренной скорости.

Устройство ProTechTPS поставляется в двух базовых вариантах: модели с независимыми реле защитного отключения и модели с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике. Это относится к конфигурации сигнала защитного отключения. Различия между этими двумя моделями и их варианты применения подробно рассматриваются в разделе «Модели изделия» настоящей главы. Каждый из трех модулей ProTechTPS (А, В и С) способен работать независимо от остальных, то есть отказ одного модуля не влияет на работу других. Для каждого модуля обеспечивается независимый ввод и вывод информации, но при этом к модулям поступают данные о состоянии других модулей.

Как правило, модули конфигурируются для работы с одним и тем же ПО и с идентично настроенными параметрами. Для подтверждения того, что все модули работают с использованием одного и того же ПО, используется алгоритм отслеживания, который выдает аварийный сигнал, если обнаруживается, что один или несколько модулей работают с использованием другого ПО. Таким образом, если во время функционирования системы ProTechTPS, а также турбины или иного оборудования в нормальном режиме, происходит загрузка в один из модулей программных изменений или изменения конфигурации, от каждого модуля поступит сигнализация. После восстановления идентичности всех версий ПО и настроек конфигурации можно произвести сброс данной сигнализации.

Допускаются некоторые исключения из данного правила.

Пользовательские наименования в модулях могут быть различными для выделения уникальных названий меток. Поскольку они могут различаться, эти данные не проверяются функцией «Configuration Compare» (Сравнение конфигураций) и не копируются из модуля в модуль функцией «Copy Configuration» (Копировать конфигурацию). В особых случаях, когда для каждого модуля требуется установить различное ПО, сигнализацию «Configuration Compare» (Сравнение конфигураций) можно отключить.

Устройство ProTechTPS имеет модульную конструкцию с тройным резервированием, отвечающую стандарту SIL-3 (согласно МЭК-61508), которая позволяет легко заменять любой из модулей (А, В, С), не отключая турбину или другое оборудование. Такая замена называется «заменой в оперативном режиме». Простота замены повышается за счет структуры задней платы с разъемами, позволяющей выполнить оперативное подключение, и функцией межмодульного копирования программ.

Обзор программирования/конфигурирования

Каждый модуль ProTechTPS обладает предварительно заданными функциями обнаружения чрезмерной скорости, чрезмерного ускорения, фиксации состояний аварии и отключения и может быть сконфигурирован в соответствии с требованиями конкретной системы с помощью передней панели модуля или предоставляемого средства программирования и конфигурирования (PCT).

Для использования конфигурируемых входов, выходов и соответствующих функций ProTechTPS требуется клиентское приложение. Средство PCT поставляется с каждым устройством ProTechTPS и может быть загружено на компьютер для выполнения следующих задач:

- создание и изменение клиентских приложений;
- изменение параметров функций определения превышения скорости и ускорения;
- сохранение параметров приложения и конфигурационных параметров в файл;
- загрузка конфигурационных параметров в каждый модуль ProTechTPS;
- выгрузка параметров приложения и конфигурационных параметров из модулей ProTechTPS;
- выгрузка сохраненных журнальных файлов из модуля ProTechTPS и их просмотр.

Изменения конфигурации и программной логики допускается вносить, если служебное средство связано с модулем и модуль находится в отключенном состоянии. Изменения конфигурации и программной логики также можно выполнять в автономном режиме (при отключенном служебном средстве) путем редактирования файла настроек, который позже загружается в модуль. Как правило, модули ProTechTPS конфигурируются для работы с одним и тем же ПО и с идентично настроенными параметрами. Различия в программах модулей обнаруживаются, после чего выдается аварийный сигнал.

Несмотря на то, что функции обнаружения превышения скорости и ускорения могут программироваться либо с помощью средства PCT, либо через переднюю панель модуля, изменения в клиентское приложение могут быть внесены только с помощью средства PCT. Для внесения любых изменений в программу или загрузки программы в модуль требуется ввод верного пароля уровня конфигурации.

Более подробные сведения о внесении изменений в программы см. в главах 9 и 10 данного руководства.

Безопасность

В устройстве ProTech-TPS используются пароли двух уровней: пароль уровня тестирования и пароль уровня конфигурации. Для средства программирования и конфигурирования (Programming and Configuration Tool (PCT)) и передней панели используются одинаковые пароли.

Пароль уровня тестирования требуется для выполнения следующих операций:

- запуск тестов;
- сброс журналов (кроме журнала максимальной скорости/ускорения);
- изменение пароля уровня тестирования.

Пароль уровня конфигурации позволяет выполнять все операции, для которых требуется пароль уровня тестирования. Кроме того, пароль уровня конфигурации требуется для выполнения следующих операций:

- изменение любых программных параметров;
- загрузка файла приложения в модуль;
- сброс журнала максимальной скорости/ускорения;
- изменение пароля уровня конфигурации.

Каждый из этих паролей соответствует требованиям информационной безопасности Североамериканской корпорации по надежности в электроэнергетике NERC (North American Electric Reliability Corporation).

По умолчанию для пароля уровня тестирования и пароля уровня конфигурации задано «AAAAAA».

Межмодульная коммуникация

Изолированная коммуникационная шина между модулями используется для следующих задач:

- копирование ПО с одного модуля в другой;
- сравнение ПО в модулях на предмет несоответствий;
- проверка исправности и состояния модулей перед выполнением тестирования модулей;
- прохождение маркера тестирования модулей при выполнении процедуры «Periodic Overspeed Test» (Периодический тест на превышение скорости).

Модели изделия

В зависимости от требуемой архитектуры системы и соответствующих выходных сигналов могут использоваться две базовые модели ProTechTPS.

- Модели ProTechTPS с независимыми реле защитного отключения включают в себя три независимых модуля, каждый из которых, принимая один сигнал скорости и десять конфигурируемых аналоговых/дискретных сигналов, выдает две резервных команды защитного отключения.
- Модели ProTechTPS с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике, включают в себя три независимых модуля, каждый из которых, принимает один сигнал скорости и десять конфигурируемых аналоговых/дискретных сигналов, после чего методом голосования 2 из 3-х из поступивших команд отключения формируется выводимая команда защитного отключения.

Обе этих модели можно приобрести в исполнениях для монтажа на стену или опору или для монтажа в вырез панели с различными вариантами подводимого питания (два высоковольтных входа питания или один высоковольтный и один низковольтный вход питания). Все модели ProTechTPS могут быть сконфигурированы для отключения при подаче питания или отключения при отсутствии питания. Функция отключения при отсутствии питания обеспечивает отключение модуля при прекращении подачи питания на модуль. Функция отключения при подаче питания не приводит к отключению модуля при прекращении подачи питания на модуль.

ВАЖНО

Опционально во всех моделях ProTechTPS могут быть настроены функции отключения при отсутствии питания и отключения при подаче питания в зависимости от требований к системе. Однако вариант отключения при отсутствии питания является более безопасным, так как при общем отключении питания от блока управления работа системы будет прекращена.

ProTechTPS с выходами независимых реле защитного отключения

Модели ProTechTPS с независимыми реле защитного отключения включают в себя три независимых модуля, каждый из которых, принимая один сигнал скорости и десять конфигурируемых аналоговых/дискретных сигналов, выдает две резервных команды защитного отключения. Выходы команд защитного отключения электрически изолированы, что позволяет каждому модулю активировать отдельное внешнее реле или соленоид отключения. Эти модели обычно используются со специальными сборками блоков, обеспечивающих отключение путем голосования 2 из 3-х, или работают по логической схеме цепочек реле, обеспечивающих отключение путем голосования 2 из 3-х.

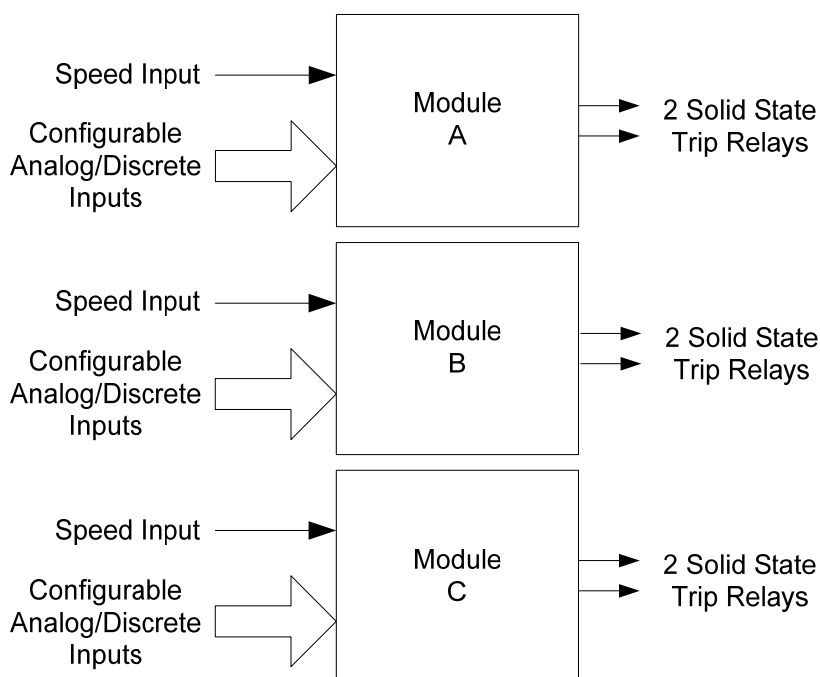


Рисунок 3-1. Basic Functional Overview of Independent Trip Relay Models
(Схематическое функциональное представление моделей с независимыми реле защитного отключения)

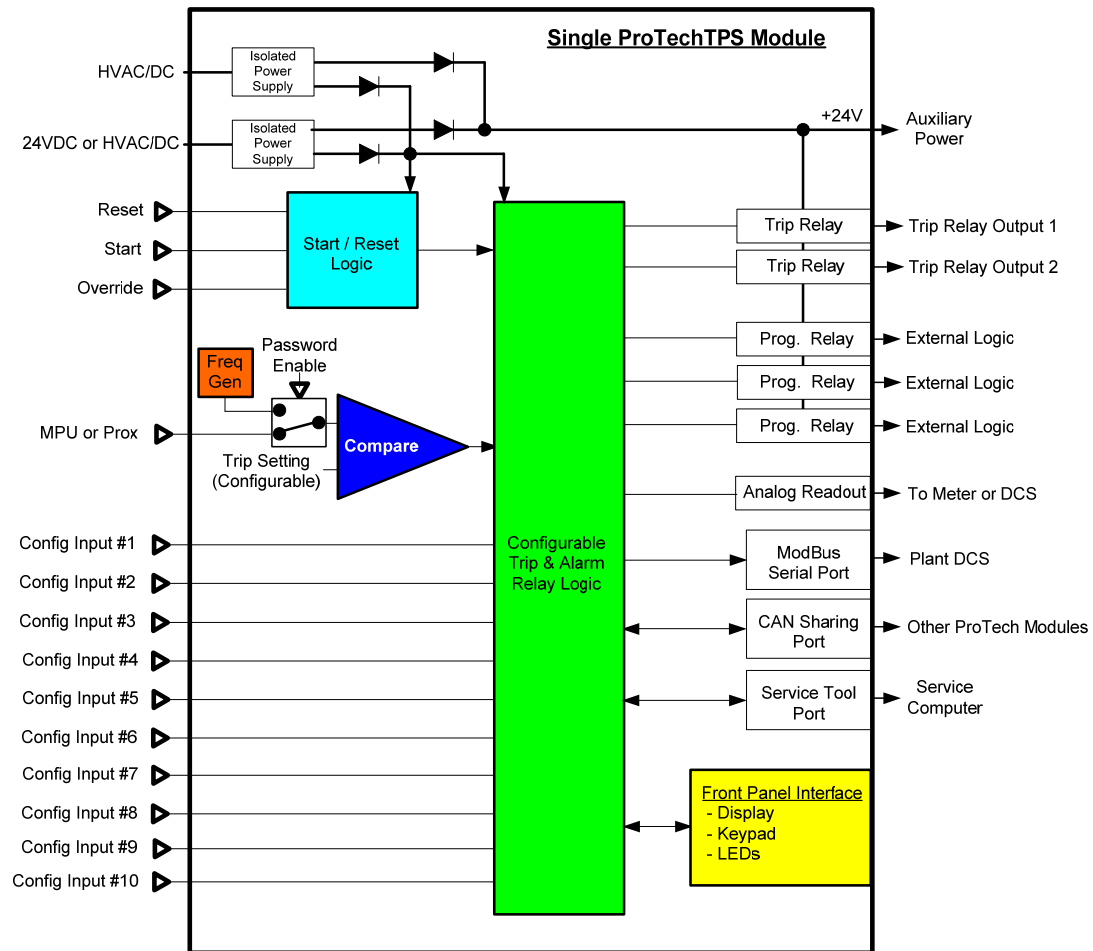
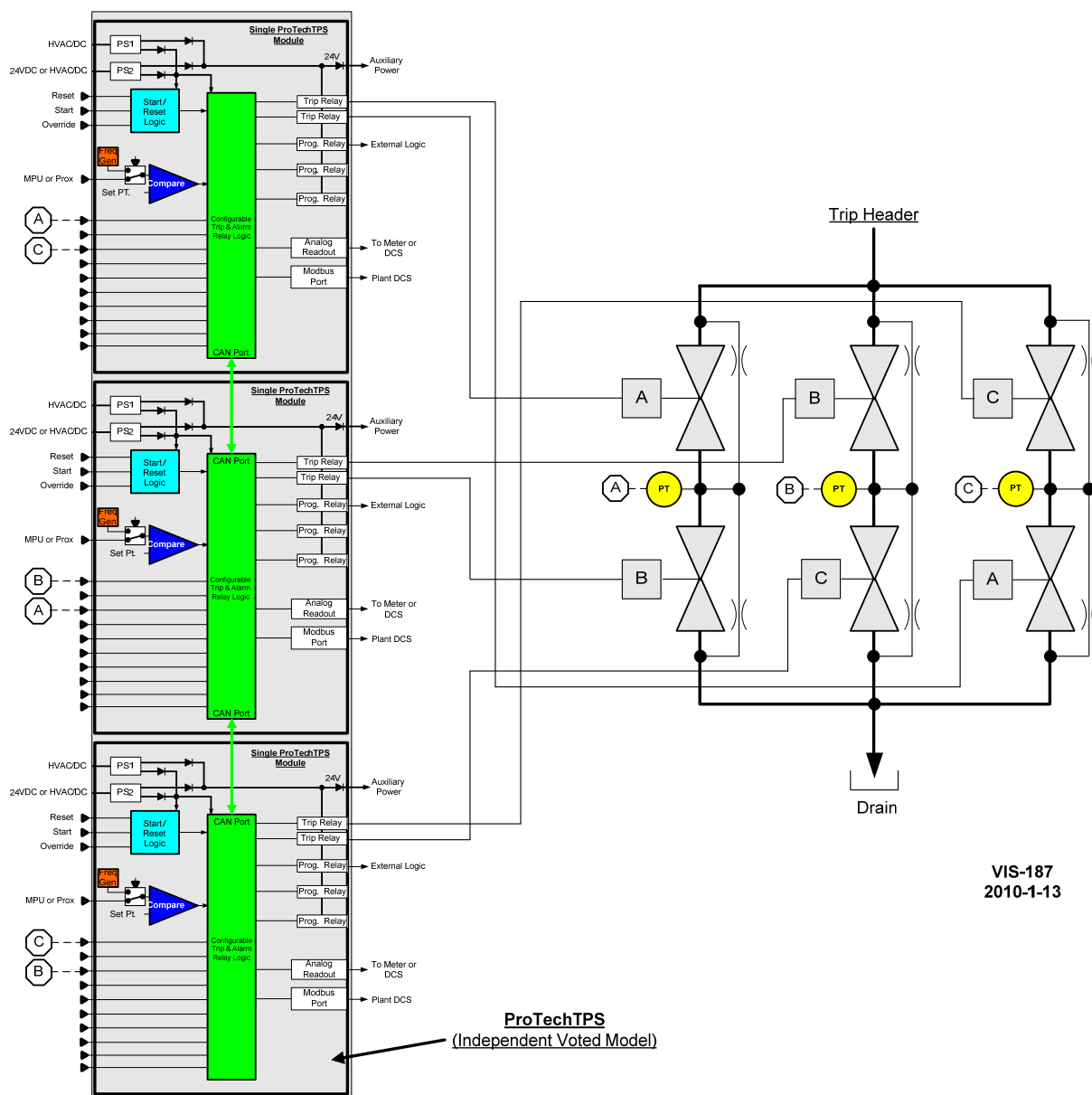


Рисунок 3-2. Функциональная схема отдельного модуля ProTechTPS с независимыми реле защитного отключения



VIS-187
2010-1-13

Рисунок 3-3. Пример взаимодействия блоков защитного отключения с использованием трехкратного модульного резервирования

Спецификации выходов независимых реле защитного отключения

Количество каналов	2 (работают одновременно)
Тип выхода	Однополюсный на одно направление, полупроводниковый, нормально разомкнутый
Номинальный ток	1 А
Номинальное напряжение	24 В (макс. 32 В)
Изоляция	500 В пер. тока между выходом и шасси и выходом и всеми другими контурами
Длина сигнального кабеля	Не более 305 м (низкоемкостный двужильный с сечением жилы 1,3 мм ²)

ProTech с выходами реле защитного отключения, работающих по мажоритарной логике

Модели ProTechTPS с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике, включают в себя три независимых модуля, каждый из которых принимает один сигнал скорости и десять конфигурируемых аналоговых/дискретных сигналов, после чего методом голосования 2 из 3-х из поступивших команд отключения формируется выводимая команда защитного отключения. В этих моделях используются два резервных реле с перекидными контактами, работающие по мажоритарной логике, что обеспечивает четыре изолированных выходных сигнала от реле с нормально разомкнутыми и нормально замкнутыми контактами.

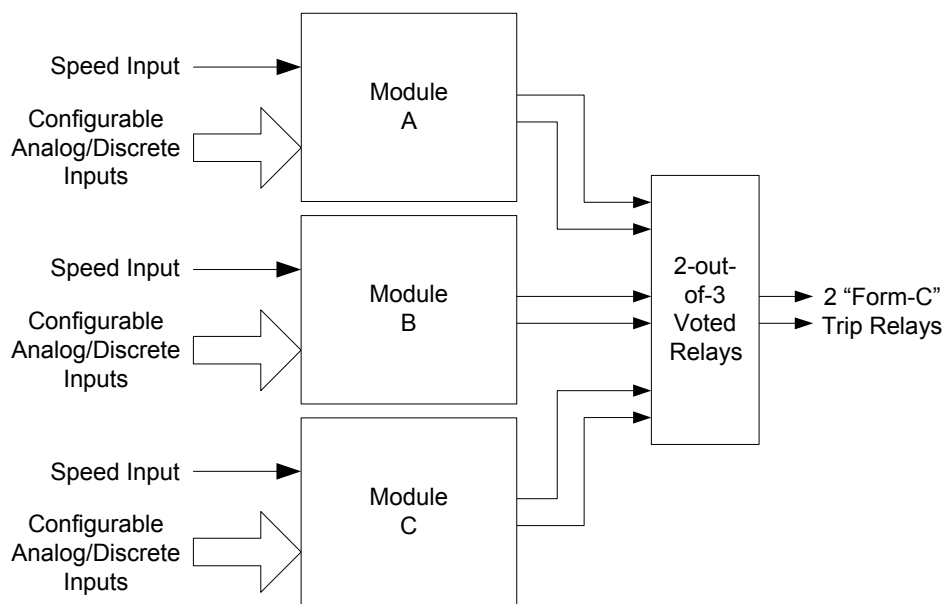


Рисунок 3-4. Basic Functional Overview of Voted Trip Relay Models
(Схематическое функциональное представление моделей с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике)

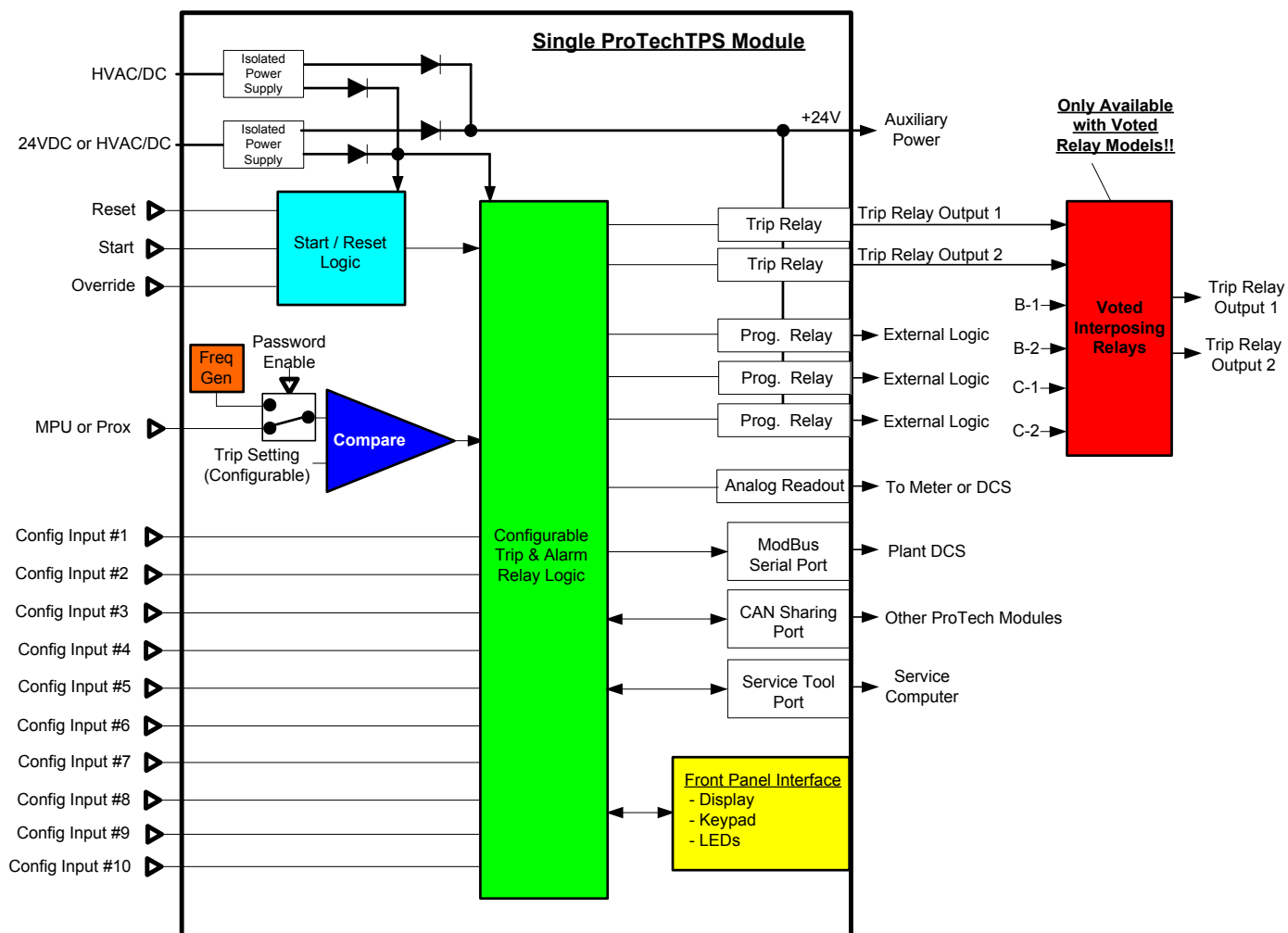


Рисунок 3-5. Функциональная схема отдельного модуля ProTechTPS с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике

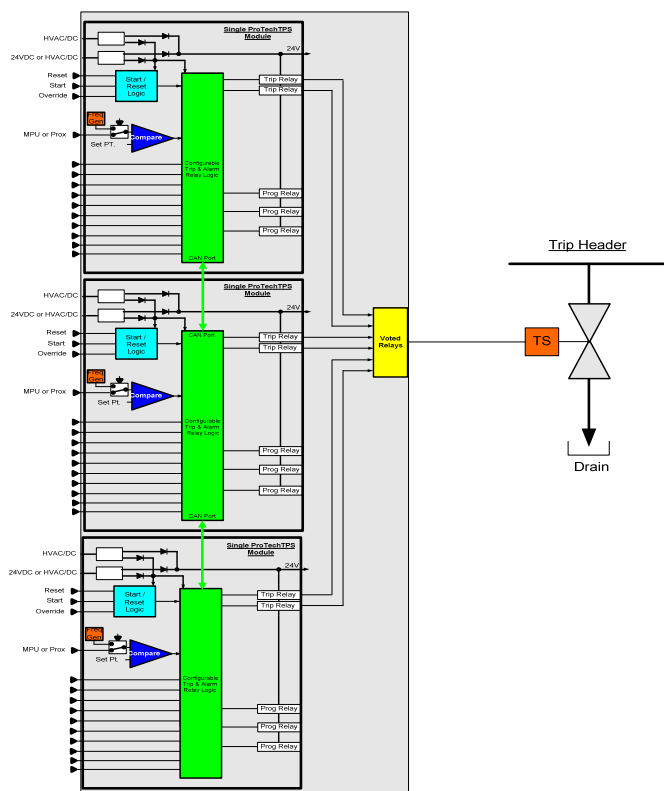


Рисунок 3-6. Одноэлементная сборка блоков защитного отключения

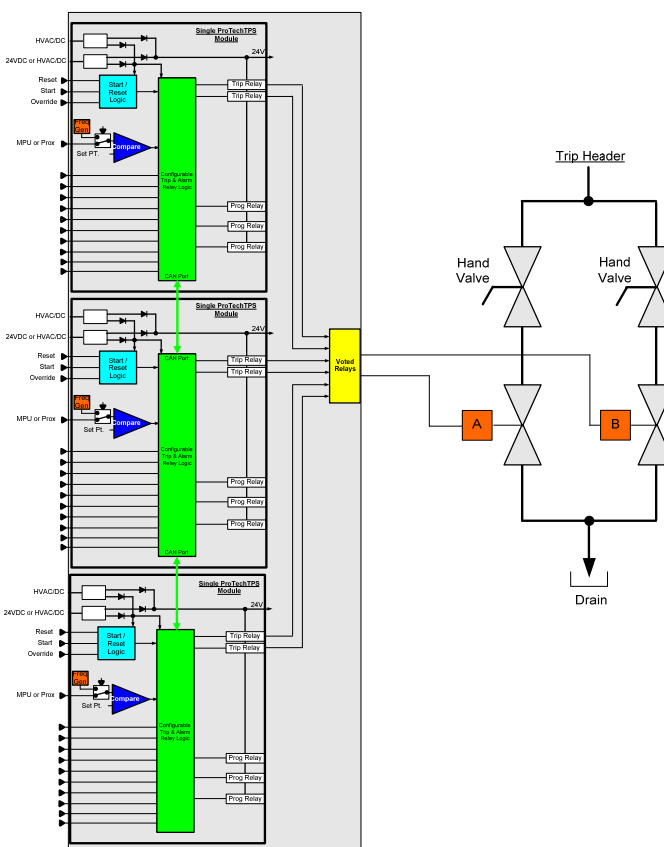


Рисунок 3-7. Сборка блоков защитного отключения с двойным резервированием

Спецификации выходов реле защитного отключения, работающих по мажоритарной логике

Количество каналов	2 (оба канала работают одновременно), см. раздел о проводке и установке
Тип выхода	С перекидным контактом, сдвоенный однополюсный на два направления
Номинальная нагрузка контактов:	8 А при 220 В пер. тока / 8 А при 24 В пост. тока
Макс. коммутируемое напряжение	220 В пер. тока / 150 В пост. тока
Макс. коммутируемая мощность	2000 ВА / 192 Вт
Изоляция	1500 В пер. тока между контактом и шасси и контактами и всеми другими контурами

Источники питания

Каждая система ProTechTPS состоит из трех независимых внутренних модулей (А, В, С), каждый из которых способен получать питание от двух источников (в целях резервирования). В зависимости от приобретенной модели ProTechTPS внутренние модули могут получать питание либо от двух высоковольтных источников, либо от одного высоковольтного и одного низковольтного. В целях надежности нормальное функционирование каждого модуля ProTechTPS обеспечивается как при питании от одного, так и от двух источников.

Характеристики электропитания

Количество входов	2, диапазон входных напряжений зависит от модели (см. следующие таблицы): • 2 высоковольтных входа ИЛИ • 1 высоковольтный и 1 низковольтный
Ограничения для проводки	На каждой линии электропитания должен быть установлен собственный автоматический выключатель. Это позволяет извлечь модуль в оперативном режиме, а также позволяет защитить другие источники питания от отключения, что неизбежно при использовании общего контура питания.

Высоковольтный вход

Диапазон входного напряжения	90–264 В пер. тока, 100–150 В пост. тока
Макс. входной ток (примечание 1)	0,5 А при 90 В пер. тока 0,22 А при 264 В пер. тока 0,25 А скв. при 110 В пост. тока 0,18 А скв. при 150 В пост. тока
Пусковой ток	10 А при 115 В пер. тока, 20 А при 220 В пер. тока
Защита от неправильной полярности	Да, для постоянного тока
Время прерывания	45 мс при работе от одного источника питания

Низковольтный вход

Диапазон входного напряжения	18–32 В постоянного тока
Макс. входной ток (примечание 1)	1,5 А при 18 В пост. тока 1 А при 32 В пост. тока
Пусковой ток	0,05 А ² сек
Защита от неправильной полярности	Да
Время прерывания	3 мс при работе от одного источника питания

Примечание 1. Характеристики входного тока измерены для одного модуля с отключенным другим источником питания. При наличии обоих подключенных источников питания входной ток никогда не превышает максимального значения, однако внутреннее распределение нагрузки на два источника питания не производится.

Внутренний источник питания**Конфигурируемое входное электропитание (24V_AI)**

Выходное напряжение	24 В пост. тока $\pm 10\%$
Порог по току	50 мА

ВАЖНО

Не рекомендуется использовать источник питания конфигурируемого входа для других аналоговых входных каналов. Данный источник предназначен для использования с входами, работающими только в дискретном режиме.

Выходное электропитание реле (24V_P)

Выходное напряжение	24 В пост. тока $\pm 10\%$
Порог по току	500 мА

Входы и выходы**Входы датчиков скорости**

У каждого модуля имеется один вход для датчика скорости, который может быть запрограммирован на работу с пассивным магнитным датчиком (MPU) или активным датчиком (сигнал от датчика приближения или сигнал от датчика токов Фуко).

При конфигурации для приема сигнала от MPU для определения правильного подключения MPU перед началом работы турбины используется схема определения разомкнутого провода; для оценки функциональности датчика скорости во время работы турбины используется специальная логическая схема определения снижения скорости. В зависимости от программных параметров модуля сигнал снижения скорости или обнаружение разомкнутого провода приведут к отключению или возникновению аварийного сигнала.

ВАЖНО

Логическая схема MPU для определения разомкнутого провода и соответствующее действие отключения/аварийной сигнализации могут применяться только при конфигурации входа датчика скорости для работы с пассивным датчиком.

При конфигурации с входным сигналом от MPU схема датчика скорости будет определять сигналы MPU в диапазоне от 1 до 35 В скв.

При конфигурации с входным сигналом от датчика приближения (активного) или датчика токов Фуко для питания датчика предоставляется источник 24 В, но может использоваться и изолированный внешний источник питания (если он подключен соответствующим образом).

Для преобразования сигнала частоты от датчика скорости в скорость вращения указываются количество зубцов шестерни и ее передаточное отношение.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Количество зубцов шестерни и ее передаточное отношение должны соответствовать фактическим характеристикам оборудования. В противном случае скорость будет определяться неточно, что повлияет на связанные функции и параметры защиты.

Информацию по настройке входа определения скорости см. в главе 2 данного руководства.

Спецификации входов датчиков скорости

Общие спецификации

Количество входов	1, на передней панели можно выбрать пассивный или активный датчик
Точность определения скорости	Точность: $\pm 0,04$ % от текущей скорости при температуре окружающей среды от -20 до +60 °C
Точность и диапазон определения ускорения	Точность: ± 1 % от текущей скорости Диапазон определяемых ускорений: от 0 до 25 000 об/мин за секунду
Длина сигнального кабеля	Не более 457 м (низкоемкостный сечением 1,3 мм ²)
Генератор частоты для внутренних тестов	От 6 Гц до 32 кГц, частота выбирается в различных тестовых режимах, см. главу 4 «Конфигурация и эксплуатация»

Входы пассивных датчиков (MPU)

Входная частота	Пассивный датчик (MPU): от 100 Гц до 32 кГц
Амплитуда входного напряжения	От 1 В скв. до 35 В скв.
Полное входное сопротивление	1,5 кОм
Изоляция	500 В пер. тока между входом и шасси и входом и всеми другими контурами
Обнаружение разомкнутых проводов	Только MPU > 7.5 кОм

Активный датчик (приближение, токи Фуко)

Входная частота	Активный датчик (приближение, токи Фуко): от 0,5 Гц до 25 кГц
Амплитуда входного напряжения	Активный датчик: датчики 24 В
Питание датчика	24 В $\pm 10\%$ при 1 Вт, питание подается только в режиме активного датчика
Внутренний нагрузочный резистор	10 кОм, ко входу могут подключаться выводы датчиков с разомкнутым коллектором (примечание 1)
Входной порог (низкое напряжение)	< 2 В
Входной порог (высокое напряжение)	> 4 В
Изоляция	500 В пер. тока между входом и шасси и входом и всеми другими контурами

ВАЖНО

Каждый вход для датчика скорости предназначен для конкретного датчика. Запрещается подключать один датчик к нескольким входам. Подобное подключение не позволит устройству ProTechTPS обнаружить разомкнутый провод (только в пассивном режиме) и повлияет на чувствительность и точность при минимальной амплитуде.

ВАЖНО

При использовании датчиков с разомкнутым коллектором убедитесь, что на высоких частотах (>10 кГц) сигнал считывается должным образом. Длинные кабели могут значительно ослабить сигнал на высоких частотах. В этом случае подключите внешний нагрузочный резистор номиналом ~2 кОм (0,25 Вт) между клеммами 70 и 69 и убедитесь, что ProTechTPS считывает сигнал должным образом.

ВАЖНО

Ко входу для датчика скорости должны подключаться экранированные кабели.

Выделенные дискретные входы

Каждый модуль ProTechTPS (А, В, С) имеет три выделенных дискретных входов. Предварительно заданные контактные входы предназначены для пуска, сброса и игнорирования ошибочной скорости.

Пуск

Этот контактный вход используется функцией логики пуска «Speed Fail Timeout Trip» (Отключение по истечении времени ожидания при ошибочной скорости). Если функция включена, при замыкании контакта пуска будет запущен таймер «Speed Fail Timeout» (Время ожидания при ошибочной скорости). Триггер тактируется перепадом напряжения, и при повторном нажатии «Start» (Пуск) таймер будет перезапущен. Дополнительные сведения см. в разделе «Логика пуска».

Сброс

Этот контакт используется для очистки состояний отключений и аварий.

Игнорирование ошибочной скорости

Используется функцией логики пуска «Speed Fail Trip» (Отключение при ошибочной скорости). Если функция включена, замыкание контакта игнорирования ошибочной скорости приведет к игнорированию отключения при ошибочной скорости. Этот триггер тактируется уровнем сигнала, поэтому контакт должен оставаться замкнутым во избежание отключения при ошибочной скорости до того, как скорость превысит уставку ошибочной скорости. Дополнительные сведения см. в разделе «Логика пуска».

Спецификации выделенных дискретных входов

Количество каналов	3 (пуск, сброс, игнорирование ошибочной скорости)
Входные пороги	≤ 8 В пост. тока = «ОТКЛ» ≥ 16 В пост. тока = «ВКЛ»
Входной ток	3 мА ± 5 % при 24 В (сведения о подключении внешнего источника питания см. в главе 2)
Подвод тока удержания	24 В при 2 Вт (см. монтажные схемы в главе 2); это питание ограничено по току.
Макс. входное напряжение	32 В (сведения о подключении внешнего источника питания см. в главе 2)
Изоляция	500 В пер. тока между выходом и шасси и выходом и всеми другими контурами

Конфигурируемые входы

В каждом модуле имеется 10 конфигурируемых аналоговых/дискретных входов. Любой вход может быть настроен как неиспользуемый, аналоговый или дискретный. Входам можно присваивать пользовательские имена.

Пример конфигурации дискретного входа

При конфигурации в качестве дискретного входа на канал подается дискретный входной сигнал 0 / 24 В пост. тока. ПРИМЕЧАНИЕ. <6 В пост. тока = ЛОЖЬ, >12 В пост. тока = ИСТИНА. Булевский выходной сигнал, связанный с дискретным входом, может использоваться в пользовательском программном обеспечении.

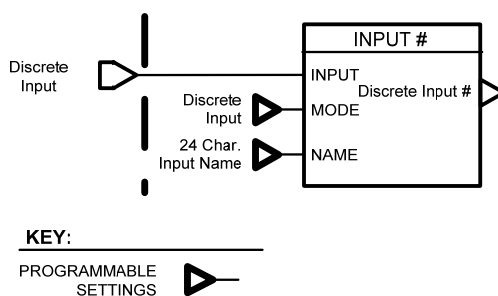


Рисунок 3-8. Discrete Input Example (Пример дискретного входа)

Пример конфигурации аналогового входа

При конфигурации в качестве аналогового входа на канал подается аналоговый входной сигнал 4–20 мА. Точность аналогового входа выше $\pm 0,5\%$ от 20 мА в пределах диапазона рабочих температур для изделия. Технические единицы и диапазоны привязаны к входным значениям тока 4–20 мА. Кроме того, возможно определение уровней низкий-низкий (LoLo), низкий (Lo), высокий (Hi) и высокий-высокий (HiHi). Булевские выходные сигналы, связанные с этими уровнями, могут использоваться в пользовательском программном обеспечении. Также выводится сигнал ошибочного диапазона (Range Error), указывающий, что сила тока на входе вне диапазона 2–22 мА.

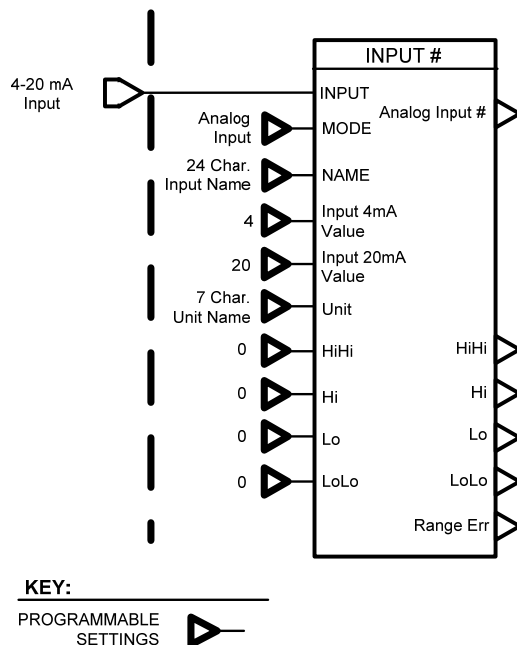


Рисунок 3-9. Analog Input Example (Пример аналогового входа)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Аналоговые измерения должны соответствовать фактическим характеристикам оборудования. В противном случае определение сигнала будет выполняться неверно, что повлияет на связанные функции и параметры защиты.

Спецификации конфигурируемого входа

Общие спецификации

Количество каналов	10, настраиваются пользователем для работы в режиме аналогового или дискретного ввода
Длина сигнального кабеля	Не более 305 м (низкоемкостный сечением 1,3 мм ²)

Режим аналогового ввода

Диапазон входного тока	От 0 до 25 мА
Подавление синфазного сигнала	45 дБ при 60 Гц
Диапазон входного синфазного сигнала	±40 В
Полное входное сопротивление	200 Ом ±1 %
Разрешение	12 бит
Точность	±0,25 % от 25 мА при 25 °С, (примечание 1) ±0,5 % от 25 мА при нагреве
Пороги отказов для аналогового входа	Фиксированные при 2 мА и 22 мА
Изоляция	500 В пер. тока между входом и шасси и входом и всеми другими контурами, без гальванической развязки между другими каналами в аналоговом режиме. Сбои или сигналы одного канала не влияют на другие каналы.
Фильтр подавления шумов	2-полюсный при 500 Гц

- ProTechTPS не предоставляет возможности питания от контура.
- К аналоговым входам должны подключаться экранированные кабели с витыми парами.

Примечание 1. Точность 0,25 % относится к полному размаху напряжения шума на входе. Средняя точность составляет 0,1 % от 25 мА.

Режим дискретного ввода

Входные пороги	<= 6 В пост. тока = «ОТКЛ» >= 12 В пост. тока = «ВКЛ»
Входной ток	5 мА ±5 % при 24 В (полное входное сопротивление 5 кОм)
Подвод тока удержания	24 В при 2 Вт (см. монтажные схемы в главе 2); это питание ограничено по току.
Макс. входное напряжение	32 В
Изоляция	500 В пер. тока между входом и шасси. В дискретном режиме для дискретного входа и других каналов, находящихся в дискретном режиме, используется внутреннее общее заземление.

Конфигурируемые релейные выходы

В каждом модуле имеется 3 конфигурируемых релейных выхода. Каждый релейный выход может быть настроен на передачу любого булевского значения в модуле. Значения на всех выходах могут инвертироваться или не инвертироваться. Если указывается, что значения не должны инвертироваться, реле обеспечит питание в случае, когда на конфигурируемом входе будет «истина». По умолчанию для первого конфигурируемого реле задается фиксация аварийного состояния.

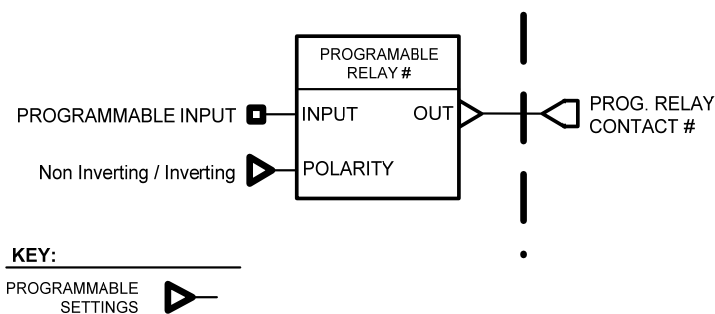


Рисунок 3-10. Programmable Relay Output Diagram (Схема выхода программируемого реле)

Спецификации выхода программируемого реле

Количество каналов	3
Тип выхода	Однополюсный на одно направление, полупроводниковый, нормально разомкнутый
Номинальный ток	1 A
Номинальное напряжение	24 В (макс. 32 В)
Изоляция	500 В пер. тока между выходом и шасси и выходом и всеми другими контурами
Длина сигнального кабеля	Не более 305 м (низкоемкостный сечением 1,3 мм ²)

Аналоговый выход

В каждом модуле имеется один выход на 4–20 мА, позволяющий считать скорость, измеренную данным модулем. Диапазон 4–20 мА может быть настроен в соответствии с любым требуемым диапазоном скоростей. Точность аналогового выхода выше $\pm 0,5$ % от 20 мА в пределах диапазона рабочих температур для изделия.

Спецификации аналогового выхода

Количество каналов	1
Тип выхода	4–20 мА, изолированный
Макс. ток на выходе	25 мА
Точность	$\pm 0,1$ % при 25 °C, $\pm 0,5$ % при нагреве
Разрешение	12 бит
Время отклика	< 2 мс (2 — 20 мА)
Мин. ток на выходе	0 мА
Мин. сопротивление	0 Ом
Макс. омическая нагрузка	500 Ом при 25 мА
Изоляция	500 В пер. тока между выходом и шасси и выходом и всеми другими контурами
Длина сигнального кабеля	Не более 305 м (низкоемкостный сечением 1,3 мм ²)

К аналоговым выходам должны подключаться экранированные кабели с витыми парами.

Определение превышения скорости и ускорения и защитное отключение

Устройство ProTechTPS предоставляет функции определения превышения скорости и ускорения и может быть сконфигурировано/настроено в соответствии с конкретными требованиями системы к превышению скорости и превышению ускорения. Для нормальной работы этих функций загрузка клиентских приложений не требуется.

ProTechTPS измеряет скорость и затем сравнивает измеренную скорость с запрограммированной уставкой для отключения при превышении скорости, чтобы определить возникновение условия превышения скорости и при необходимости сгенерировать команду защитного отключения.

ПРИМЕЧАНИЕ

В случаях когда скорость не измеряется или не используется, вход датчика скорости может быть отключен путем установки перемычки между клеммами датчика скорости и отключения внутренней логики пуска пульта управления ProTechTPS.

ProTechTPS рассчитывает ускорение как производную от измеренной скорости и затем сравнивает измеренное ускорение с запрограммированной уставкой для отключения при превышении ускорения, чтобы определить возникновение условия превышения ускорения и при необходимости сгенерировать команду защитного отключения. Функция ProTechTPS для определения ускорения может быть включена или отключена, либо может включаться только при достижении определенной уставки скорости в зависимости от требований к системе. Отключение при превышении ускорения может задаваться в диапазоне от 0 до 25 000 об/мин за секунду.

Пиковая скорость и пиковое ускорение отслеживаются и регистрируются во всех случаях превышения скорости и ускорения. Последние 20 событий протоколируются и могут быть просмотрены с передней панели или загружены на компьютер с помощью «ProTechTPS Programming and Configuration Tool» (Средство программирования и конфигурирования ProTechTPS) (PCT).

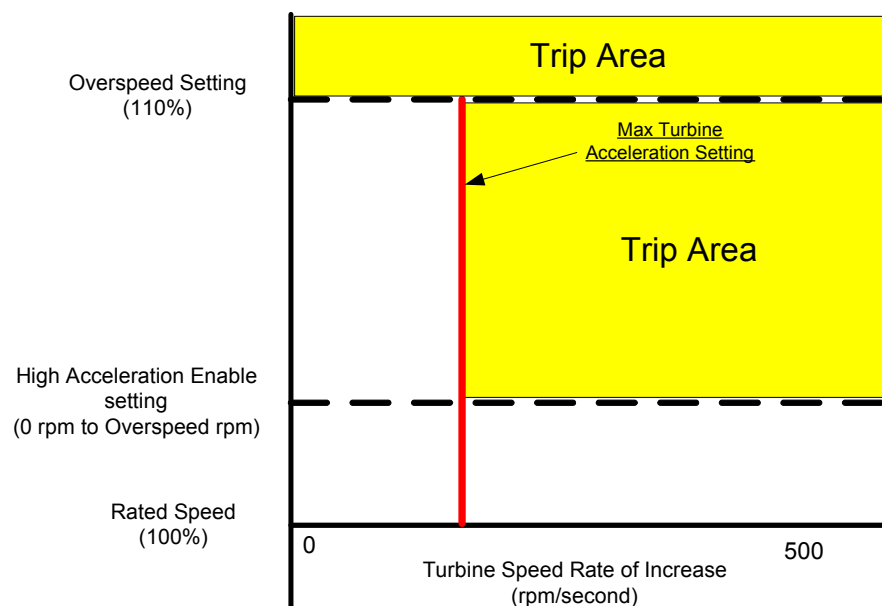


Рисунок 3-11. Over-Acceleration Enabling Diagram (Схема определения чрезмерного ускорения)

Логика пуска

Для определения отсутствия скорости или нулевой скорости и генерации команды защитного отключения используется логическая схема обнаружения сигнала ошибочной скорости в блоке управления ProTechTPS. Однако до того как будет запущен первичный двигатель, и шестерня для определения скорости начнет вращение, магнитные датчики скорости выдают сигнал нулевой частоты вращения, пока скорость не превысит минимальную частоту, заданную для датчика. Для игнорирования логики обнаружения сигнала ошибочной скорости и запуска первичного двигателя ProTechTPS может использовать две различные функции логики пуска. Можно выбрать один или оба из этих методов или не выбирать ни одного. Также может использоваться аварийный сигнал, указывающий, что скорость ниже уставки ошибочной скорости.

Отключение при ошибочной скорости

Если функция «Speed Fail Trip» (Игнорирование ошибочной скорости) включена, вход игнорирования ошибочной скорости используется для игнорирования отключения при ошибочной скорости. Если контакт разомкнут, измеренная скорость должна превышать уставку ошибочной скорости, в противном случае возникнет ситуация отключения при ошибочной скорости.

Например, если сбой датчика скорости возникает до размыкания контакта, функция «Speed Fail Trip» (Отключение при ошибочной скорости) обнаружит отсутствующий сигнал скорости и отключит модуль.

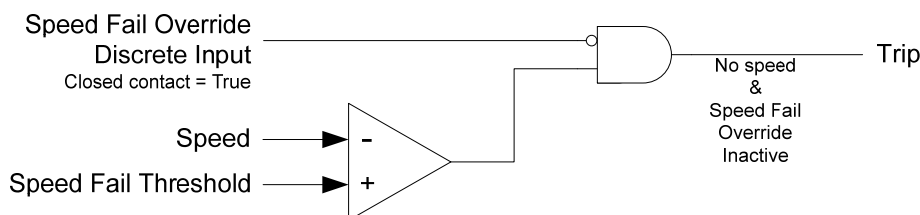


Рисунок 3-12. Speed Fail Trip Diagram (Схема отключения при ошибочной скорости)

Отключение по истечении времени ожидания при ошибочной скорости

Если функция «Speed Fail Timeout Trip» (Отключение по истечении времени ожидания при ошибочной скорости) включена, измеренная скорость должна превысить уставку ошибочной скорости в течение времени ожидания при ошибочной скорости после сигнала пуска, в противном случае возникнет ситуация отключения по истечении времени ожидания при ошибочной скорости.

ВАЖНО

Состояние отключения по истечении времени ожидания при ошибочной скорости очищается функцией сброса (сброс состояния защитного отключения и аварии, не сброс таймера на схеме ниже), даже если скорость все еще ниже уставки ошибочной скорости.

Сигнал пуска генерируется при нажатии кнопки «START» (Пуск) на передней панели модуля или при замыкании предварительно определенного контактного входа пуска. Сигнал пуска тактируется перепадом напряжения, и при повторном нажатии «Start» (Пуск) таймер будет сброшен.

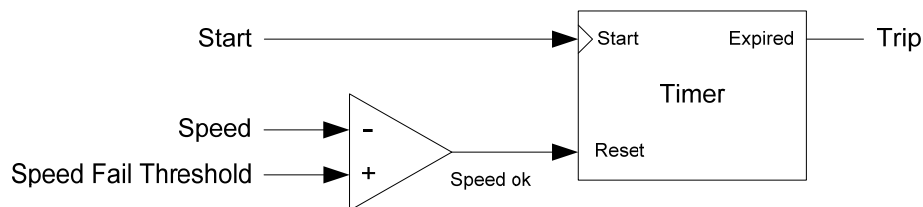


Рисунок 3-13. Speed Fail Timeout Trip Diagram (Схема отключения по истечении времени ожидания при ошибочной скорости)

Пример запуска с включенной функцией «Speed Fail Timeout Trip» (Отключение по истечении времени ожидания при ошибочной скорости)

Вначале все состояния защитного отключения и аварий очищаются при подаче команды сброса после нажатия на кнопку сброса, приводящему к мгновенному замыканию контакта сброса, или при подаче команды «Reset» (Сброс) через интерфейс Modbus.

Когда турбина готова к запуску, после нажатия на кнопку пуска или замыкания на дискретном входе пуска запускается таймер ошибочной скорости. Таймер останавливается при достижении значения времени ожидания для ошибочной скорости. Если скорость не превышает уставку ошибочной скорости до остановки таймера, выполняется защитное отключение блока.

Если блок перезапускается после штатной остановки, когда не было защитного отключения, сброс для блока не требуется. Отключение при ошибочной скорости блокируется, так как таймер ошибочной скорости сбрасывается каждый раз, когда превышает уставку ошибочной скорости. Когда турбина готова к запуску, оператор должен снова запустить таймер ошибочной скорости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы функция отключения по истечении времени ожидания при ошибочной скорости позволяла определять сбой, необходимо нажать «Start» (Пуск), когда турбина готова к запуску.

Таймер можно запустить, только когда скорость ниже уставки ошибочной скорости. Нажатие кнопки «Start» (Пуск) не окажет воздействия, если скорость выше уставки ошибочной скорости.

Конфигурируемая логика

Устройство ProTechTPS позволяет использовать конфигурируемую, или пользовательскую, логику для внедрения клиентской защиты и выполнения тестовых программ. Эта логика может использоваться вместе с конфигурируемыми входами и пользовательскими аварийными состояниями и отключениями для отслеживания таких значений, как давление смазочного масла, вибрация, статусы коллектора защитного отключения, и предоставляет функции отслеживания параметров. Конфигурируемая логика также используется для выполнения пользовательских тестов. Присутствует возможность генерировать (и сбрасывать) состояния отключения модуля, аварийные состояния или события и использовать соответствующие журналы и периоды обработки отключений для проверки системы безопасности.

В логическом блоке используется конфигурируемая логика, позволяющая пользователю определять, каким образом использовать входные сигналы при обнаружении опасных состояний и генерировании сигнала отключения.

Конфигурируемая логика предоставляет следующие функции:

- аналоговые компараторы;
- булевская комбинаторная логика (И, ИЛИ, НЕ и т.д.);
- фиксации булевских состояний;
- задержки;
- таймеры.

Пользователь должен убедиться, что работа настроенного логического блока выполняется должным образом, подтвердив следующие пункты:

- логический блок настроен, как предполагалось;
- документация к логическому блоку изучена и применяется;
- информация, предоставляемая пользователю средством программирования и конфигурирования (Programming and Configuration Tool (PCT)), верна.

Функциональные примеры

ВАЖНО

Для достоверной реакции на сбой в системе программирования и безопасности рекомендуется использовать программные функции для обнаружения внештатных состояний. Например, при использовании конфигурируемого входа в аналоговом режиме это может быть выполнено с применением уставок «Lo» (низ.), «LoLo» (низ.-низ.), «Hi» (выс.) и «HiHi» (выс.-выс.).

Отслеживание параметров обработки и отключение

Логический блок имеет входы для измерения параметров обработки (непрерывные или дискретные сигналы). Эти сигналы могут представлять такие значения, как давление смазочного масла, осевую нагрузку, вибрацию, давление в гидравлической системе, положение клапана, дополнительные входы отключения или другие значения, важные для системы безопасности. На базе этих сигналов могут использоваться компараторы, булевская логика и таймеры для применения достаточно сложных алгоритмов подавления шума, сигнализации аварийных состояний и отключений.

Тестирование системы отключения

Система может быть запрограммирована на применение пользовательских тестов, активирующих релейные выходы (или генерирующих сигнал отключения от модуля), для проверки части системы отключения. Для отслеживания и протоколирования результатов тестов пользователь может сконфигурировать входы. Для подтверждения функциональности тестируемой системы могут отслеживаться изменение давления или конечные переключатели и др. После завершения теста или после некоторой задержки, если присутствовал сбой теста, процедура тестового отключения возвращает систему в нормальное состояние. После того, как нормальное состояние системы подтверждается, пользовательский тест может быть сброшен. Фиксация события может использоваться для подтверждения хода выполнения и успешного завершения или сбоя этапов теста.

Тестовые процедуры

Каждый модуль ProTechTPS предоставляет различные тестовые процедуры для поддержки общих тестовых требований. ProTechTPS поддерживает 3 пользовательских теста.

В общем случае тест невозможно запустить, если любой другой модуль отключен или проходит тестирование или если текущий модуль отключен или проходит тестирование. Выполнение тестов прекращается, если происходит защитное отключение другого модуля. Одним исключением из этих правил является тестирование с уставкой для отключения при временном превышении скорости, которая может быть применена к нескольким модулям, либо в случаях, когда выполнено защитное отключение другого модуля. Другим является тест индикаторов, который может применяться к любому модулю в любое время без пароля. Если тестирование запрещено или прервано, на передней панели появятся сообщения с указанием причины.

ПРИМЕЧАНИЕ

Блокировка режима тестирования может быть отключена в конфигурационных параметрах.

Любой тест может быть запущен (или отменен) с передней панели ProTechTPS. Modbus обеспечивает запуск автоматического теста скорости или любого пользовательского теста. Пользовательские тесты могут запускаться согласно конфигурируемой логике. В этом случае для запуска теста должен быть определен дискретный вход. Также присутствует функция периодического тестирования на превышение скорости, позволяющая запускать тесты автоматически с интервалом, заданным пользователем.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для команд Modbus требуется подтверждение запуска. Также доступно принудительное прекращение тестирования.

Уставка временного превышения скорости

Данная функция временно заменяет уставку для отключения при превышении скорости на другое значение для тестирования. Этот тестовый режим может применяться ко всем трем модулям одновременно. Уставка временного превышения скорости может быть выше или ниже обычного параметра отключения при превышении скорости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если уставка временного превышения скорости задается выше уставки для отключения при обычном превышении скорости, она не должна быть выше максимальной скорости, допустимой для блока.

Уставка временного превышения скорости предназначена для тестирования функции превышения скорости на уровне меньшем, чем задано параметром обычного превышения скорости или для тестирования функции превышения скорости для механического затвора или другой системы защиты от превышения скорости, которая может работать на более высокой скорости, чем это задано параметром защитного отключения при превышении скорости.

При выполнении теста генерируется сигнал тревоги. Также присутствует функция «Temporary Overspeed Trip Timeout» (Время ожидания для отключения при временном превышении скорости), не позволяющая оператору «забыть» отключить данный тест. Можно задать время ожидания от 0 до 30 минут. При запуске теста активируется таймер. Если время ожидания истекает, выполнение теста автоматически прекращается.

Если модуль находится в состоянии защитного отключения, выполнение теста становится невозможным, и уставке превышения скорости для модуля возвращается обычное значение.

Тесты с моделированием скорости

Доступно три теста, использующих генерируемый внутренний сигнал скорости, для тестирования уставки отключения при превышении скорости и функции вывода сигнала защитного отключения. По умолчанию в ProTechTPS используется блокировка режима тестирования, не позволяющая запустить тест для модуля, если любой другой блок находится в состоянии защитного отключения или проходит тестирование. Если требуется проверить защитное отключение блока путем подачи сигналов отключения с нескольких модулей с помощью тестов с моделированием скорости, блокировку режима тестирования можно отключить.

Ручное тестирование с моделированием скорости

Этот тест позволяет пользователю вручную увеличить/уменьшить частоту внутреннего генератора модуля для тестирования функции защитного отключения при превышении скорости для данного модуля. Тест может запускаться только с передней панели ProTechTPS.

При запуске теста генератор частот автоматически запускается со скоростью на 100 об/мин ниже уставки превышения скорости. Оператор может скорректировать эту смоделированную скорость с передней панели ProTechTPS.

Когда происходит защитное отключение в результате превышения скорости, событие записывается в журнал отключений модуля и помечается как тестовое.

При выполнении теста генерируется сигнал тревоги. Также присутствует функция «Simulated Speed Timeout» (Время ожидания при моделировании скорости), не позволяющая оператору «забыть» отключить данный тест. Можно задать время ожидания от 0 до 30 минут. При запуске теста активируется таймер. Если время ожидания истекает, выполнение теста автоматически прекращается. Оператор может прекратить выполнение теста в любой момент.

Автоматическое тестирование с моделированием скорости

Данный тест позволяет пользователям протестировать функцию отключения модуля при превышении скорости посредством автоматического наращивания частоты генератора модуля вплоть до уставки превышения скорости и выше. Тест может запускаться с передней панели или с помощью интерфейса Modbus. Автоматический тест запускается со скоростью на 100 об/мин ниже уставки превышения скорости. Затем генератор частот наращивает скорость приблизительно на 10 об/мин за секунду, пока не произойдет защитное отключение вследствие превышения скорости.

Когда происходит защитное отключение в результате превышения скорости, событие записывается в журнал отключений модуля и помечается как тестовое.

Для запуска автоматического теста с моделированием скорости через интерфейс Modbus после команды «Initiate Auto Speed Test command» (Запустить автоматический тест скорости) (адрес Modbus 0:0102) необходимо подать команду «Confirm Auto Speed Test» (Подтвердить автоматический тест скорости) (адрес Modbus 0:0101) в течение 10 секунд. Целью подтверждения является предотвращение ложных сигналов запуска тестирования. Выполнение теста можно прервать с передней панели или с помощью интерфейса Modbus.

«Periodic overspeed test» (Периодическое тестирование на превышение скорости)

Данный тест схож с автоматическим тестом с моделированием скорости, но устройство ProTechTPS запускает его регулярно для каждого модуля. Можно задать интервал между тестами от 1 до 999 дней. Тест может быть запущен вручную с передней панели, после чего он будет выполняться автоматически с соблюдением указанного интервала.

Этот тест будет автоматически применяться ко всем трем модулям. Вначале тест будет выполняться для модуля А. При отключении в результате превышения скорости событие записывается в журнал отключений модуля и помечается как тестовое. Затем выполняется автоматический сброс модуля А и начинается тестирование модуля В. По завершении тестирования модуля В начинается тестирование модуля С. Таким образом, периодическое тестирование может выполняться автоматически без вмешательства оператора.

Оператор может отключить периодическое тестирование с передней панели модуля. При отключении периодического тестирования или в случаях, когда любой из модулей находится в состоянии защитного отключения или тестирования, время, оставшееся до выполнения следующего теста, не может быть меньше 1 часа. Если это время уже меньше 1 часа, оно увеличивается до 1 часа. Если выбрано «Enable Periodic Test» (Включить периодическое тестирование), и отсутствуют модули в состоянии защитного отключения или тестирования, эта функция не применяется.

Конфигурирование и управление периодическим тестированием на превышение скорости может выполняться только из модуля А.

Пользовательский тест

Каждый модуль поддерживает фиксации трех пользовательских тестов в конфигурируемой логической схеме. Эти фиксации позволяют пользователю сконфигурировать тестовые процедуры в соответствии с требованиями к системе.

Пользовательские тесты предназначены для поддержки автоматических тестов коллекторов защитного отключения, функций отслеживания параметров и других систем. В зависимости от характера тестируемой системы связанная логика может быть простой или сложной.

Эти тесты могут выполнять отключение одного модуля и проверку характеристик отдельного канала в коллекторе защитного отключения с использованием функций отслеживания времени обработки отключения и последующего сброса модуля.

Логика тестирования программируется с использованием конфигурируемой логики. Фиксации пользовательских тестов предназначены для запуска тестов, квитирования связи между модулями и обработки окончания тестов, включая прерванные тесты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Логика пользовательского теста должна быть проверена пользователем во всех режимах работы, включая обычное тестирование, сбой теста или его прерывание.

Фиксации обладают некоторыми свойствами, присущими примененным тестовым процедурам. Тест не может быть запущен, если любой другой модуль отключен или во время выполнения любого другого теста. Пользовательские тесты могут быть запущены с передней панели (после ввода пароля), посредством Modbus (с подтверждением) или с помощью конфигурируемой логики (допускающей использование любого булевского значения, включая дискретные входные сигналы).

С каждой тестовой фиксацией связан аварийный сигнал. Также для каждой фиксации пользовательского теста присутствует функция «Timeout» (Время ожидания), не позволяющая оператору «забыть» отключить данный тест. Время ожидания может варьироваться от 0 до 30 минут (1800 секунд) с шагом в 1 секунду. При запуске теста активируется таймер. Если время ожидания истекает, фиксация теста автоматически сбрасывается. Фиксации тестов могут быть сброшены посредством конфигурируемой логики, с передней панели или с помощью Modbus.

Фиксации аварийных состояний, отключений и событий

В устройстве ProTechTPS используются предварительно определенные, настроенные пользователем и определенные пользователем аварийные состояния и отключения. Это облегчает использование общих функций и обеспечивает большую гибкость настройки ProTechTPS для соответствия пользовательским требованиям. Полностью конфигурируемые фиксации событий позволяют записывать дополнительную информацию, например, результаты тестов, или выводить более подробные сведения об аварийных событиях или событиях отключений.

Функция сброса

Функция сброса связана со всеми указанными ниже фиксациями. Команда сброса генерируется при нажатии кнопки сброса на передней панели от предварительно определенного контактного входа сброса, через интерфейс Modbus или поступает от определенного пользователем источника конфигурируемого сброса.

Допускается конфигурация одного дискретного входа в качестве сбрасываемого входа отключения; при этом функция сброса будет очищать отключение даже если контакт будет разомкнут. Это используется в случаях, когда отключение ProTechTPS должно быть очищено для сброса отключенной системы, возвращающей статус отключения, который вызывает отключение ProTechTPS.

Фиксация аварийного состояния

«Аварийным» называется определенное действие модуля ProTechTPS, призванное привлечь внимание пользователя к тому или иному состоянию. Когда на какой-либо из входов для фиксации аварийного состояния поступает сигнал «Истина», на выходе также выдается сигнал «Истина». При этом на передней панели загорается желтый индикатор «ALARM» (Авария). По умолчанию фиксация аварийного состояния привязана к конфигурируемому реле 1, но это может быть изменено с помощью «Programming and Configuration Tool» (Средство программирования и конфигурирования) (PCT). Каждый аварийный вход фиксируется независимо, а выходные сигналы фиксации доступны по Modbus. Если входной сигнал ложный, отдельные фиксации сбрасываются с помощью функции сброса отключения. На выходе для фиксации аварийного состояния будет сигнал «Истина», пока не будет запущена функция сброса, и все входные сигналы не станут ложными.

Далее приводится полный список возможных входных сигналов для фиксации аварийных состояний:

- «Configuration Mismatch» (Несоответствие конфигурации) (если настроено);
- «Speed Fail» (Ошибочная скорость) (если настроено);
- «Internal Fault Alarm» (Сигнализация внутреннего сбоя);
- «Power Supply 1 Fault» (Отказ источника питания 1);
- «Power Supply 2 Fault» (Отказ источника питания 2);
- «Tmp Ovrspd Setpoint On» (Уставка временного превышения скорости вкл.);
- «Manual Sim. Speed Test» (Ручное тестирование с моделированием скорости);
- «Auto Sim. Speed Test» (Автоматическое тестирование с моделированием скорости);
- «User Test 1 Active» (Выполняется пользовательский тест 1) (если настроено);
- «User Test 2 Active» (Выполняется пользовательский тест 2) (если настроено);
- «User Test 3 Active» (Выполняется пользовательский тест 3) (если настроено);
- «Trip Cycle Time Mon 1» (Отслеживание времени обработки отключения 1) (если настроено);
- «Trip Cycle Time Mon 2» (Отслеживание времени обработки отключения 2) (если настроено);
- «User configurable Alarms 1-50» (Пользовательские аварийные состояния 1-50) (если настроено).

ПРИМЕЧАНИЕ. Для каждого пользовательского аварийного состояния можно задать имя.

Фиксация отключения

Практически во всех случаях ProTechTPS и связанная система защитного отключения настраиваются таким образом, что для отключения блока требуются команды отключения от двух модулей. Такое отключение называется отключением по схеме голосования 2 из 3-х или отключением по мажоритарной логике. В моделях ProTechTPS с независимыми реле защитного отключения действие отключения каждого модуля влияет на переход в состояние отключения всей системы защитного отключения. Для отключения блока не менее двух модулей должно находиться в состоянии отключения. В моделях ProTechTPS с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике, не менее двух модулей должно находиться в состоянии отключения, чтобы согласующее реле также перешло в состояние отключения.

«Защитным отключением» модуля называется действие модуля ProTechTPS, при котором изменяется состояние его выхода защитного отключения. Когда на какой-либо из входов для фиксации отключения поступает сигнал «Истина», на выходе также выдается сигнал «Истина». При этом на передней панели загорается красный индикатор «TRIPPED» (Отключено). Реле защитного отключения модуля переходят в состояние отключения (можно задать отключение при подаче питания и отключение при отсутствии питания. Каждый вход для сигнала отключения фиксируется независимо, а выходные сигналы фиксации доступны по Modbus. Если входной сигнал ложный, отдельные фиксации сбрасываются с помощью функции сброса. Первый входной сигнал для фиксации отключения или первое обработанное событие, вызвавшее отключение, также фиксируются. Указание на первое обработанное отключение также можно найти в журнале отключений и с помощью интерфейса Modbus. На выходе для фиксации отключения будет сигнал «Истина», и индикация первого обработанного отключения не изменится, пока не будет запущена функция сброса, и все входные сигналы не станут ложными.

ВАЖНО

Если модули настроены на отключение при отсутствии питания, питание подается на модули в состоянии отключения. Если модули настроены на отключение при подаче питания, модули не перейдут в состояние отключения, пока не возникнет условие отключения.

ВАЖНО

Для изменения конфигурации логический блок должен быть в отключенном состоянии.

Пользователь может сбросить состояние отключения, нажав соответствующую кнопку на передней панели блока, или активировав дискретный вход, предназначенный для функции сброса.

Далее приводится полный список возможных состояний отключения:

- «Power Up Trip» (Отключение при подаче питания);
- «Configuration Trip» (Заданное отключение);
- «Parameter Error Trip» (Отключение при ошибочном параметре);
- «Internal Fault Trip» (Отключение при внутреннем сбое);
- «Overspeed Trip» (Отключение при превышении скорости);
- «Over-Acceleration Trip» (Отключение при превышении ускорения (если настроено);
- «Speed Probe Open Wire» (Разомкнутый провод датчика скорости) (если настроено);
- «Speed Lost Trip» (Отключение при уменьшении скорости) (если настроено);
- «Speed Fail Trip» (Отключение при ошибочной скорости) (если настроено);
- «Speed Fail Timeout Trip» (Отключение по истечении времени ожидания при ошибочной скорости) (если настроено);
- «Resettable Trip Input Trip» (Сбрасываемое отключение для входа отключения) (если настроено);
- «User configurable Trips 1-25» (Пользовательские отключения 1-25) (если настроено).

ПРИМЕЧАНИЕ. Для каждого пользовательского отключения можно задать имя.

Фиксации событий

Для каждого модуля доступно три фиксации событий. Они предназначены для использования совместно с пользовательским программным обеспечением и могут применяться для протоколирования требуемых событий. Структура фиксации аналогична таковой для фиксации отключений.

Для любой заданной фиксации события, когда на какой-либо из входов для фиксации события поступает сигнал «Истина», на выходе также выдается сигнал «Истина». Каждый вход события фиксируется независимо, а выходные сигналы фиксации доступны по Modbus. Если входной сигнал ложный, отдельные фиксации сбрасываются с помощью функции сброса. Первый входной сигнал для фиксации события или первое обработанное событие также фиксируются. Указание на первое обработанное событие можно найти в журнале событий и с помощью интерфейса Modbus. На выходе для фиксации события будет сигнал «Истина», и индикация первого обработанного события не изменится, пока не будет запущена функция сброса, и все входные сигналы не станут ложными.

Каждая фиксация события поддерживает до 25 конфигурируемых входных сигналов. Для каждого пользовательского события можно задать имя.

Системные журналы

Каждый модуль ProTechTPS протоколирует (сохраняет в память) все отключения, аварийные состояния, события, время обработки отключения и события превышения скорости. Также записываются максимальная скорость и максимальное ускорение. Журналы можно просмотреть с передней панели ProTechTPS или из средства РСТ. С помощью средства РСТ также можно просмотреть журнал ошибок конфигурации. Кроме того, средство РСТ позволяет выполнить экспорт журналов.

Журналы сохраняются в энергонезависимой памяти, поэтому отключение питания ProTechTPS не вызовет потерю информации. Функции протоколирования используют циклические буферы, сохраняющие последние данные. Размеры отдельных журналов указаны в описаниях ниже. Журналы можно очистить с передней панели, набрав соответствующий пароль. Для сброса всех журналов, кроме журнала максимальной скорости/ускорения требуется пароль уровня тестирования. Для сброса журнала максимальной скорости/ускорения требуется пароль уровня конфигурации.

Журнал превышения скорости/ускорения

Каждый раз, когда возникает событие превышения скорости или ускорения, в журнал вносятся дата и время отключения, значения скорости и ускорения в момент отключения и максимальные скорость и ускорение. Если отключение происходит во время тестирования, это также отмечается в журнале. В журнале сохраняются последние 20 событий превышения скорости или превышения ускорения.

Журнал отключений

В журнале модуля сохраняются последние 50 отключений. Журнал содержит описание отключения, дату и время отключения, отметку первого обработанного отключения, и отметку, выполнялся ли тест при возникновении состояния отключения.

Журнал аварийных состояний

В журнале аварийных состояний сохраняются последние 50 аварий. Журнал содержит описание аварийного состояния, дату и время аварийного состояния и отметку, выполнялся ли тест при возникновении аварийного состояния.

Журнал времени обработки отключения

Если отслеживание времени обработки отключения включено, модуль записывает время обработки отключения для последних 20 отключений. Для отслеживания времени (в миллисекундах) между отключением и появлением сигнала «Истина» на пользовательском входе индикатора отключения могут быть заданы два регистратора времени обработки отключения. Индикатор отключения можно настроить для функционирования в качестве конечного переключателя, указывающего, что клапан защитного отключения закрыт, или компаратора давления, указывающего, что система или часть системы отключения действует. Регистраторы времени обработки отключения предназначены для отслеживания характеристик системы отключения и обнаружения ухудшения времени ее отклика с целью предупреждения пользователя о существовании потенциально опасного состояния.

Для максимального времени обработки каждого события может быть задано значение от 1 до 60 000 мс. Если это время превышает, генерируется аварийное сообщение. Если событие не происходит в течение максимального времени обработки (в течение 60 секунд), для времени обработки отключения задается 60 секунд.

Журналы событий

Доступно три журнала событий. В каждом журнале записываются события по фиксации событий 1, 2 и 3 соответственно. По каждой фиксации сохраняются последние 50 событий. Каждая фиксация события поддерживает до 25 входных сигналов. Входы фиксаций событий могут быть сконфигурированы для записи булевских переменных, а событию можно назначить 24-символьное пользовательское имя.

Журнал максимальной скорости/ускорения

Записываются максимальная скорость и ускорение, определенные модулем. К ним относятся и значения, сгенерированные при выполнении тестов с моделированием скорости. Поскольку журнал предназначен для сохранения максимальных значений, дата и время не связываются с этими значениями. Журнал можно сбросить с передней панели, набрав пароль уровня конфигурации.

Характеристики времени отклика

Независимые реле защитного отключения

Время отклика, измеренное между обнаружением превышения скорости или внештатного процесса и реакцией реле защитного отключения, менее 12 мс (Примечание 1).

Реле защитного отключения, работающие по мажоритарной логике

Время отклика, измеренное между обнаружением превышения скорости или внештатного процесса и реакцией реле защитного отключения, менее 20 мс (**Примечание 1**).

Для выполнения функций безопасности логическому блоку не требуется вмешательство оператора с помощью операторского интерфейса.

Примечание 1. Измеренное время отклика см. на следующих графиках. Характеристики времени отклика действительны для измеренных частот в 2 кГц и выше. По этой причине для нормального быстрого действия настоятельно рекомендуется использовать зубчатую передачу, обеспечивающую для ProTech частоту не ниже 3 кГц. Внутренняя частота рассчитывается по оборотам в минуту и количеству зубцов шестерни:

$$\text{Частота} = (\text{об/мин}) * (\text{кол-во зубцов}) / 60$$

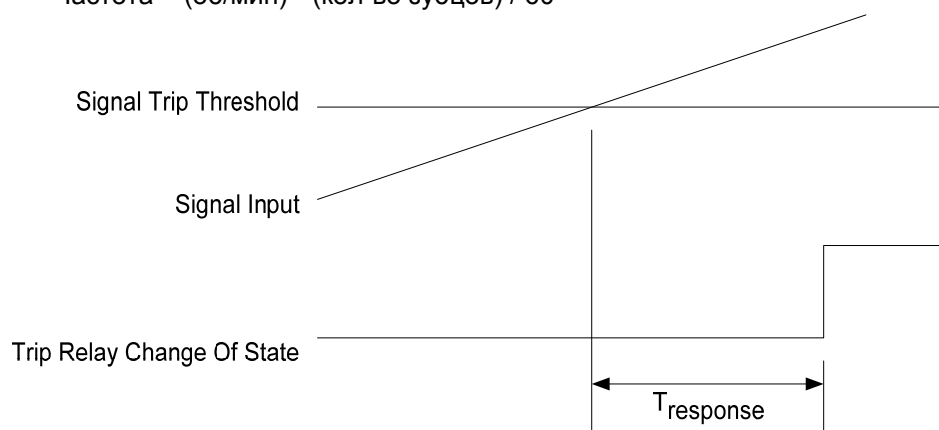


Рисунок 3-14. Response Time Definition (Определение времени отклика)

Аналоговый выход

Время отклика аналогового выхода, измеренное между моментом изменения скорости и моментом изменения выходного тока, составляет менее 10 мс.

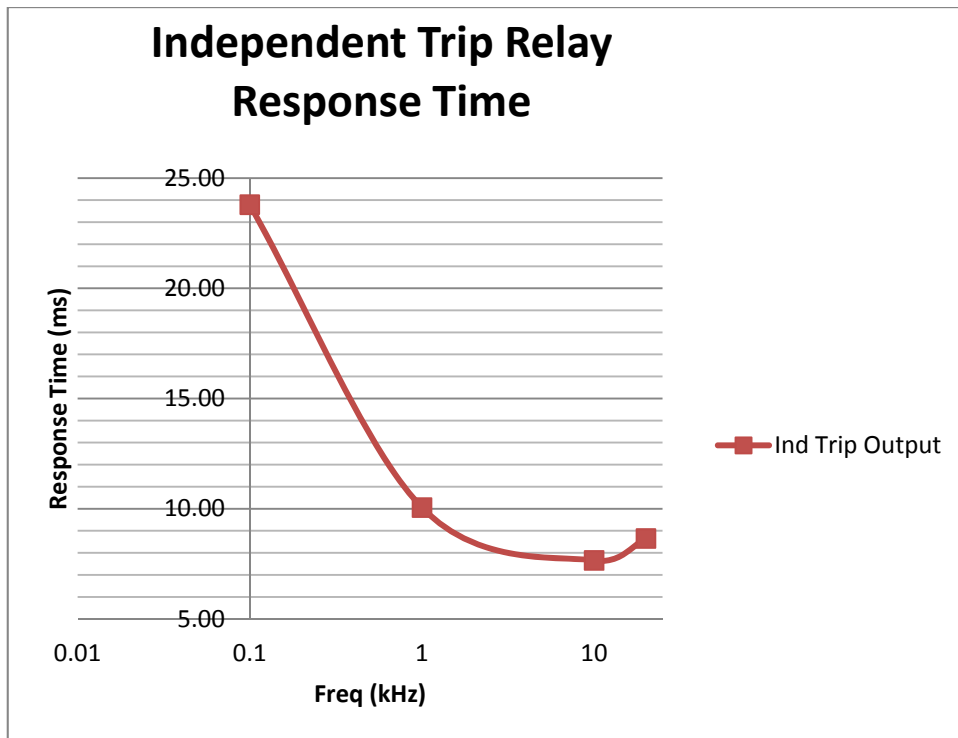


Рисунок 3-15. Independent Trip Relay Response Time (Typical) Graph (Типичный график времени отклика независимого реле защитного отключения)

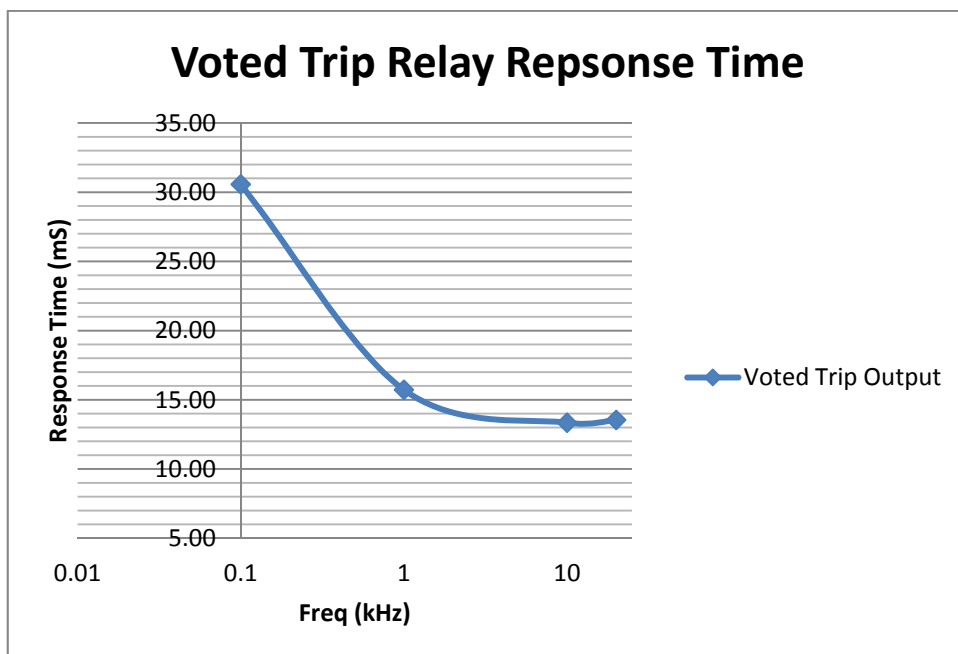


Рисунок 3-16. Voted Trip Relay Response Time (Typical) Graph (Типичный график времени отклика реле защитного отключения, работающего по мажоритарной логике)

Глава 4.

Передача данных по протоколу Modbus

Передача данных по протоколу Modbus

Устройство ProTechTPS способно взаимодействовать с распределенными системами управления предприятием и/или с операторскими панелями управления, оснащенными дисплеями, по трем коммуникационным портам Modbus (один порт на модуль). У каждого из трех модулей (А, В, С) есть последовательный порт для передачи данных по протоколу Modbus. Эти порты поддерживают интерфейсы RS-232 или RS-485 с использованием стандартного протокола передачи Modbus Remote Terminal Unit (RTU). Modbus использует протокол «master/slave» (главный/подчиненный). Этот протокол определяет, каким образом главное и подчиненное устройства в коммуникационной сети устанавливают и разрывают связь, как идентифицируется отправитель, как происходит обмен сообщениями и как распознаются ошибки.

Поскольку каждый модуль снабжен своим портом Modbus и полностью изолирован от других модулей, по каждому порту Modbus поступает считанная информация (скорость, аналоговые входы и т.д.) только для «своего» модуля.

Спецификации порта последовательной связи (RS-232/RS-485)

Количество портов	1
Тип интерфейса	RS-232/RS-485 по выбору пользователя
Согласующий резистор	Для RS-485 встроен, можно выбрать клеммную колодку
Изоляция	500 В пер. тока между выходом и шасси и выходом и всеми другими контурами
Длина сигнального кабеля	Не более 305 м (низкеемкостный сечением 1,3 мм ²)

Только отслеживание

Каждый из трех коммуникационных портов Modbus способен непрерывно передавать всю булевскую и аналоговую информацию «считывания» и может быть настроен на прием или игнорирование команд «записи», в зависимости от особых требований приложения. Это позволяет выполнять отслеживание ProTechTPS с любого внешнего устройства, но не позволяет осуществлять управление.

Если для параметра порта Modbus «Enable Write Commands» (Разрешить команды записи) задано «No» (Нет), соответствующий модуль ProTechTPS не будет принимать команды «записи» от внешнего главного устройства (распределенной системы управления предприятием DCS и др.). В целях безопасности вариант игнорирования команд записи можно включить или отключить только после ввода пароля уровня конфигурации.

Отслеживание и управление

Если для параметра порта Modbus «Enable Write Commands» (Разрешить команды записи) задано «Yes» (Да), соответствующий модуль ProTechTPS будет принимать команды «записи» от внешнего главного устройства (распределенной системы управления предприятием DCS и др.). Это позволит устройству, совместимому с Modbus, отслеживать все регистры чтения и подавать команды «Reset» (Сброс) и «Start/Abort Test Routines» (Запустить/прервать тестовые процедуры). Порты Modbus не зависят друг от друга и могут использоваться одновременно.

Для подтверждения того, что команда тестирования модуля по протоколу Modbus верна, должны быть получены команды «Initiate Test» (Запустить тест) и «Confirm Test» (Подтвердить тест), после чего тест будет запущен. Подтверждение должно быть получено в течение 10 секунд, в противном случае все действия необходимо повторить сначала. Устройство ProTechTPS способно тестировать только один модуль в одно и то же время. Таким образом модуль примет команду «Initiate Test» (Запустить тест) и выполнит запрошенный тест, если все три модуля исправны и не находятся в состоянии отключения или тестирования.

Интерфейс Modbus

Каждый коммуникационный порт Modbus устройства ProTechTPS функционирует в качестве подчиненного (slave) устройства в сети Modbus с использованием промышленного протокола передачи данных Modbus RTU (Remote Terminal Unit). Более подробные сведения по сетям Modbus и протоколу передачи данных RTU см. в Справочном руководстве по протоколу Modbus PI-MBUS-300 ред. J.

Функциональный код Modbus сообщает адресуемым подчиненным устройствам, какую функцию они должны выполнить. В следующей таблице перечислены функциональные коды, поддерживаемые устройством ProTechTPS:

Код	Определение	Адрес обращения
02	Булевские регистры чтения (статус аварийных сигналов/отключений, дискретные входы/выходы)	1XXXX
04	Аналоговые регистры чтения (скорость, ускорение и т.д.)	3XXXX
05	Булевские регистры записи (команды сброса и запуска тестов)	0XXXX

Таблица 4-1. Поддерживаемые функциональные коды Modbus

Являясь подчиненным устройством Modbus, ProTechTPS не способно определить ошибки коммуникации Modbus и уведомить о них. Однако в целях диагностики неисправностей устройство ProTechTPS будет выводить сообщение «Link Error» (Ошибка связи) в экране «Monitor Modbus» (Отслеживание Modbus), если запрос транзакции Modbus не будет получен после пятисекундного периода ожидания. Данное сообщение об ошибке исчезает, когда соединение по Modbus восстанавливается.

Настройки порта

Перед установкой связи между ProTechTPS и главным устройством необходимо убедиться, что параметры коммуникации соответствуют настройкам протокола в главном устройстве. В целях безопасности эти параметры можно задать только в режиме конфигурирования модуля.

Настройки коммуникационного порта Modbus

Параметр	Диапазон значений
Режим:	RS-232 или RS-485
Скорость передачи данных:	19200–115200
Контроль четности при передаче данных:	NONE (Отсутствует), ODD (Нечетность) или EVEN (Четность)
Адрес подчиненного устройства:	1–247
Разрешить команды записи:	«Yes» (Да) или «No» (Нет).

Адреса параметров ProTechTPS

Для каждого доступного параметра чтения или записи существует уникальный адрес Modbus. Полный список доступных параметров и их адресов можно найти в конце данной главы. Список содержит булевские параметры чтения и записи и аналоговые параметры чтения. Аналоговые параметры записи для данного устройства не используются или не доступны.

Предполагается, что все значения, к которым адресуется Modbus, являются дискретными или численными. К дискретным относятся 1-битные двоичные значения (вкл./выкл.), к численным — 16-битные значения. Дискретные значения иногда называют разрядами, а численные — регистрами или аналоговыми значениями. Все регистры считывания/записи рассматриваются устройством ProTechTPS как 16-битные целочисленные значения со знаком.

Поскольку по Modbus могут передаваться только целочисленные значения, значения с десятичной точкой перед отправкой устройством ProTechTPS умножаются в главном устройстве Modbus на соответствующий коэффициент кратности. Коэффициенты кратности для каждого аналогового параметра см. в списке Modbus.

Булевские регистры записи (код 05)

Булевские регистры записи используются внешним главным устройством (распределенной системой управления предприятием DCS и др.) для передачи булевских команд к модулю ProTechTPS. Доступные команды записи перечислены в таблице 4-2.

Если для параметра порта Modbus «Enable Write Commands» (Разрешить команды записи) задано «Yes» (Да), соответствующий модуль ProTechTPS будет принимать команды «записи» от внешнего главного устройства (распределенной системы управления предприятием DCS и др.).

ПРИМЕЧАНИЕ. Все команды записи тактируются перепадом напряжения.

Запуск режима тестирования

В одно и то же время может быть активен только один режим тестирования. Если режим тестирования уже активен, либо другой модуль находится в состоянии отключения или тестирования, попытки запустить другой тест будут игнорироваться.

Запрос теста скорости или пользовательского теста осуществляется по значению бита запуска, после которого должен быть задан бит подтверждения. Если бит подтверждения не задается в течение 10 секунд после бита запуска, тест не запрашивается.

Обратите внимание, что адреса битов подтверждения и запуска расположены в обратном порядке, поэтому подтверждение после запуска не может быть выполнено одной командой записи. Перед запуском последовательности «запуск-подтверждение» для обоих битов должен быть задан 0.

Если для команды «Abort» (Прервать) устанавливается 1, последовательность «запуск-подтверждение» игнорируется.

Булевские регистры чтения (код 02)

Булевские регистры чтения используются внешним главным устройством (распределенной системой управления предприятием DCS и др.) для считывания статуса сигналов модуля ProTechTPS (входных сигналов аппаратного обеспечения, выходных сигналов логических блоков и аппаратного обеспечения и т.д.). Булевский регистр чтения будет иметь значение 1, если статус отслеживаемого сигнала «Истина», и 0, если «Ложь». Доступные булевские регистры чтения перечислены в таблице 4-3.

Аналоговые регистры чтения (код 04)

Аналоговые регистры чтения используются внешним главным устройством (распределенной системой управления предприятием DCS и др.) для считывания значений внутренних сигналов модуля ProTechTPS (входных сигналов аппаратного обеспечения, выходных сигналов логических блоков и аппаратного обеспечения и т.д.). Примером аналогового считываемого значения может быть фактическая скорость.

В рамках протокола Modbus аналоговые значения передаются в виде 16-битных целочисленных значений в диапазоне от -32767 до +32767 (со знаком) или от 0 до 65535 (без знака). Поскольку по Modbus могут передаваться только целочисленные значения, значения с десятичной точкой перед отправкой Modbus умножаются на соответствующий коэффициент кратности. Например, эти входные регистры могут быть представлены в виде значения Modbus из таблицы перечисленных параметров, умноженного на 100. Для некоторых значений, например, для значений таймера, требуется более одного регистра. Доступные аналоговые регистры чтения, единицы (кратность) и диапазоны перечислены в таблице 4-3.

Индикация «Heartbeat» (Тактовые состояния) (1:1300)

Индикация «Heartbeat» (Тактовые состояния) каждую секунду обеспечивает переключение между логической единицей и логическим нулем.

Индикация «Last Trip Date/Time» (Дата/время последнего отключения) (3:0701 — 707)

Регистр «Last Trip Date/Time» (Дата/время последнего отключения) содержит дату/время последнего события, вызвавшего отключение.

Индикация «Unit Health» (Исправность блока) (3:0801)

Статус исправности блока указывает на состояние отключения вследствие внутреннего сбоя (если он известен) следующим образом:

- 0 = отключение вследствие внутреннего сбоя — ИСТИНА (индикатор «Unit Health» (Исправность блока) зеленый);
- 1 = отключение вследствие внутреннего сбоя — ЛОЖЬ (индикатор «Unit Health» (Исправность блока) желтый)
- 2 = статус отключения вследствие внутреннего сбоя неизвестен из-за ошибки связи (индикатор «Unit Health» (Исправность блока) выключен).

ADDRESS	DESCRIPTION
0:0001	Reset
0:0101	Confirm Auto Speed Test
0:0102	Initiate Auto Speed Test
0:0103	Abort Auto Speed Test
0:0201	Confirm User Defined Test 1
0:0202	Initiate User Defined Test 1
0:0203	Abort User Test 1
0:0301	Confirm User Defined Test 2
0:0302	Initiate User Defined Test 2
0:0303	Abort User Test 2
0:0401	Confirm User Defined Test 3
0:0402	Initiate User Defined Test 3
0:0403	Abort User Test 3

Таблица 4-2. Boolean Write Addresses (Code 05) (Булевские регистры записи (код 05))

ADDRESS	DESCRIPTION
1:0001	Internal Fault Trip
1:0002	Power Up Trip
1:0003	Module Config Trip
1:0004	Parameter Error Trip
1:0005	Over Speed Trip
1:0006	Over Accel Trip
1:0007	Open Wire Detected Trip
1:0008	Speed Lost Trip
1:0009	Speed Fail Trip
1:0010	Speed Fail Timeout Trip
1:0011	Resettable Trip Input Trip
1:0012 to 36	User Configurable Trips 1 to 25
1:0101 to 134	Trip Latch First Out Registers 1-34
1:0201	Internal Fault Alarm
1:0202	Module Config Mismatch Alarm
1:0203	Power Supply 1 Fault Alarm
1:0204	Power Supply 2 Fault Alarm
1:0205	Speed Fail Alarm
1:0206	Speed Lost Alarm
1:0207	Temp Overspeed SP is Active Alarm
1:0208	Simulated Speed Test in Progress Alarm
1:0209	Auto Speed Test Active Alarm
1:0210	Periodic OvrSpd Test Active Alarm
1:0211	User Test 1 Active Alarm
1:0212	User Test 2 Active Alarm
1:0213	User Test 3 Active Alarm
1:0214	Trip Cycle Time Mon 1 Alarm
1:0215	Trip Cycle Time Mon 2 Alarm
1:0216 to 265	User Configurable Alarms 1 to 50
1:0401 to 425	Event 1 Latched Inputs 1 to 25
1:0501 to 525	Event 1 Latch First Outs 1 to 25
1:0601 to 625	Event 2 Latched Inputs 1 to 25
1:0701 to 725	Event 2 Latch First Outs 1 to 25
1:0801 to 825	Event 3 Latched Inputs 1 to 25
1:0901 to 925	Event 3 Latch First Outs 1 to 25
1:1001	Speed Fail Override
1:1002	Overspeed Trip Non-Latched
1:1003	Overacceleration Trip Non-Latched
1:1004	Speed Fail Trip Non-Latched
1:1005	Reserved (Do not use)
1:1006	Speed Lost Alarm Non-Latched
1:1007	Speed Lost Trip Non-Latched
1:1008	Speed Probe Open Wire Non-Latched
1:1009	Tmp Ovrspd Setpoint On
1:1010	Simulated Speed Active
1:1011	Auto Test Speed Active
1:1012	Periodic OvrSpd Test Active
1:1013	User Defined Test 1
1:1014	User Defined Test 2
1:1015	User Defined Test 3
1:1016	Configuration Mismatch Non-Latched
1:1017	Speed Fail Alarm Non-Latched
1:1018	Trip
1:1019	Alarm
1:1020	Event Latch 1
1:1021	Event Latch 2
1:1022	Event Latch 3
1:1023	Analog Input 1 HiHi
1:1024	Analog Input 1 Hi
1:1025	Analog Input 1 Lo
1:1026	Analog Input 1 LoLo

ADDRESS	DESCRIPTION
1:1027	Analog In 1 Range Err
1:1028	Discrete Input 1
1:1029	Analog Input 2 HiHi
1:1030	Analog Input 2 Hi
1:1031	Analog Input 2 Lo
1:1032	Analog Input 2 LoLo
1:1033	Analog In 2 Range Err
1:1034	Discrete Input 2
1:1035	Analog Input 3 HiHi
1:1036	Analog Input 3 Hi
1:1037	Analog Input 3 Lo
1:1038	Analog Input 3 LoLo
1:1039	Analog In 3 Range Err
1:1040	Discrete Input 3
1:1041	Analog Input 4 HiHi
1:1042	Analog Input 4 Hi
1:1043	Analog Input 4 Lo
1:1044	Analog Input 4 LoLo
1:1045	Analog In 4 Range Err
1:1046	Discrete Input 4
1:1047	Analog Input 5 HiHi
1:1048	Analog Input 5 Hi
1:1049	Analog Input 5 Lo
1:1050	Analog Input 5 LoLo
1:1051	Analog In 5 Range Err
1:1052	Discrete Input 5
1:1053	Analog Input 6 HiHi
1:1054	Analog Input 6 Hi
1:1055	Analog Input 6 Lo
1:1056	Analog Input 6 LoLo
1:1057	Analog In 6 Range Err
1:1058	Discrete Input 6
1:1059	Analog Input 7 HiHi
1:1060	Analog Input 7 Hi
1:1061	Analog Input 7 Lo
1:1062	Analog Input 7 LoLo
1:1063	Analog In 7 Range Err
1:1064	Discrete Input 7
1:1065	Analog Input 8 HiHi
1:1066	Analog Input 8 Hi
1:1067	Analog Input 8 Lo
1:1068	Analog Input 8 LoLo
1:1069	Analog In 8 Range Err
1:1070	Discrete Input 8
1:1071	Analog Input 9 HiHi
1:1072	Analog Input 9 Hi
1:1073	Analog Input 9 Lo
1:1074	Analog Input 9 LoLo
1:1075	Analog In 9 Range Err
1:1076	Discrete Input 9
1:1077	Analog Input 10 HiHi
1:1078	Analog Input 10 Hi
1:1079	Analog Input 10 Lo
1:1080	Analog Input 10 LoLo
1:1081	Analog In 10 Range Err
1:1082	Discrete Input 10
1:1083	Analog Comparator 1
1:1084	Analog Comparator 2
1:1085	Analog Comparator 3
1:1086	Analog Comparator 4
1:1087	Analog Comparator 5

Таблица 4-3. Boolean Read Addresses (Code 02)
(Булевские регистры чтения (код 02))

ADDRESS	DESCRIPTION
1:1088	Analog Comparator 6
1:1089	Analog Comparator 7
1:1090	Analog Comparator 8
1:1091	Analog Comparator 9
1:1092	Analog Comparator 10
1:1093	Logic Gate 1
1:1094	Logic Gate 2
1:1095	Logic Gate 3
1:1096	Logic Gate 4
1:1097	Logic Gate 5
1:1098	Logic Gate 6
1:1099	Logic Gate 7
1:1100	Logic Gate 8
1:1101	Logic Gate 9
1:1102	Logic Gate 10
1:1103	Logic Gate 11
1:1104	Logic Gate 12
1:1105	Logic Gate 13
1:1106	Logic Gate 14
1:1107	Logic Gate 15
1:1108	Logic Gate 16
1:1109	Logic Gate 17
1:1110	Logic Gate 18
1:1111	Logic Gate 19
1:1112	Logic Gate 20
1:1113	Logic Gate 21
1:1114	Logic Gate 22
1:1115	Logic Gate 23
1:1116	Logic Gate 24
1:1117	Logic Gate 25
1:1118	Logic Gate 26
1:1119	Logic Gate 27
1:1120	Logic Gate 28
1:1121	Logic Gate 29
1:1122	Logic Gate 30
1:1123	Logic Gate 31
1:1124	Logic Gate 32
1:1125	Logic Gate 33
1:1126	Logic Gate 34
1:1127	Logic Gate 35
1:1128	Logic Gate 36
1:1129	Logic Gate 37
1:1130	Logic Gate 38
1:1131	Logic Gate 39
1:1132	Logic Gate 40
1:1133	Logic Gate 41
1:1134	Logic Gate 42
1:1135	Logic Gate 43
1:1136	Logic Gate 44
1:1137	Logic Gate 45
1:1138	Logic Gate 46
1:1139	Logic Gate 47
1:1140	Logic Gate 48
1:1141	Logic Gate 49
1:1142	Logic Gate 50
1:1143	Latch 1
1:1144	Latch 2
1:1145	Latch 3
1:1146	Latch 4
1:1147	Latch 5
1:1148	Latch 6
1:1149	Latch 7
1:1150	Latch 8
1:1151	Latch 9
1:1152	Latch 10

ADDRESS	DESCRIPTION
1:1153	Delay 1
1:1154	Delay 2
1:1155	Delay 3
1:1156	Delay 4
1:1157	Delay 5
1:1158	Delay 6
1:1159	Delay 7
1:1160	Delay 8
1:1161	Delay 9
1:1162	Delay 10
1:1163	Delay 11
1:1164	Delay 12
1:1165	Delay 13
1:1166	Delay 14
1:1167	Delay 15
1:1168	Timer 1 HiHi
1:1169	Timer 1 Hi
1:1170	Timer 2 HiHi
1:1171	Timer 2 Hi
1:1172	Timer 3 HiHi
1:1173	Timer 3 Hi
1:1174	Timer 4 HiHi
1:1175	Timer 4 Hi
1:1176	Timer 5 HiHi
1:1177	Timer 5 Hi
1:1178	Timer 6 HiHi
1:1179	Timer 6 Hi
1:1180	Timer 7 HiHi
1:1181	Timer 7 Hi
1:1182	Timer 8 HiHi
1:1183	Timer 8 Hi
1:1184	Timer 9 HiHi
1:1185	Timer 9 Hi
1:1186	Timer 10 HiHi
1:1187	Timer 10 Hi
1:1188	Timer 11 HiHi
1:1189	Timer 11 Hi
1:1190	Timer 12 HiHi
1:1191	Timer 12 Hi
1:1192	Timer 13 HiHi
1:1193	Timer 13 Hi
1:1194	Timer 14 HiHi
1:1195	Timer 14 Hi
1:1196	Timer 15 HiHi
1:1197	Timer 15 Hi
1:1198	Unit Delay 1
1:1199	Unit Delay 2
1:1200	Unit Delay 3
1:1201	Unit Delay 4
1:1202	Unit Delay 5
1:1203	Unit Delay 6
1:1204	Unit Delay 7
1:1205	Unit Delay 8
1:1206	Unit Delay 9
1:1207	Unit Delay 10
1:1208	Reserved (Do not use)
1:1209	Reserved (Do not use)
1:1210	Reserved (Do not use)
1:1211	Internal Fault Trip Non-Latched
1:1212	Internal Fault Alarm Non-Latched
1:1213	Configuration Trip Non-Latched
1:1214	Resettable Trip Non-Latched
1:1215	Power Supply 1 Alarm Non-Latched
1:1216	Power Supply 2 Alarm Non-Latched
1:1217	Parameter Error Trip Non-Latched
1:1301	Heartbeat

Таблица 4-3 (продолжение). Boolean Read Addresses (Code 02)
(Булевские регистры чтения (код 02))

ADDRESS	DESCRIPTION	UNITS	RANGE
3:0001	Speed	RPM	0-30000
3:0002	Acceleration	RPM/Sec	-32768 - 32767
3:0101	Analog Input 1	mA x 100	0-2400
3:0102	Analog Input 2	mA x 100	0-2400
3:0103	Analog Input 3	mA x 100	0-2400
3:0104	Analog Input 4	mA x 100	0-2400
3:0105	Analog Input 5	mA x 100	0-2400
3:0106	Analog Input 6	mA x 100	0-2400
3:0107	Analog Input 7	mA x 100	0-2400
3:0108	Analog Input 8	mA x 100	0-2400
3:0109	Analog Input 9	mA x 100	0-2400
3:0110	Analog Input 10	mA x 100	0-2400
3:0201	Trip Cycle Time 1	milliseconds	0-65535
3:0202	Trip Cycle Time 2	milliseconds	0-65535
3:0301	Test Mode Time Remaining	seconds	0-65535
3:0401	Speed Fail Time Remaining	seconds	0-65535
3:0501	Timer 1 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0502	Timer 1 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0503	Timer 2 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0504	Timer 2 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0505	Timer 3 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0506	Timer 3 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0507	Timer 4 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0508	Timer 4 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0509	Timer 5 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0510	Timer 5 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0511	Timer 6 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0512	Timer 7 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0513	Timer 8 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0514	Timer 8 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0515	Timer 9 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0516	Timer 9 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0517	Timer 10 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0518	Timer 10 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0519	Timer 11 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0520	Timer 11 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0521	Timer 12 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0522	Timer 12 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0521	Timer 13 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0522	Timer 13 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0521	Timer 14 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0522	Timer 14 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0521	Timer 15 Seconds Value	seconds	0-65535
3:0522	Timer 15 Milliseconds Value	milliseconds	0-999
3:0601	Temp Overspeed SetPoint	RPM	0-65535
3:0602	Simulated Speed RPM	RPM	0-65535
3:0701	Last Trip Month	Months	1-12
3:0702	Last Trip Day	Days	1-31
3:0703	Last Trip Year	Years	2000-2099
3:0704	Last Trip Hour	Hours	0-23
3:0705	Last Trip Minute	Minutes	0-59
3:0706	Last Trip Second	seconds	0-59
3:0707	Last Trip Milli-Second	milliseconds	0-999
3:0801	Unit Health Status	Enum	0-2

Таблица 4-4. Analog Read Addresses (Code 04)
(Аналоговые регистры чтения (код 04))

Глава 5.

Диагностика и устранение неисправностей

Многие функции диагностики и устранения неисправностей доступны с передней панели каждого модуля. В общем случае для диагностики неисправностей блока управления ProTechTPS рекомендуется следующий высокоуровневый подход.

1. Проверьте индикаторы на передней панели.
2. Просмотрите журналы отключений и аварийных состояний, нажав соответствующие кнопки на передней панели.
3. Используйте информацию из сообщений журналов отключений и аварийных состояний для поиска неисправностей. Сообщения перечислены в таблицах ниже.
4. Используйте «Monitor Menu» (Меню отслеживания) с передней панели для отслеживания и сортировки потенциальных проблем с вводом/выводом, конфигурацией и программами.
5. Для более глубокого анализа воспользуйтесь служебным средством, поставляемым с ProTechTPS.

Первым этапом диагностики неисправностей ProTechTPS является проверка состояний трех индикаторов в нижней части передней панели. Журналы «Trip Log» (Журнал отключений) и «Alarm Log» (Журнал аварийных состояний) также можно просмотреть с передней панели. В журналах служебного средства содержится более подробная информация.

ИНДИКАТОР «UNIT HEALTH» (Исправность блока)

Индикатор «UNIT HEALTH» (Исправность блока) указывает на исправность модуля.

Зеленый — блок работает в нормально режиме.

Красный — не работает функция безопасности/обнаружено отключение вследствие внутреннего сбоя.

Не горит — статус неизвестен из-за ошибки связи с передней панелью, либо модуль обесточен.

ИНДИКАТОР «TRIPPED» (Отключено)

Индикатор «TRIPPED» (Отключено) указывает на состояние фиксации отключения.

Не горит — блок не отключен, либо модуль обесточен.

Красный — блок отключен. Нажмите кнопку «VIEW» (Просмотр) под индикатором для просмотра журнала отключений или перехода к экрану «Monitor Trip Latch» (Отслеживание фиксации отключений), где можно увидеть активный статус каждого входа для сигнала отключения.

ИНДИКАТОР «ALARM» (Авария)

Индикатор «ALARM» (Авария) указывает на состояние фиксации аварийного сигнала.

Не горит — аварийные состояния отсутствуют либо модуль обесточен.

Желтый — аварийные состояния активны. Нажмите кнопку «VIEW» (Просмотр) под индикатором для просмотра журнала аварийных состояний или перехода к экрану «Monitor Alarm Latch» (Отслеживание фиксации аварийных состояний), где можно увидеть активный статус каждого входа для аварийного сигнала.

Диагностика и устранение неисправностей ввода/вывода

Неисправность или диагностический признак	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Входы для подачи питания не работают. Присутствует аварийный сигнал входа питания.	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Отключен автоматический выключатель источника питания или сгорел предохранитель Подключен только один источник питания На вход подано несоответствующее питание	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок. Проверьте автоматический выключатель или предохранитель. На передней панели нажмите кнопку «VIEW» (Просмотр) под индикатором «ALARM» (Авария) и убедитесь в отсутствии сообщений «Power Supply 1 Fault» (Отказ источника питания 1) или «Power Supply 2 Fault» (Отказ источника питания 2). Проверьте входное напряжение и убедитесь, что оно находится в пределах, указанных в электрических спецификациях. Также убедитесь, что источник питания имеет соответствующий номинал для питания ProTechTPS.
Вход датчика скорости не работает	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Конфигурация Аварии и сбои Уровень сигнала Питание активного датчика	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок. Перейдите в меню «Speed Input Configure Menu» (Меню конфигурации входа датчика скорости) на передней панели и убедитесь, что выбраны верные конфигурационные параметры. Убедитесь, что сигналы аварий или сбоев, указывающие на проблемы установки (отключение вследствие разомкнутого провода, уменьшение скорости, ошибочная скорость и т.д.) отсутствуют. Убедитесь, что уровни входных сигналов соответствуют указанным в электрических спецификациях. Также проверьте соединения экранов проводов. При использовании активного датчика убедитесь, что на датчик подается требуемое питание, отключив датчик и измерив напряжение между клеммами 69 и 71. Напряжение должно составлять 24 В ±10 %. Подключите датчик и измерьте напряжение снова, чтобы убедиться, что датчик не создает перегрузки по напряжению, подаваемому устройством ProTechTPS.

Неисправность или диагностический признак	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Выделенный дискретный вход (пуск, сброс и или игнорирование ошибочной скорости) не работает	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Конфигурация Не работает источник сигнала или сигнал находится вне диапазона, указанного в электрических спецификациях Неверное внутреннее «смачивающее» напряжение	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок. Перейдите в меню «Dedicated Discrete Inputs Monitor Menu» (Меню отслеживания выделенных дискретных входов) на передней панели и убедитесь, что логическое состояние верное. Проверьте уровень сигнала и убедитесь, что он находится в пределах, указанных в электрических спецификациях. Измерьте напряжение между клеммами 1 и 81 и убедитесь, что оно составляет 23 В $\pm$2 В. В противном случае верните блок компании Woodward.
Настраиваемый вход — дискретный вход не работает	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Конфигурация Не работает источник сигнала или сигнал находится вне диапазона, указанного в электрических спецификациях Неверное внутреннее «смачивающее» напряжение	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок. Перейдите в меню «Configurable Inputs Monitor Menu» (Меню отслеживания конфигурируемых входов) на передней панели и убедитесь, что логическое состояние верное. С помощью средства РСТ убедитесь, что вход сконфигурирован как дискретный. Проверьте уровень сигнала и убедитесь, что он находится в пределах, указанных в электрических спецификациях. Измерьте напряжение между клеммами 37 и 38 и убедитесь, что оно составляет 24 В $\pm$10 %. В противном случае отключите провода и измерьте напряжение повторно, чтобы убедиться, что источник напряжения не перегружен.

Неисправность или диагностический признак	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Настраиваемый вход — аналоговый вход не работает	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Конфигурация Не работает источник сигнала или сигнал находится вне диапазона, указанного в электрических спецификациях	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок. Перейдите в меню «Configurable Inputs Monitor Menu» (Меню отслеживания конфигурируемых входов) на передней панели и убедитесь, что отображается верный уровень входного аналогового сигнала. Сигнал вне диапазона указывает, что уровень входного сигнала меньше 2 мА или больше 22 мА. С помощью средства PCT убедитесь, что вход задан как аналоговый, и пределы «Lo» (низ.), «LoLo» (низ.-низ.), «Hi» (выс.) и «HiHi» (выс.-выс.) заданы верно. Проверьте уровень сигнала и убедитесь, что он находится в пределах, указанных в электрических спецификациях. Проверьте соединения экранов проводов.
Реле защитного отключения не работают	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Конфигурация Внешние источники питания	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок. С помощью служебного средства или с помощью передней панели убедитесь, что конфигурация защитных отключений задана верно. При переключении между режимами «отключение при отсутствии питания» и «отключение при подаче питания» полярность реле меняется. Проверьте источники питания, подающие напряжение на релейные выходы. При использовании выхода «24 V EXT» (24 В внш) от ProTechTPS измерьте напряжение между клеммами 80 и 81 и убедитесь, что оно составляет 24 В $\pm 10\%$. В противном случае отключите провода от выхода «24 V EXT» (24 В внш), чтобы разгрузить выход, и измерьте напряжение повторно, чтобы убедиться, что перегрузки по напряжению не возникает.

Неисправность или диагностический признак	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Выход программируемого реле не работает	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Конфигурация Внешние источники питания	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок. С помощью средства PCT убедитесь, что полярность соблюдена, а для активации выхода выбран верный внутренний сигнал. Проверьте источники питания, подающие напряжение на релейные выходы. При использовании выхода «24 V EXT» (24 В внш) от ProTechTPS измерьте напряжение между клеммами 80 и 81 и убедитесь, что оно составляет 24 В ± 10 %. В противном случае отключите провода от выхода «24 V EXT» (24 В внш), чтобы разгрузить выход, и измерьте напряжение повторно, чтобы убедиться, что перегрузки по напряжению не возникает.
Аналоговый выход не работает	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Конфигурация	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок Перейдите в меню «Monitor Analog Output Menu» (Меню отслеживания аналогового выхода) на передней панели и убедитесь, что с аналогового выхода считывается требуемое выходное значение. Измерьте ток на клемме 64 и убедитесь, что оно соответствует полученному на предыдущем шаге. Убедитесь, что нагрузка на аналоговый выход соответствует указанной в электрических спецификациях. С помощью средства PCT или передней панели убедитесь, что используется верный коэффициент кратности.
MODBUS не работает	Неверное подключение проводов, ослабление зажимов в клеммной колодке Конфигурация	Проверьте проводку и зажимы клеммных колодок. Убедитесь, что провода HI и LO подключены к соответствующим клеммам для RS-485, и провода TXD и RXD для RS-232. В режиме RS-485 также убедитесь, что установлены перемычки согласующих резисторов. С помощью средства PCT или передней панели убедитесь, что заданы верные параметры.

Неисправность или диагностический признак	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Служебное средство не работает	Проводка и подключение COM-порт	Убедитесь, что для подключения к порту DB9 используется кабель без перекрещивания. Требуется прямой кабель. Убедитесь, что к модулю ProTechTPS, к которому подключено служебное средство, подается питание. При установке соединения убедитесь, что выбран правильный COM-порт и задан параметр «Auto Detection BAUD rate» (Автоматическое определение скорости передачи данных).

Индикация отключений

Неисправность или диагностический признак	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
«Internal Fault Trip» (Отключение при внутреннем сбое)	Модуль отключен при внутреннем сбое.	Различные.	Подключите средство РСТ и просмотрите журнал «Module Faults Log» (Журнал сбоев модуля). Данный журнал содержит подробные уведомления о внутренних сбоях. В общем случае внутренние сбои невозможно исправить без возврата блока компании Woodward.
«Power Up Trip» (Отключение при подаче питания)	Подача питания к модулю была прекращена и затем восстановлена.	Отказ источника питания или сброс автоматического выключателя.	Убедитесь в исправности источника питания, автоматического выключателя, предохранителя и проводки. Функция «Reset» (Сброс) обеспечивает сброс модуля.
«Configuration Trip» (Заданное отключение)	Внутреннее отключение для поддержания модуля в состоянии защитного отключения, пока модуль сохраняет конфигурацию.	Модуль сохраняет конфигурацию.	Дождитесь, пока модуль закончит сохранение конфигурации. Функция «Reset» (Сброс) обеспечивает сброс модуля.

Неисправность или диагностический признак	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
«Parameter Error» (Ошибочный параметр)	Обнаружены ошибочные сохраненные параметры. Внутренние сохраненные параметры постоянно проверяются на целостность данных.	Аппаратный сбой энергонезависимой памяти или внутренний сбой.	Перезагрузите конфигурационные параметры с помощью средства PCT. Выключите и включите питание. Если индикация «Parameter Error» (Ошибочный параметр) повторяется, верните блок компании Woodward согласно указаниям в главе 8 настоящего руководства.
«Overspeed Trip» (Отключение при превышении скорости)	Модуль отключается при возникновении события превышения скорости.	Превышение скорости турбины Конфигурация	Перед эксплуатацией турбины проверьте систему защитных отключений. Для проверки функций ProTechTPS выполните тесты с моделированием скорости, встроенные в ProTechTPS. С помощью средства PCT или передней панели убедитесь, что заданы верные параметры.
«Overacceleration Trip» (Отключение при превышении ускорения)	Модуль отключается при возникновении события превышения ускорения.	Высокое ускорение турбины Конфигурация	Перед эксплуатацией турбины проверьте систему защитных отключений. Для проверки функций ProTechTPS выполните тесты с моделированием скорости, встроенные в ProTechTPS. С помощью средства PCT или передней панели убедитесь, что заданы верные параметры.
«Speed Probe Open Wire» (Разомкнутый провод датчика скорости)	Модуль обнаружил разомкнутый провод датчика скорости (только для пассивного датчика или датчика MPU).	Неисправность проводки или датчика	Проверьте целостность проводки и датчика.
«Speed Lost Trip» (Отключение при уменьшении скорости)	Произошло внезапное уменьшение скорости, обнаруженное модулем, настроенным на отключение при возникновении данного события.	Неисправность проводки или датчика	Проверьте целостность проводки и датчика.

Неисправность или диагностический признак	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
«Speed Fail Trip» (Отключение при ошибочной скорости)	Логика пуска — включен параметр «Speed Fail Trip» (Отключение при ошибочной скорости), и модуль обнаружил, что контактный вход игнорирования ошибочной скорости разомкнут, а скорость ниже заданной пользователем уставки ошибочной скорости.	Неисправность проводки или датчика скорости. Контактный вход игнорирования ошибочной скорости функционирует некорректно. Задана неверная уставка ошибочной скорости.	Проверьте целостность проводки и датчика. Проверьте функционирование контакта и проводки. Описание функции см. в руководстве. Для проверки правильности конфигурационных параметров используйте средство PCT.
«Speed Fail Timeout» (Время ожидания при ошибочной скорости)	Логика пуска — модуль не обнаружил сигнала скорости в течение периода, заданного параметром «Speed Fail Timeout» (Время ожидания при ошибочной скорости).	Неисправность проводки или датчика скорости. Задано неверное время ожидания при ошибочной скорости.	Проверьте целостность проводки и датчика. Описание функции см. в руководстве. Для проверки правильности конфигурационных параметров используйте средство PCT.

Индикация аварийных состояний

Неисправность или диагностический признак	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
«Internal Fault Alarm» (Сигнализация внутреннего сбоя)	В модуле произошел внутренний сбой, вызвавший сигнал тревоги, но не отключение.	Различные.	Запустите служебное средство и просмотрите журнал отключений и аварий. Данный журнал содержит подробные уведомления об аварийных сигналах при внутренних сбоях.
«Configuration Mismatch» (Несоответствующая конфигурация)	Конфигурационные данные модулей не совпадают.	В один или два модуля загружены различные параметры.	Скопируйте конфигурации в модули с помощью пункта «Configuration Management» (Управление конфигурацией) в меню «Config Menu» (Меню конфигурации) или загрузите параметры из служебного средства.
«Power Supply 1 Fault» (Отказ источника питания 1)	Модуль обнаружил отказ источника питания 1.	Ошибка на входе питания 1 или питание отключено.	Проверьте источник питания, автоматический выключатель, предохранитель и соединения. Обратите внимание, что модуль будет нормально функционировать с источником питания 2.

Неисправность или диагностический признак	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
«Power Supply 2 Fault» (Отказ источника питания 2)	Модуль обнаружил отказ источника питания 2.	Ошибка на входе питания 2 или питание отключено.	Проверьте источник питания, автоматический выключатель, предохранитель и соединения. Обратите внимание, что модуль будет нормально функционировать с источником питания 1.
«Speed Fail Alarm» (Сигнализация ошибочной скорости)	Логика пуска — включен параметр «Speed Fail Alarm» (Сигнализация ошибочной скорости), и модуль обнаружил, что контактный вход игнорирования ошибочной скорости разомкнут, а скорость ниже заданной пользователем уставки ошибочной скорости.	Неисправность проводки или датчика скорости. Контактный вход игнорирования ошибочной скорости функционирует некорректно. Задана неверная уставка ошибочной скорости.	Проверьте целостность проводки и датчика. Проверьте функционирование контакта и проводки. Описание функции см. в руководстве. Для проверки правильности конфигурационных параметров используйте средство РСТ или переднюю панель.
«Speed Lost Alarm» (Сигнализация уменьшения скорости)	Произошло внезапное уменьшение скорости, обнаруженное модулем, настроенным на генерацию аварийного сигнала при возникновении данного события.	Неисправность проводки или датчика.	Проверьте целостность проводки и датчика.
«Tmp Ovrspd Setpoint On» (Уставка временного превышения скорости вкл.)	Указывает, что уставка временного превышения скорости активна.	Пользователь запустил тест с временной уставкой.	Описание и ограничения см. в руководстве. Для проверки правильности параметров используйте средство РСТ или переднюю панель.
«Manual Sim. Speed Test» (Автоматическое тестирование с моделированием скорости)	Указывает, что выполняется ручное тестирование с моделированием скорости.	Пользователь запустил тест с моделированием скорости.	Описание и ограничения см. в руководстве.
«Auto Sim. Speed Test» (Автоматическое тестирование с моделированием скорости)	Указывает, что выполняется автоматическое тестирование с моделированием скорости.	Пользователь запустил тест с моделированием скорости.	Описание и ограничения см. в руководстве.
«Periodic Overspd Test» (Периодическое тестирование на превышение скорости)	Указывает, что выполняется периодическое тестирование на превышение скорости.	Пользователь запустил тест с моделированием скорости или тест запущен по истечении интервала между тестами.	Описание и ограничения см. в руководстве. Для проверки правильности параметров используйте средство РСТ или переднюю панель модуля А.

Неисправность или диагностический признак	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
«User Defined Test 1» (Пользовательский тест 1)	Указывает, что выполняется пользовательский тест 1.	Пользователь включил пользовательский тест либо присутствует входной сигнал установки в состояние «Истина».	Подключите средство РСТ и проверьте параметры. Убедитесь в корректности функций настройки и сброса. Особое внимание обратите на параметр времени ожидания.
«User Defined Test 2» (Пользовательский тест 2)	Указывает, что выполняется пользовательский тест 2.	Пользователь включил пользовательский тест либо присутствует входной сигнал установки в состояние «Истина».	Подключите средство РСТ и проверьте параметры. Убедитесь в корректности функций настройки и сброса. Особое внимание обратите на параметр времени ожидания.
«User Defined Test 3» (Пользовательский тест 3)	Указывает, что выполняется пользовательский тест 3.	Пользователь включил пользовательский тест либо присутствует входной сигнал установки в состояние «Истина».	Подключите средство РСТ и проверьте параметры. Убедитесь в корректности функций настройки и сброса. Особое внимание обратите на параметр времени ожидания.
«Trip Cycle Time Mon 1 Alarm» (Авар. состояние при отслеживании времени обработки отключения 1)	Указывает, что задано аварийное состояние при отслеживании времени обработки отключения 1.	Аварийное состояние при отслеживании времени обработки отключения 1 задается, когда при тестировании времени обработки отключения превышает максимальное время обработки.	Перейдите в меню «Trip Cycle Time Monitor Menu» (Меню отслеживания времени обработки отключения) и проверьте время обработки отключения, чтобы убедиться, что сигнал индикатора времени обработки доходит до ProTechTPS. Подключите средство РСТ и проверьте параметры. Убедитесь, что входной сигнал индикатора отключения поступает из соответствующего источника и задано корректное максимальное время обработки. Проверьте внешнюю систему, передавая сигнал отключения по петле. Сигнал должен вернуться на вход ProTechTPS, являющийся входом индикатора отключения.

Неисправность или диагностический признак	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
«Trip Cycle Time Mon 2 Alarm» (Авар. состояние при отслеживании времени обработки отключения 2)	Указывает, что задано аварийное состояние при отслеживании времени обработки отключения 2.	Аварийное состояние при отслеживании времени обработки отключения 2 задается, когда при тестировании времени обработки отключения превышает максимальное время обработки.	Перейдите в меню «Trip Cycle Time Monitor Menu» (Меню отслеживания времени обработки отключения) и проверьте время обработки отключения, чтобы убедиться, что сигнал индикатора времени обработки доходит до ProTechTPS. Подключите средство РСТ и проверьте параметры. Убедитесь, что входной сигнал индикатора отключения поступает из соответствующего источника и задано корректное максимальное время обработки. Проверьте внешнюю систему, передавая сигнал отключения по петле. Сигнал должен вернуться на вход ProTechTPS, являющийся входом индикатора отключения.

Глава 6.

Организация безопасности

Сертификация моделей изделия

Требования к функциональной безопасности в настоящем руководстве применяются ко всем моделям ProTechTPS.

Все модели сертифицированы для применения согласно стандарту SIL3 МЭК 61508.

Безопасное состояние

Устройство ProTechTPS разработано таким образом, что безопасное состояние может быть задано для режима отключения при отсутствии питания или режима отключения при подаче питания. В режиме отключения при отсутствии питания реле защитного отключения переходят в обесточенное состояние с нормально разомкнутым контактом.

Функция отключения при отсутствии питания обеспечивает отключение модуля при прекращении подачи питания на модуль. Функция отключения при подаче питания не приводит к отключению модуля при прекращении подачи питания на модуль.

Если модули настроены на отключение при отсутствии питания, питание подается на модули в состоянии отключения. Если модули настроены на отключение при подаче питания, модули не перейдут в состояние отключения, пока не возникнет условие отключения.

Конфигурация	Модуль обесточен	На модуль подается питание
Отключение при отсутствии питания	Отключено	Отключено
Отключение при подаче питания	Не отключено	Не отключено, пока не возникнет условие отключения.

Спецификации SIL

Расчеты «PFD» (Вероятность отказа по требованию) и «PFH» (Вероятность возникновения отказа за час) выполнены с устройством ProTechTPS согласно МЭК 61508. Для стандарта SIL3 МЭК задает следующие требования.

Тип	Значение SIL 3
PFH	$10^{-8} - 10^{-7}$
PFD	$10^{-4} - 10^{-3}$
SFF	> 90 %

Устройство ProTechTPS соответствует стандарту SIL3, обеспечивая следующие показатели:

PFH	
7,8E-8 1/ч	

PFD	
PFD	Интервал между контрольными тестами
3,7E-5	6 мес.
5,6E-5	9 мес.
7,5E-5	1 год

Доля безопасных отказов	
SFF > 90 %	

Диагностическое покрытие	
DC > 90 %	

Данные по уровню отказов

Среднее время между отказами (MTTF) — это время между отказами, вызвавшими полную остановку технологического процесса. При определении этого показателя в оценку МЭК 61508 включаются безопасные отказы и обнаруженные опасные отказы, вызвавшие защитное отключение модуля.

«MTTF» (Среднее время между отказами)	
> 54 000 лет	

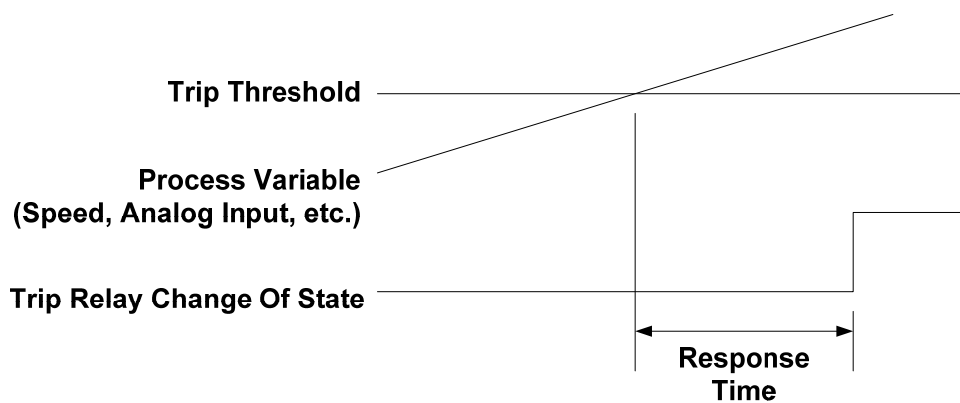
Вследствие характера структуры голосования 2 из 3-х защитное отключение одного модуля не вызывает полную остановку технологического процесса.

Данные по времени отклика

Время отклика для системы безопасности должно быть меньше безопасного времени технологической безопасности. Специалист-системотехник должен определить время технологической безопасности и время отклика всех элементов (датчиков, ProTechTPS, приводов и т.д.), составляющие общее время технологической безопасности. С этой целью время отклика ProTechTPS приводится ниже.

Время отклика	
Модели с независимыми реле защитного отключения	менее 12 мс
Модели с реле защитного отключения, работающими по мажоритарной логике	менее 20 мс

Время отклика ProTechTPS — это время от момента появления на клеммах ProTechTPS сигнала, находящегося вне диапазона, определенного программами (например, сигнал скорости или сигнал на аналоговом входе), до момента изменения состояния реле защитного отключения.



Срок эксплуатации

При правильной установке, обслуживании, проведении контрольных тестов и соблюдении требований к окружающей среде срок эксплуатации устройства ProTechTPS составляет 20 лет.

Условия эксплуатации

Рабочая температура	От -20 до +60 °C
Температура хранения (не рабочая)	От -20 до +65 °C
Относительная влажность	До 95 % (без конденсации)
Вибрация	2 часа по каждой оси, 1,04 G скв, 10–500 Гц, по трем осям
Ударная нагрузка	±3 импульса, 30 G, 11 мс для полусинусоидального удара, по трем осям
Соответствие стандарту IP	56
Высота	До 3000 м над уровнем моря
Электромагнитная совместимость	Выбросы: EN61000-6-4 Защищенность: EN61000-6-2

Управление функциональной безопасностью

Устройство ProTechTPS предназначено для использования согласно требованиям к процессу управления жизненным циклом системы безопасности, например, МЭК 61508 или МЭК 61511. Показатели уровня безопасности, приведенные в данной главе, могут использоваться для оценки общего жизненного цикла системы безопасности.

Ограничения

Пользователь должен выполнить проверку всех функций ProTechTPS после установки и после любого изменения, внесенного в программы или конфигурацию устройства. Функциональная проверка должна охватывать как можно больше компонентов системы безопасности, таких как датчики, преобразователи, приводы и блоки защитного отключения. ProTechTPS предоставляет программную возможность выполнения автоматической проверки и периодического обслуживания системы безопасности. Сведения о программировании см. в главах, посвященных функциональным возможностям, конфигурации и в примерах применения.

Устройство ProTechTPS должно использоваться в соответствии со спецификациями, приведенными в настоящем руководстве.

Компетентность персонала

Все лица, участвующие в проектировании или изменении программного обеспечения, установке и обслуживании оборудования, должны пройти соответствующее обучение. Обучающие и методические материалы, включая данное руководство, служебное средство ProTechTPS и обучающие программы можно получить у компании Woodward. Дополнительную информацию см. в главе 8 «Варианты обслуживания».

Практика эксплуатации и технического обслуживания

Во избежание появления опасных сбоев, не обнаруженных при внутренней диагностике, необходимо проводить периодическое контрольное (функциональное) тестирование устройства ProTechTPS. Более подробные сведения см. в разделе «Контрольное тестирование» данной главы. Периодичность выполнения контрольных тестов определяется общим планом системы безопасности, частью которой является устройство ProTechTPS. Показатели безопасности, приведенные в следующих разделах, помогут специалисту-системотехнику определить соответствующую периодичность тестирования. Для проведения тестов потребуется доступ к меню передней панели с использованием пароля.

Тестирование установки и приемочное тестирование

Установка и использование устройства ProTechTPS должны соответствовать указаниям и ограничениям, приведенным в данном руководстве. Для установки, программирования и обслуживания другой информации не требуется. Для проведения тестов потребуется доступ к меню передней панели с использованием пароля.

Функциональное тестирование после первой установки

Перед использованием системы безопасности необходимо провести функциональное тестирование устройства ProTechTPS. Это должно выполняться в рамках общей проверки системы безопасности; проверку должны пройти все интерфейсы ввода/вывода ProTechTPS, являющиеся частью системы безопасности. Указания по функциональному тестированию см. ниже, в разделе, посвященном процедуре контрольного тестирования. Для проведения тестов потребуется доступ к меню передней панели с использованием пароля.

Функциональное тестирование после изменений

После внесения любых изменений, затрагивающих систему безопасности, необходимо провести функциональное тестирование устройства ProTechTPS. Хотя в ProTechTPS присутствуют функции, напрямую не связанные с безопасностью, рекомендуется проводить функциональное тестирование после каждого изменения. Для проведения тестов потребуется доступ к меню передней панели с использованием пароля.

Контрольное тестирование (функциональный тест)

Устройство ProTechTPS должно периодически проходить контрольное тестирование с целью обнаружения опасных сбоев, не найденных в процессе оперативной диагностики. Благодаря мажоритарной структуре ProTechTPS 2 из 3-х, возможно проводить тестирование, когда устройство находится в рабочем режиме. Доступно множество предустановленных тестовых режимов. Во время процедуры тестирования выходы защитного отключения модуля, проходящего тест, переводятся в состояние отключения (при отсутствии питания для конфигурации отключения при отсутствии питания или при подаче питания для конфигурации отключения при подаче питания). Некоторые этапы процедуры контрольного тестирования, приведенной ниже, можно автоматизировать, используя возможности программирования и настройки ProTechTPS, но сущность этих этапов должна оставаться неизменной.

Процедура, описанная ниже, позволяет получить тестовое покрытие 99 % опасных отказов, не определяемых оперативной диагностикой.

Процедура функционального (контрольного) тестирования (уровень модуля):

Для выполнения этой процедуры потребуется цифровой мультиметр, способный измерять сопротивление и напряжение. Для проведения тестов потребуется доступ к меню передней панели с использованием пароля.

1. Выключите и включите питание модуля и убедитесь в отсутствии внутренних сбоев на странице «Alarm Latch» (Фиксация аварийного состояния) меню отслеживания.
2. Отключите питание от одного из входов питания (входа питания 1 или 2) и убедитесь, что на странице «Alarm Latch» (Фиксация аварийного состояния) меню отслеживания регистрируется соответствующий сбой.
3. Измерьте внешнее напряжение на выходе «24 V EXT» (24 В внш) (клеммы 80–81; 23 ± 1 В).
4. Убедитесь, что на дискретный вход подается соответствующее напряжение (клеммы 37–38; 23 ± 1 В).
5. Измерьте напряжение на входе «SPEED PWR» (Пит. датчика скор.) (клеммы 69–71). Убедитесь, что в меню «Speed Configuration Menu» (Меню конфигурации датчиков скорости) выбран режим активного датчика, выполните замеры и убедитесь, что для типа датчика выбраны верные настройки (23 ± 1 В).
6. Проверьте вход датчика скорости в одном из внутренних режимов тестирования скорости в меню «Test Menu» (Меню тестирования). Необходимо проверить сопротивление всех мажоритарных выходов. Убедитесь в следующем:
 - a. Если модуль находится не в состоянии отключения, сопротивление между клеммами 1A–1B или 2A–2B должно составлять менее 100 Ом.
 - b. Если модуль находится в состоянии отключения, сопротивление между клеммами 1A–1B или 2A–2B должно составлять более 1 МОм.
7. Проверьте все конфигурируемые входы, работающие в аналоговом режиме, чтобы убедиться в их функциональности. Значение аналогового сигнала должно изменяться. Убедитесь, что подается правильный сигнал, проверив соответствующий вход на странице «Monitor Menu/Configurable Input» (Меню отслеживания/Конфигурируемый вход) с передней панели.

8. Проверьте все конфигурируемые входы, работающие в аналоговом режиме, чтобы убедиться в их функциональности, и удостоверьтесь, что они не находятся постоянно в состоянии «ВКЛ» или «ВЫКЛ». Значения входных сигналов должны изменяться от состояния «ВКЛ» до состояния «ВЫКЛ» и наоборот. Убедитесь, что подается правильный сигнал, проверив соответствующий вход на странице «Monitor Menu/Configurable Input» (Меню отслеживания/Конфигурируемый вход) с передней панели.
9. Проверьте программируемые выходы, если они являются частью системы безопасности.
10. Подайте питание на выделенные входы и убедитесь, что подается правильный сигнал, проверив соответствующий вход на странице «Monitor Menu/Dedicated Discrete Input» (Меню отслеживания/Выделенный дискретный вход) с передней панели.
11. Если это возможно, сравните внешнюю скорость с измеренной на дисплее ProTechTPS.
12. Проверьте аналоговый выход, если он является частью системы безопасности. Измерьте сопротивление на выходе, запустив автоматический тест на отключение при превышении скорости согласно указаниям этапа 6.
13. Проверьте изоляцию шасси, измерив сопротивление. Измерения выполняются между клеммами 39, 66, 67 и шасси ProTechTPS (заземляющей оплеткой): $< 1 \text{ Ом}$.
14. Выполните тест индикаторов из меню «Test Menu» (Меню тестирования) с передней панели.

Глава 7.

Управление активами

Рекомендации по хранению изделия

Устройство может храниться в оригинальной транспортной упаковке до момента установки. Во время хранения обеспечьте защиту устройства от влияния погодных изменений и чрезмерной влажности или колебаний температуры. Изделие может храниться в течение продолжительного срока в местах, отвечающих условиям IP56 при температуре от -20 до +65 °C.

Для гарантии сохранения исправности изделия Woodward рекомендует подавать питание на хранящееся устройство ProTechTPS (питание подается на каждый модуль) в течение 5 минут каждые 24–36 месяцев. Данная процедура позволяет восстановить электрический заряд в электролитических конденсаторах, продлевая их срок службы. (Информацию о распаковке см. в разделе «Распаковка» главы «Установка».)

Рекомендации по периоду обновления

Данное изделие рассчитано на непрерывную эксплуатацию в условиях, типичных для промышленных предприятий. Оно не содержит деталей, требующих периодического технического обслуживания. Впрочем, в связи с постоянным совершенствованием программной и аппаратной части продукции Woodward, рекомендуется через каждые 5 или 10 лет отправлять изделие в уполномоченный сервисный центр Woodward для проверки и модернизации его компонентов. См. сведения о программах обслуживания в следующей главе.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА — замена компонентов может ухудшить соответствие классу I, разделу 2.

Глава 8.

Дополнительное обслуживание

Дополнительное обслуживание изделия

Если вы столкнулись с проблемами при монтаже или с неудовлетворительной производительностью изделия Woodward, вы можете поступить следующим образом:

- Обратитесь к разделу поиска и устранения неисправностей руководства.
- Обратитесь к изготовителю или комплектовщику вашей системы.
- Обратитесь к местному дистрибьютору Woodward, предлагающему полный спектр услуг.
- Обратитесь за технической консультацией в компанию Woodward (см. пункт «Контактная информация Woodward» в данной главе) и изложите свою проблему. Во многих ситуациях проблема разрешима по телефону. Если проблему решить не удалось, вам предоставляется выбор комплекса мер на основе услуг, перечисленных в этой главе.

Поддержка предприятия-изготовителя и комплектовщика: многие органы и устройства управления изделий компании Woodward монтируются в систему и программируются на предприятии-изготовителе или комплектовщиком оборудования на собственных предприятиях. В некоторых случаях программа защищается паролем предприятия-изготовителя или комплектовщика, поэтому исчерпывающее обслуживание и консультации по оборудованию можно получить только от них. Гарантийное обслуживание изделий Woodward, поставленных в составе системы, также будет осуществляться предприятием-изготовителем или комплектовщиком. Подробности приводятся в системной документации вашего оборудования.

Поддержка бизнес-партнеров Woodward: компания Woodward оказывает поддержку мировой сети независимых бизнес-партнеров, чья задача заключается в обслуживании пользователей систем управления Woodward, а именно:

- **Дистрибьютор полного спектра услуг** несет первичную ответственность за продажи, обслуживание, решения по системной интеграции, организацию справочной службы и послепродажный маркетинг стандартных изделий компании Woodward в конкретном географическом регионе и рыночном сегменте.
- **Авторизованная независимая сервисная служба (AISF)** предоставляет авторизованные услуги, включающие в себя ремонт, запасные части и гарантийное обслуживание от имени компании Woodward. Первоочередной задачей AISF является обслуживание (а не продажа новых изделий).
- **Уполномоченный специалист по модернизации двигателей внутреннего сгорания (RER)** является независимой компанией, осуществляющей модернизацию возвратно-поступательных двигателей внутреннего сгорания и двухтопливных моделей и может предоставлять полный спектр систем и компонентов компании Woodward для модернизаций и капитальных ремонтов, модернизаций в части сокращения вредных выбросов, договоров на долгосрочное обслуживание, срочных ремонтов и т. д.
- **Уполномоченный специалист по модернизации турбин (RTR)** является независимой компанией, осуществляющей модернизацию систем управления как паровых, так и газовых турбин, и может предоставлять полный спектр систем и компонентов компании Woodward для модернизаций и капитальных ремонтов, модернизаций в части сокращения вредных выбросов, договоров на долгосрочное обслуживание, срочных ремонтов и т. д.

Вы можете найти ближайшего к вам дистрибьютора Woodward, AISF, RER или RTR на нашем сайте:

www.woodward.com/directory

Дополнительное обслуживание на предприятии Woodward

Перечисленные ниже варианты обслуживания продукции компании Woodward предоставляются дистрибьюторами полного спектра наших услуг, предприятием-изготовителем или комплектовщиком систем на основании стандартной гарантии на продукцию и услуги компании Woodward (5-01-1205), действующей с момента отгрузки с предприятия Woodward или оказания услуги:

- замена/обмен (круглосуточный сервис),
- ремонт по фиксированному тарифу,
- восстановление по фиксированному тарифу.

Замена/обмен: замена/обмен является исключительной программой, предназначенной для тех, кто нуждается в немедленном обслуживании. Она позволяет вам запрашивать и получать практически новую запасную часть за минимальное время (как правило, в течение 24 часов после запроса), при условии наличия подходящего блока на момент запроса, благодаря чему сокращается дорогостоящий простой. В этой программе применяется фиксированный тариф, в который включается полная гарантия на стандартное изделие Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward).

Этот вариант позволяет вам обращаться к дистрибьютору полного спектра услуг в случае неожиданного останова или заблаговременно в ожидании планового останова, с запросом сменного блока управления. При наличии такого блока на момент запроса он может быть доставлен, как правило, в течение 24 часов. Вы заменяете на месте ваш блок управления практически новым и возвращаете замененный на месте блок дистрибьютору полного спектра услуг.

Стоимость услуги замены/обмена включает фиксированный тариф плюс транспортные расходы. В момент поставки сменного блока вам будет выставлен счет на замену/обмен по фиксированному тарифу плюс депозит за обмен. Если основной блок (блок с места) будет возвращен в течение 60 дней, будет предоставлен кредит в размере депозита.

Ремонт по фиксированному тарифу: ремонт по фиксированному тарифу предоставляется для большинства стандартных изделий на месте. Эта программа предоставляет вам услугу ремонта ваших изделий с преимуществом заранее известной стоимости. На все ремонтные работы распространяются стандартные сервисные гарантийные обязательства Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward) на заменяемые детали и трудозатраты.

Восстановление по фиксированному тарифу: восстановление по фиксированному тарифу очень схоже с ремонтом по фиксированному тарифу, за исключением того, что блок будет возвращен вам в состоянии «почти как новый» в сопровождении полной стандартной гарантии на продукцию Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward). Этот вариант предусмотрен только для механических узлов.

Возврат оборудования на ремонт

Если требуется вернуть на ремонт систему управления (или любую часть электронного управления), обращайтесь заранее к дистрибьютору полного спектра услуг для получения разрешения на возврат и инструкций по транспортировке.

При отправке позиции (позиций) приложите бирку со следующей информацией:

- номер разрешения на возврат;
- наименование и местоположение монтажа системы управления;
- ФИО и телефон контактного лица;
- полный номер (номера) делала по каталогу Woodward и серийный номер (номера);
- описание проблемы;
- инструкции с предписанием желаемого типа ремонта.

Упаковка системы управления

Возвращая полную систему управления, пользуйтесь следующими материалами:

- защитными крышками на все разъемы;
- антистатическими пакетами на все электронные модули;
- упаковочными материалами, не повреждающими поверхность модуля;
- плотным упаковочным материалом, допустимым к использованию в промышленных целях, толщиной не менее 100 мм;
- картонной коробкой с двойными стенками;
- плотной лентой для наружной обвязки картонной коробки в целях повышения жесткости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для предотвращения повреждения электронных компонентов вследствие недопустимого обращения ознакомьтесь и соблюдайте меры предосторожности, изложенные в руководстве Woodward 82715 «Руководство по использованию и защите электронных блоков управления, печатных плат и модулей».

Запасные части

При заказе запасных частей для системы управления указывайте следующую информацию:

- номер (номера) детали по каталогу (XXXX-XXXX), указанный на табличке на кожухе;
- серийный номер блока, также указанный на табличке кожуха;

Инженерное обслуживание

Компания Woodward предоставляет разнообразное инженерное обслуживание своих изделий. Вы можете обратиться по телефону, электронной почте или через сайт компании Woodward для получения следующих услуг:

- техническая поддержка;
- обучение работе с изделием;
- обслуживание на месте.

Техническую консультацию оказывает ваш поставщик системного оборудования, местный дистрибьютор полного спектра услуг, ее также можно получить во множестве офисов Woodward по всему миру, в зависимости от изделия и области применения. Эта услуга может помочь вам в решении технических вопросов или проблем, она оказывается в рабочее время тем офисом компании Woodward, в который вы обращаетесь. Экстренная помощь оказывается также в нерабочее время по звонку в компанию Woodward и сообщению о неотложности вашей проблемы.

Обучение работе с изделием проводится в форме стандартных учебных занятий во многих наших офисах по всему миру. Нами также предусмотрены специализированные занятия, которые мы можем составить с учетом ваших конкретных нужд и проводить в одном из наших офисов или на вашей территории. Такое обучение, проводимое опытным персоналом, даст гарантию, что вы будете в состоянии надежно и бесперебойно эксплуатировать систему.

Представляется также выезд инженеров на место, в зависимости от изделия и местоположения, из наших многочисленных офисов по всему миру или от наших дистрибьюторов полного спектра услуг. Выездные инженеры обладают опытом как в части изделий Woodward, так и в части другого оборудования, с которым связаны изделия компании Woodward.

За информацией по поводу этих услуг обращайтесь к нам по телефону, электронной почте или воспользуйтесь нашим сайтом: www.woodward.com.

Контактная информация компании Woodward

Если вам необходима помощь, звоните в один из перечисленных ниже офисов Woodward, чтобы получить адрес и телефон ближайшего к вам офиса, где вам предоставят информацию и окажут необходимые услуги.

Системы электропитания

Предприятие -- Номер телефона

Бразилия ----- +55 (19) 3708 4800
 Китай ----- +86 (512) 6762 6727
 Германия ----- +49 (0) 21 52 14 51
 Индия ----- +91 (129) 4097100
 Япония ----- +81 (43) 213-2191
 Корея ----- +82 (51) 636-7080
 Польша ----- +48 12 295 13 00
 США ----- +1 (970) 482-5811

Двигатели

Предприятие -- Номер телефона

Бразилия ----- +55 (19) 3708 4800
 Китай ----- +86 (512) 6762 6727
 Германия ----- +49 (711) 78954-510
 Индия ----- +91 (129) 4097100
 Япония ----- +81 (43) 213-2191
 Корея ----- +82 (51) 636-7080
 Нидерланды ----- +31 (23) 5661111
 США ----- +1 (970) 482-5811

Турбины

Предприятие -- Номер телефона

Бразилия ----- +55 (19) 3708 4800
 Китай ----- +86 (512) 6762 6727
 Индия ----- +91 (129) 4097100
 Япония ----- +81 (43) 213-2191
 Корея ----- +82 (51) 636-7080
 Нидерланды ----- +31 (23) 5661111
 Польша ----- +48 12 295 13 00
 США ----- +1 (970) 482-5811

Вы можете также найти адрес ближайшего к вам дистрибьютора или сервисное предприятие Woodward на нашем сайте:

www.woodward.com/directory

Техническая поддержка

Если вам требуется получить техническую консультацию по телефону, сообщите следующие сведения.

Запишите эти сведения перед тем, как звонить:

ФИО _____

Местоположение площадки _____

Номер телефона _____

Номер факса _____

Модель двигателя/турбины _____

Изготовитель _____

Число цилиндров (если применяется) _____

Тип топлива (бензин, газ, пар и т. д.) _____

Номинал _____

Область применения _____

Управление/регулятор №1

Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции _____

Описание системы управления или тип регулятора _____

Серийный номер _____

Управление/регулятор №2

Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции _____

Описание системы управления или тип регулятора _____

Серийный номер _____

Управление/регулятор №3

Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции _____

Описание системы управления или тип регулятора _____

Серийный номер _____

Если у вас электронная или программируемая система управления, запишите положения органов настройки или настройки меню и держите их перед глазами во время телефонного разговора.

Приложение.

Сведения о шлюзе Modbus Ethernet

Введение

Клиентам, желающим использовать коммуникационный интерфейс Modbus Ethernet или ввести устройство ProTech® в сеть предприятия, Woodward рекомендует следующие шлюзы Ethernet-последовательный интерфейс:

1. B&B Electronics –
Модель: MESR901
Последовательные интерфейсы:
RS-232, RS-485 или RS-422
Электропитание: 10–48 В
постоянного тока

B&B Electronics Mfg. Co.
707 Dayton Road
P.O. Box 1040
Ottawa, IL 61350
USA

Телефон: (815) 433-5100 (18:00-3:00 МСК, пн-пт)
Электронная почта: orders@bb-elec.com
Веб-сайт: www.bb-elec.com



2. Lantronix –
Модель: UDS100-Xpress DR IAP
Последовательные интерфейсы:
RS-232, RS-485 или RS-422
Электропитание: 9–30 В пост. тока,
9–24 В пер. тока

Lantronix
15353 Barranca Parkway
Irvine, CA 92618
USA

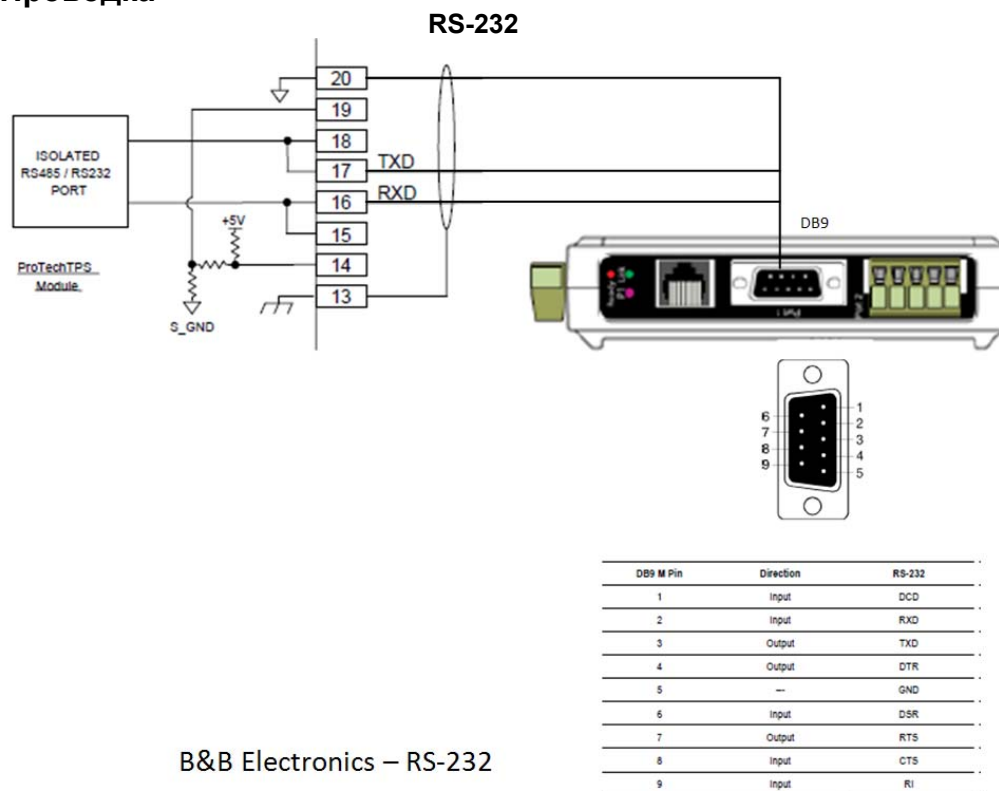
Телефон: 1-800-422-7055
Электронная почта: sales@lantronix.com
Веб-сайт: www.lantronix.com



Настройка B&B Electronics

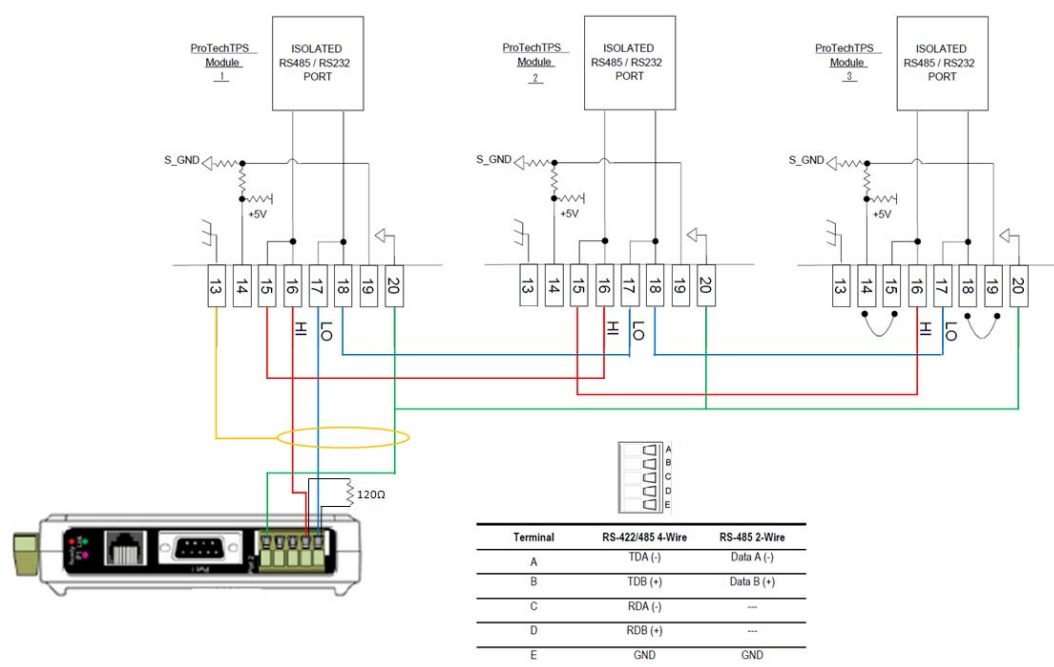
Далее дана информация по электрическим соединениям и конфигурации программного обеспечения для MESR901. Обратите внимание, что иллюстрации ниже приведены в качестве справочной информации — вам потребуется настроить последовательный порт в соответствии с параметрами, выбранными в ProTech. При соединении 3 модулей с использованием RS-485/422 необходимо назначить каждому модулю уникальный адрес узла, узнать который можно в экране конфигурации Modbus устройства ProTech.

Проводка



ПРИМЕЧАНИЕ. Последовательный порт DB9 используется только для интерфейса RS-232.

2-проводной RS-485



ПРИМЕЧАНИЕ. Для подключений RS-485 используйте клеммную колодку.

При конфигурации RS-485 для каждого оконечного устройства в сети требуется согласующий резистор (120 Ом). Запомните положение резистора в устройстве. Модуль ProTech содержит встроенный согласующий резистор, для включения которого необходимо установить перемычки между выводами 14–15 и 18–19.

Конфигурация –

Конфигурация MESR901 выполняется с помощью Vlinx Modbus Gateway Manager. Программное обеспечение для конфигурации предоставляется вместе с устройством.

Сетевые параметры

Vlinx Modbus Gateway Manager 1.3.0

Which device do you want to configure? Choose the device by clicking on one of the devices in the list below.

Server Name	Connection	Mac Address
MESR901-000EBE000C38	192.168.1.2	00 0E BE 00 0C 38

MESR901-000EBE000C38 (192.168.1.2)

Contents

- General
- Network**
- Modbus TCP
- Port 1 Serial
- Port 1 Modbus
- Port 1 IO Remap
- Modbus ID Routing
- Modbus Priority
- Save
- Logout

Network

☐ I want DHCP to setup the network.

IP Address:

Subnet Mask:

Default Gateway:

Help

DHCP controls whether or not a DHCP server is used to set the IP address, subnet mask and default gateway of the Modbus Gateway.

When DHCP option is enabled but the DHCP server is not found, the Modbus Gateway will automatically configure an IP address in the range of 169.254.0.0 through 169.254.255.255 with a subnet mask 255.255.0.0.

IP Address field contains static internet protocol address of the Modbus Gateway.

Subnet Mask field contains mask that is used to define sub network.

For Class A network (IP addresses 0.0.0.0 through 191.255.255.255), the default subnet mask is 255.0.0.0.

For Class B network (IP addresses 128.0.0.0 through 223.255.255.255), the default subnet mask is 255.255.0.0.

For Class C network (IP addresses 192.0.0.0 through 223.255.255.255), the default subnet mask is 255.255.255.0.

For Class D network (IP addresses 224.0.0.0 through 239.255.255.255) and Class E network (IP addresses 240.0.0.0 through 255.255.255.255), the subnet mask is ignored.

Default Gateway field contains default route to remote networks.

Параметры TCP Modbus

Vlinx Modbus Gateway Manager 1.3.0

Which device do you want to configure? Choose the device by clicking on one of the devices in the list below.

Server Name	Connection	Mac Address
MESR901-000EBE000C38	192.168.1.2	00 0E BE 00 0C 38

MESR901-000EBE000C38 (192.168.1.2)

Contents

- General
- Network
- Modbus TCP**
- Port 1 Serial
- Port 1 Modbus
- Port 1 IO Remap
- Modbus ID Routing
- Modbus Priority
- Save
- Logout

Modbus TCP

TCP Client Settings

Connect to Port:

Response Timeout:

TCP Server Settings

Listen on Port:

Limit the number of connections to:

☐ and allow everyone to connect
☐ and allow a specific IP address to connect
☐ and allow a specific range of IP addresses to connect

Help

Connect to port identifies TCP port to be used by the Modbus Gateway in TCP client mode. Valid value range is from 1 to 65535.

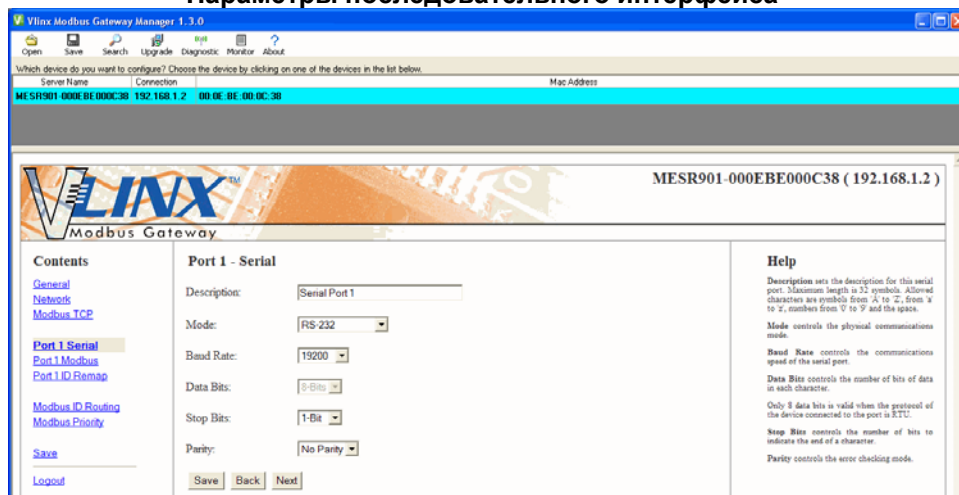
Response timeout is the maximum amount of time to wait for a response to request that is sent to the device connected through TCP. Valid value range is from 1 to 65535.

Listen on port identifies TCP port to be used by the Modbus Gateway in TCP server mode. Valid value range is from 1 to 65535.

Maximum Clients controls the number of simultaneous TCP clients that can be connected.

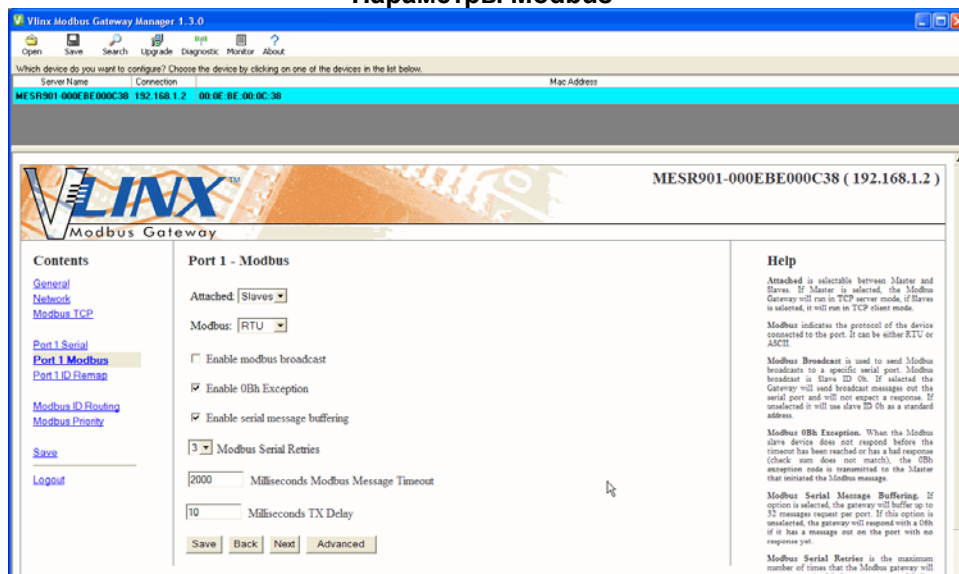
Connection Filter Mode controls which TCP clients can connect.

Параметры последовательного интерфейса



ПРИМЕЧАНИЕ. Для интерфейса RS-485 выберите RS-485 в выпадающем списке «Mode» (Режим) и установите клеммные колодки. Порт DB9 предназначен только для интерфейса RS-232.

Параметры Modbus

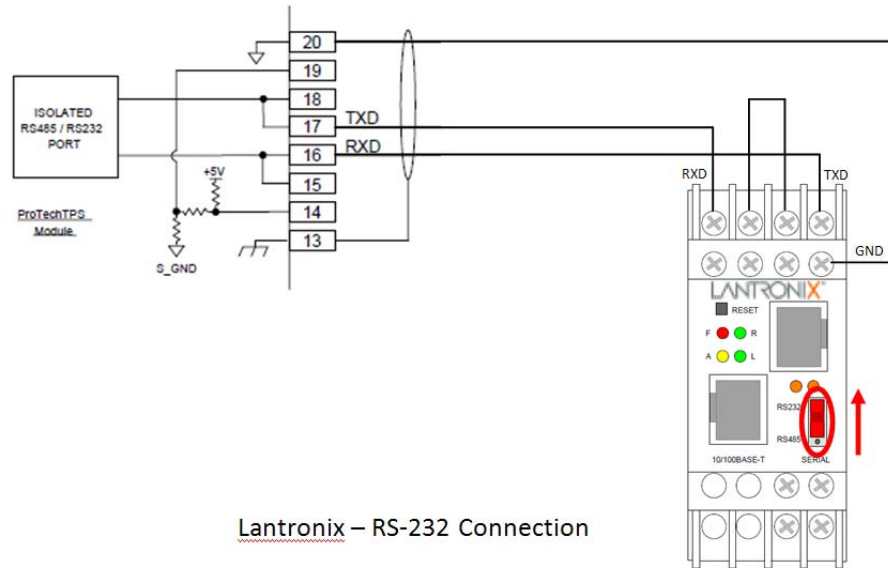


Настройка Lantronix

Далее дана информация по электрическим соединениям и конфигурации программного обеспечения для UDS100-Xpress DR IAP. Обратите внимание, что иллюстрации ниже приведены в качестве справочной информации — вам потребуется настроить последовательный порт в соответствии с параметрами, выбранными в ProTech. При соединении 3 модулей с использованием RS-485/422 необходимо назначить каждому модулю уникальный адрес узла, узнать который можно в экране конфигурации Modbus устройства ProTech.

Проводка

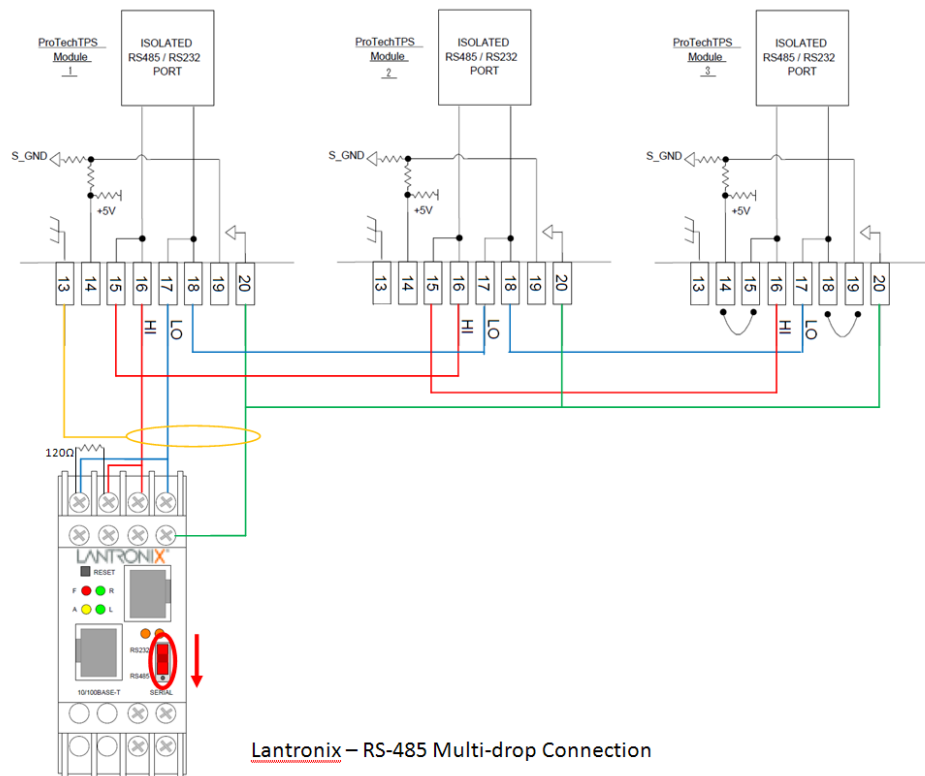
RS-232



Lantronix – RS-232 Connection

Убедитесь, что двухпозиционный переключатель на передней панели устройства находится в верхнем положении (интерфейс RS-232).

2-проводной RS-485



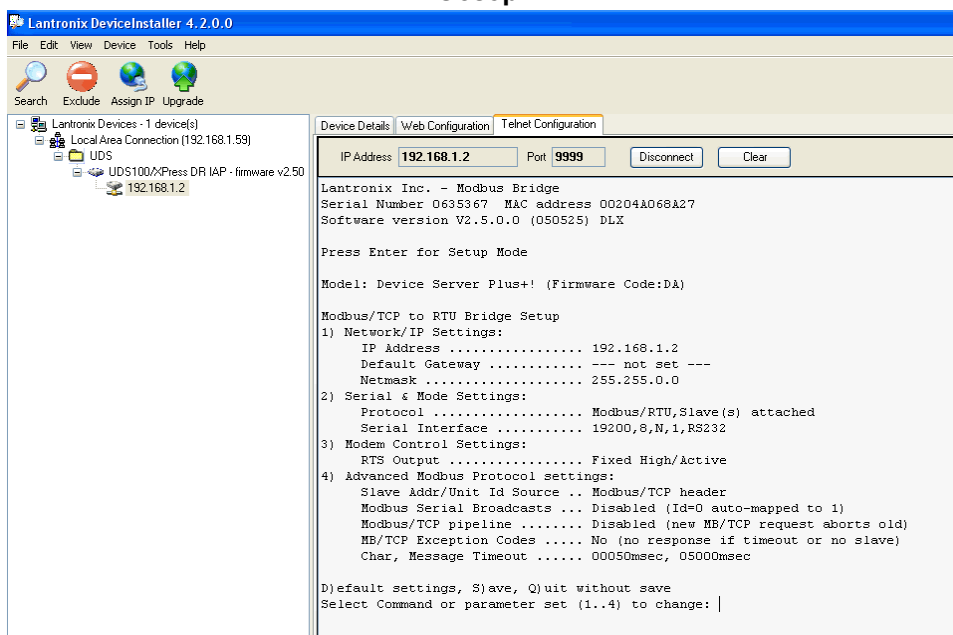
Lantronix – RS-485 Multi-drop Connection

Убедитесь, что двухпозиционный переключатель на передней панели устройства находится в нижнем положении (интерфейс RS-485). При конфигурации RS-485 для каждого оконечного устройства в сети требуется согласующий резистор (120 Ом). Запомните положение резистора в устройстве. Модуль ProTech содержит встроенный согласующий резистор, для включения которого необходимо установить перемычки между выводами 14–15 и 18–19.

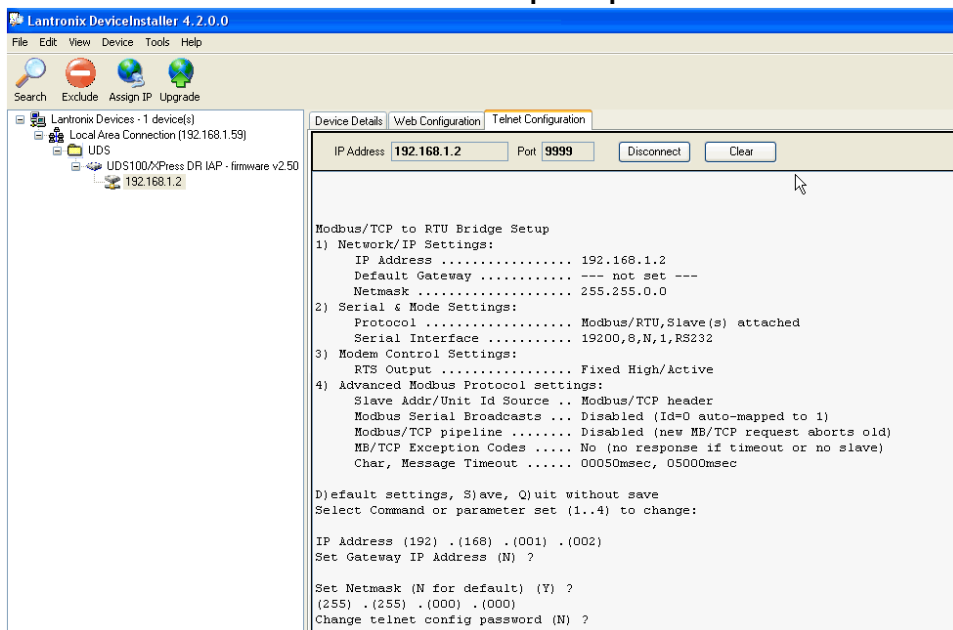
Конфигурация

Конфигурация UDS100-Xpress DR IAP выполняется с помощью DeviceInstaller. Программное обеспечение для конфигурации предоставляется вместе с устройством.

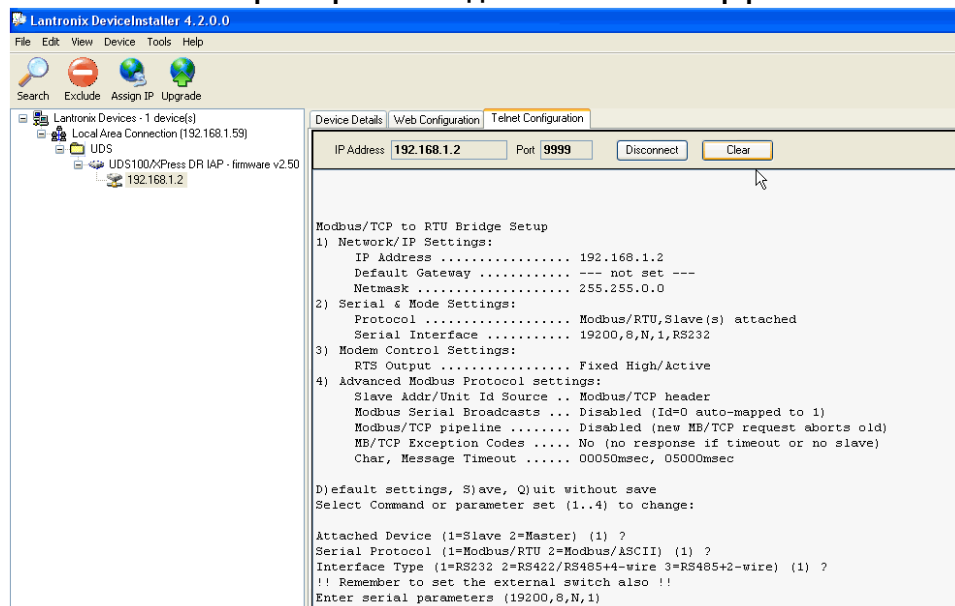
Обзор



Меню сетевых параметров

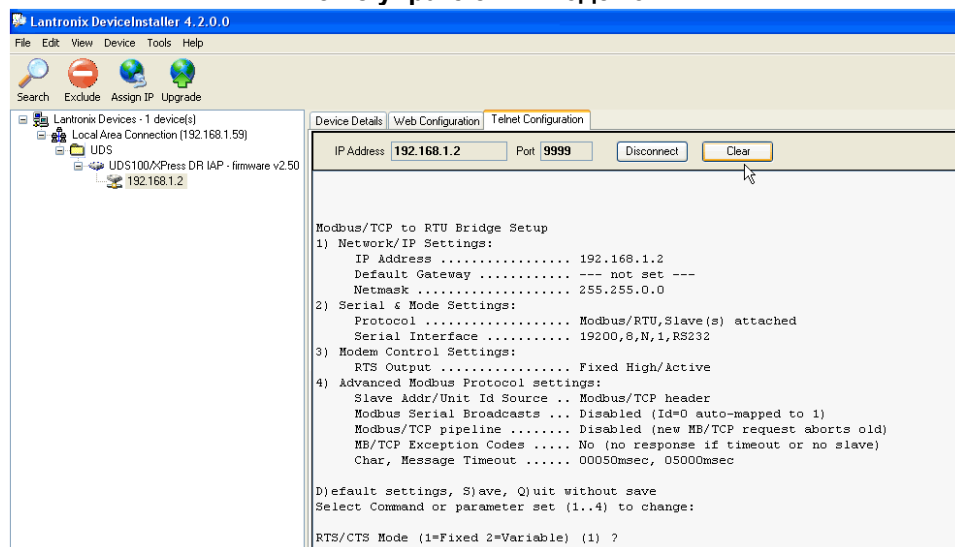


Меню параметров последовательного интерфейса

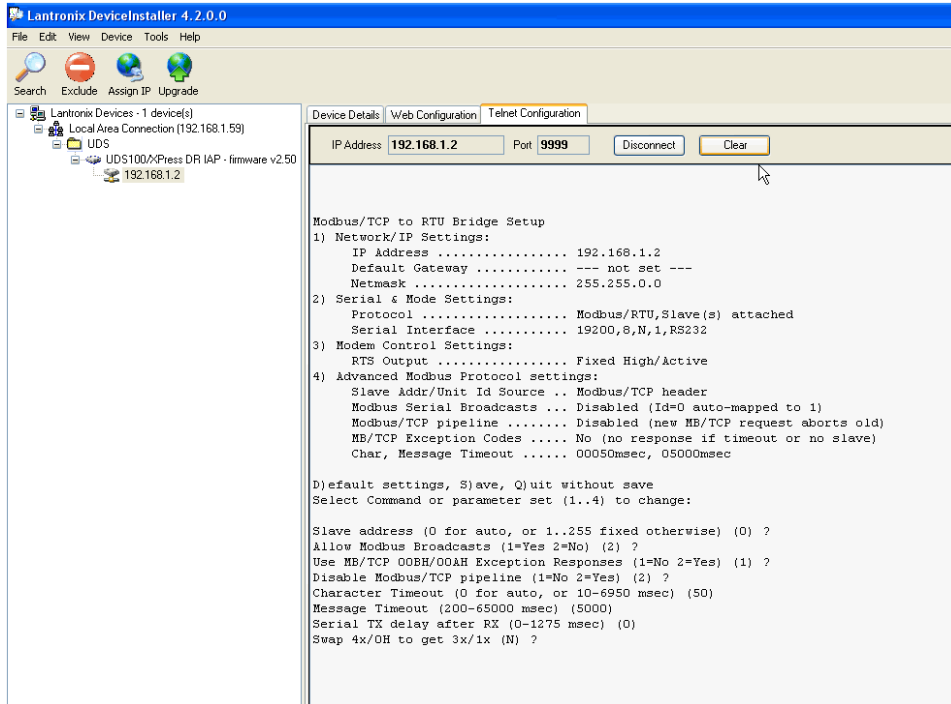


ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании RS-485 выберите 3 для пункта «Interface Type» (Тип интерфейса) и установите двухпозиционный переключатель на передней панели устройства в нижнее положение.

Меню управления модемом



Меню расширенных настроек



Статистика изменений

Изменения в редакции E:

- Добавлено новое предупреждение в соответствии с требованиями ГОСТ Р

Изменения в редакции D:

- В обновленном руководстве отражены изменения, касающиеся значений входного порога и сопротивления для датчика MPU
- В раздел соответствия нормативам добавлены сведения о соответствии стандарту ГОСТ Р

Декларации

DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer's Name: WOODWARD GOVERNOR COMPANY (WGC)

Manufacturer's Address: 1000 E. Drake Rd.
Fort Collins, CO, USA, 80525

Model Name(s)/Number(s): ProTech®-GII, ProTech® TPS, and the MicroNet® Safety Module

Conformance to Directive(s): 2004/108/EC COUNCIL DIRECTIVE of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and all applicable amendments.

94/9/EC COUNCIL DIRECTIVE of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

2006/95/EC COUNCIL DIRECTIVE of 12 December 2006 on the harmonization of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits.

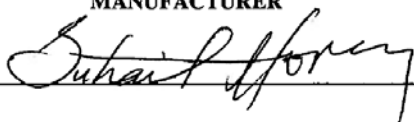
Marking(s):  Category 3 Group II G, Ex nA IIC T4 X

Applicable Standards: EN61000-6-2, 2005: EMC Part 6-2: Generic Standards - Immunity for Industrial Environments
EN61000-6-4, 2007: EMC Part 6-4: Generic Standards - Emissions for Industrial Environments
EN60079-15, 2005: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Type of protection 'n'
EN60079-0, 2004: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements
EN61010-1, 2001: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General Requirements

We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER

Signature



Suhail Horan

Full Name

Quality Manager

Position

WGC, Fort Collins, CO, USA

Place

05/17/2010

Date

Мы ждем от вас замечания по поводу содержания наших публикаций.

Комментарии направляйте по адресу: icinfo@woodward.com

Укажите номер публикации — **RU26501V1E**.



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Тел.: +1 (970) 482-5811 • Факс: +1 (970) 498-3058

Эл. почта и веб-сайт — www.woodward.com

Компания Woodward владеет предприятиями, подразделениями и филиалами. Также имеются авторизованные дистрибьюторы и другие авторизованные предприятия, занимающиеся сервисным обслуживанием и продажами в разных странах мира.

Полная информация об адресах, телефонах, факсах и адресах эл. почты доступна на нашем веб-сайте.