

PROFIBUS

Идеальная пригодность
для непрерывного производства

Брошюра

profibus



SIEMENS

Сократите свои общие издержки - с помощью гибкой полевой шины для всех потребностей непрерывного производства

"Пользователи в гибридных отраслях промышленности, таких как химическая, фармацевтическая, пищевая, производство напитков, могут извлечь выгоду из уникального по стоимости предложения PROFIBUS благодаря его способности беспрепятственно интегрировать измерительную аппаратуру, используемую в непрерывном производственном процессе, подобную бесшкальным манометрам и расходомерам, с устройствами для дискретной составляющей приложения, подобными приводам и датчикам".

ARC Study May 2004
"Выгодное предложение PROFIBUS
в гибридных отраслях промышленности"
Консультативная группа Ассоциации исследований в области автоматизации (ARC Advisory Group), Дедхэм/Массачусетс, США

Производственные процессы в непрерывном производстве часто являются "гибридными". Первичные процессы, характеризующиеся такими операциями, как выполнение химических реакций, смешивание или разделение, комбинируются с дискретными приложениями вторичных процессов, входной или выходной логистикой. Характерными для этих производственных приложений являются такие операции, как идентификация, транспортировка, тестирование, заполнение, упаковка или хранение.

Требования, налагаемые этими характеристиками на полевую шину, полностью различны. Непосредственное соединение взрывобезопасного оборудования и его блока питания через коммуникационную среду, а также большой объем информации при обмене данными имеют большое значение для автоматизации процессов проектирования непрерывных процессов, которые часто выполняются в агрессивных, опасных для здоровья или взрывоопасных средах. С другой стороны, для дискретных приложений наибольшее значение имеет быстрая, строго в реальном времени, реакция

PROFIBUS - это единственная в мире полевая шина, которая в настоящее время удовлетворяет всем этим требованиям. С ее технологиями передачи, которые дополняют друг друга, унифицированным профилем обмена данными и дополнительными прикладными профилями для функций типовых устройств, напр., PROFIdrive или PROFIsafe, она может - как никакая другая - единообразно объединять друг с другом области проектирования процессов и производства. Другие прикладные профили дают возможность безболезненно объединять существующие установки с технологией от 4 до 20 мА и HART-устройствами, обеспечивая тем самым постоянную защиту соответствующих капиталовложений.

Такая однородная архитектура полевой шины обеспечивает огромные преимущества относительно расходов. Наибольшее значение имеет сокращение расходов на конструирование, монтаж и подключение, но также и на планирование, разработку, ввод в действие и тестирование, а также документирование и обучение.

Однако, даже большее значение может быть придано постоянной экономии средств, которая может быть достигнута путем эффективного управления ресурсами для обслуживания и в долгосрочной эксплуатации.



PROFIBUS - унифицированная полевая шина для полной автоматизации процесса	4
Преимущества, предоставляемые PROFIBUS ..	7
PROFIBUS - проверена и ориентирована на будущее	8
Технические основы	
Общие характеристики и стандарты	9
Версии PROFIBUS DP и PROFIBUS PA	10
PROFIBUS во взрывоопасных зонах	12
Отказобезопасная связь	13
Управление устройствами с помощью GSD и EDD	14
Способность к взаимодействию и взаимозаменяемость	15
Архитектура шины	
Архитектура PROFIBUS DP	16
Архитектура PROFIBUS PA	17
Конфигурирование и диагностика	
Конфигурирование и диагностика	20
Времена цикла PROFIBUS и их расчет	21
Примеры применения	
Нефтегазовая платформа Norsk Hydro Energy	22
Битбургский пивоваренный завод	23
Процессная периферия фирмы Siemens для PROFIBUS	
Устройства децентрализованной периферии	24
Приводы	25
Измерительное оборудование	26
Контроллеры для управления процессом	28
Устройства позиционирования	28
Контролирование процесса	28
Системы взвешивания и дозирования	28
Газовые анализаторы	29



PROFIBUS - унифицированная полевая шина для полной автоматизации процесса

Управление • Децентрализованная система управления

ВХОД

Требования к полевой шине:
высокая скорость, реальное время,
детерминированность: PROFIBUS DP

Транспортировка



Основные устройства PROFIBUS:

- Пускатели (SIMOCODE, SIRIUS)
- Приводы (SINAMICS)
- Система динамического взвешивания Belt scale (Конвейерные весы)

Идентификация



Основные устройства PROFIBUS:

- Панели оператора (SIMATIC HMI)
- Считыватели штрих-кода и идентификаторов (MOBY)
- Децентрализованная периферия (SIMATIC ET 200)



Контроль



Основные устройства PROFIBUS:

- Машинное зрение (SIMATIC Machine Vision)
- Децентрализованная периферия (SIMATIC ET 200)
- Позиционирование клапанов (SIPART PS)

Физическая реализация:

-  PROFIBUS DP
-  PROFIBUS PA

Управление процессом

- DCS: SIMATIC PCS 7
- PLC: SIMATIC S7-300, S7-400
- Параметризация, управление ресурсами (SIMATIC PDM)

ПЕРВИЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Реакции



- Основные устройства PROFIBUS:
- Децентрализованная периферия (SIMATIC ET 200)
 - Датчики уровня, давления, температуры (SITRANS L, P, T)
 - Анализ (ULTRAMAT, LDS6)
 - Газовая хроматография (Maxum)

Разделение



- Основные устройства PROFIBUS:
- Датчики потока (SITRANS F)
 - Датчики уровня (SITRANS L)
 - Пускатели (SIMOCODE, SIRIUS)

Смешивание



- Основные устройства PROFIBUS:
- Датчики потока, уровня, давления, температуры (SITRANS F, L, P, T)
 - Система взвешивания (SIWAREX)
 - Пускатели (SIMOCODE, SIRIUS)

Упаковка/заполнение



- Основные устройства PROFIBUS:
- Приводы (SINAMICS, SIMATIC-Technology, SIMOTION)
 - Отказобезопасные системы (SIMATIC F systems)
 - Децентрализованная периферия (SIMATIC ET 200)

Требования к полевой шине:
высокая скорость, передача больших
объемов данных, резервирование:
PROFIBUS DP и 2-проводные устройства,
эксплуатация во взрывоопасных зонах:
PROFIBUS PA

ВТОРИЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Требования к полевой шине:
высокая скорость, реальное время,
детерминированность: PROFIBUS DP



Хранение



Основные устройства PROFIBUS:

- Датчики давления, температуры (SITRANS P, T)
- Анализаторы (ULTRAMAT, OXYMAT, ...)
- Децентрализованная периферия (SIMATIC ET 200)

Транспортировка



Основные устройства PROFIBUS:

- Приводы (SINAMICS)
- Пускатели (SIMOCODE, SIRIUS)
- Децентрализованная периферия (SIMATIC ET 200)

Идентификация



Основные устройства PROFIBUS:

- Считыватели штрих-кода и идентификаторов (MOBY)
- Панели оператора (SIMATIC HMI)
- Децентрализованная периферия (SIMATIC ET 200)

ВЫХОД

Требования к полевой шине:
высокая скорость, реальное время,
детерминированность: PROFIBUS DP

Преимущества, предоставляемые PROFIBUS

Сокращение расходов

- Минимизация общих издержек, связанных с собственностью, благодаря унифицированному обмену данными через полевую шину:
 - для всех отраслей промышленности, непрерывного и гибридного производств
 - во всех зонах производственного процесса
 - в течение всего жизненного цикла установки
- Сокращение накладных расходов на планирование и разработку, а также уменьшение издержек на ввод в действие по сравнению с обычной передачей данных через параллельные двухточечные соединения
- Непосредственное соединение между собой инструментальных средств процесса, особенно во взрывоопасных зонах, экономит проводку, а также аппаратуру для кроссирования, распределения, электропитания и сборки
- Система комплексной безопасности с ориентированной на обеспечение безопасности связью PROFIBUS как рентабельная альтернатива отдельным системам обеспечения безопасности
- Эффективное управление ресурсами с предсказанием остающегося срока службы и планированием планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта

Увеличение коэффициента готовности и производительности

- Резервирование и всеобъемлющая диагностика в режиме online
- Централизованная параметризация и профилактическое обслуживание с использованием эффективных систем и инструментальных средств управления
- Отсутствие необходимости в регулярной калибровке полевых устройств
- Быстрый и надежный обмен данными, а также высокая точность измерений

Гибкость и защищенность капиталовложений

- Наибольший в мире установленный базис с более чем 15,4 миллиона установленных узлов PROFIBUS, из которых 2,8 в непрерывном производстве
- Способность к взаимодействию и взаимозаменяемость со спектром из более чем 2500 устройств и более чем 1400 международных поставщиков
- Совместимость простых и сложных устройств благодаря единообразному протоколу обмена данными и дополнительным прикладным профилям для функций конкретных устройств (напр., PROFIdrive для приводов, Ident для считывателей штрих-кодов или PA Devices для устройств, используемых для автоматизации процессов)
- Возможность расширения и гарантированная совместимость будущих разработок
- Безболезненная интеграция уже установленных обычных устройств 4...20 mA и HART-устройств
- Международное признание благодаря технологической согласованности IEC и ISO
- Поддержка во всем мире со стороны PROFIBUS International с ее 25 региональными организациями, 31 уполномоченными центрами и 7 испытательными лабораториями

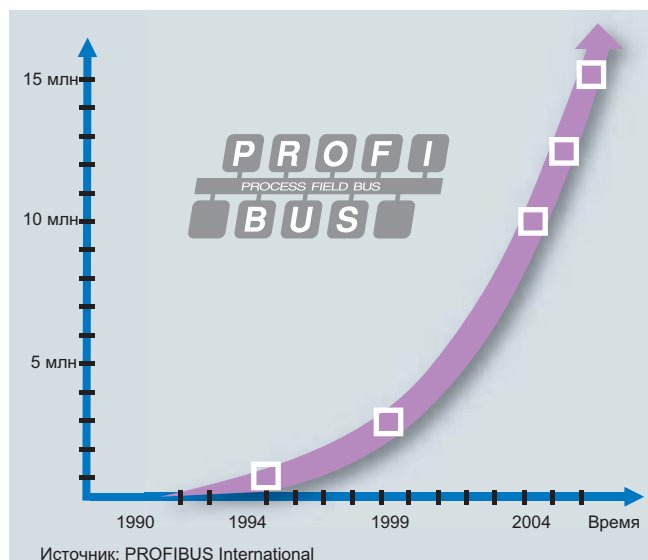
Защита людей и машин

- Беспроblemная интеграция безопасной связи с PROFIsafe вместо отдельной безопасной шины
- Большой объем информации и двунаправленный обмен данными для расширенных диагностических функций для более быстрого и более точного обнаружения и устранения неисправностей

Легкость монтажа

- Устройства PROFIBUS с матрицей отображения FISCO устраняют необходимость в сложных расчетах взрывобезопасного тока

PROFIBUS - проверена и ориентирована на будущее



Запущенные PROFIBUS ноды

С ее передовой технологией, определенной в международных стандартах, PROFIBUS превратился в мирового лидера среди полевых шин. Эта технология характеризуется

- использованием открытых стандартов
- совместимостью
- универсальной применимостью
- гибкостью расширения и
- высоким коэффициентом готовности

Она испытана самой большой в мире установленной базой с более чем 15,4 миллионами узлов PROFIBUS, из которых 2,8 миллиона используются в непрерывном производстве с долей узлов PROFIBUS PA около 530 000 (значение на конец 2005 года).

Система PROFIsafe, которая позволяет передавать по одному шинному кабелю данные, связанные с обеспечением безопасности, и управляющие данные, также утвердилась на рынке и заняла ведущие позиции в автоматизации как непрерывных, так и дискретных производств. С момента введения PROFIsafe в 1999 году к концу 2004 года было поставлено свыше 80 000 узлов PROFIsafe.

Все крупные производители поддерживают стандарт PROFIBUS в целом в более чем 2 500 различных продуктах и услугах.

Более 1 400 продавцов и компаний потребителей, включая ведущих в мире поставщиков продуктов и систем, объединились в крупнейшую международную организацию пользователей полевых шин PROFIBUS International (PI). Эта мощная всемирная организация содействует расширению и непрерывному дальнейшему развитию PROFIBUS и поддерживает своих членов на всех континентах посредством сети из:

- 25 региональных организаций PROFIBUS в 24 странах,
- 31 уполномоченного центра в 16 странах,
- 7 авторизованных испытательных лабораторий и
- более чем 50 рабочих групп.

Обширную информацию о PROFIBUS International можно найти в Интернете по адресу:

www.profibus.com.

Комплексная автоматизация (TIA) с использованием PROFIBUS

PROFIBUS, как средство обмена данными на полевом уровне, является важным компонентом Комплексной автоматизации (Totally Integrated Automation, TIA), уникальной системы, предлагаемой фирмой Siemens, для унифицированной и в то же время изготавливаемой по техническим условиям заказчика автоматизации во всех отраслях дискретного, непрерывного и смешанного (гибридного) производства - от входной до выходной логистики и на полный жизненный цикл установки.

В рамках TIA гарантируется возможность расширения и сохранность капиталовложений благодаря совместимости как снизу вверх, так и сверху вниз.



Коммуникации на полевом уровне с помощью PROFIBUS

Общие характеристики и стандарты

Классификация и характеристики

В непрерывном производстве обычная передача сигнала между датчиками/исполнительными устройствами на полевом уровне и модулями ввода / вывода системы управления осуществляется через параллельные двухточечные соединения с помощью медных кабелей. Аналоговые сигналы обычно передаются с использованием уровня от 4 до 20 мА. Для цифровых сигналов используются напряжения 24 В пост. тока или 110/220 В перем. тока.

В отличие от этого, системы полевых шин, такие как PROFIBUS, позволяют осуществлять цифровой обмен данными между системой автоматизации (контроллером) и полевыми устройствами по одному последовательному шинному кабелю. Такой обмен данными характеризуется циклической передачей данных процесса и ациклической передачей аварийных сигналов, параметров и диагностических данных.

Связанное с этим сокращение накладных расходов на прокладку кабелей и аппаратуру ввода/вывода представляет собой значительную потенциальную экономию. Существенно больший объем информации при передаче цифровых данных подразумевает значительные дополнительные преимущества для эксплуатации и обслуживания установки благодаря:

- двунаправленному обмену данными (определение уставки и считывание фактического положения клапана)
- обширной диагностической информации для управления ресурсами
- высокой точности (разрешение 32 бита)

Шина PROFIBUS проста и надежна, может наращиваться в режиме онлайн и может использоваться как в некритических средах, так и во взрывоопасных зонах.

Кроме этих свойств, следующие функции PROFIBUS особенно существенны для автоматизации технологических процессов:

- Интеграция ранее установленных HART-устройств
- Резервирование
- Ориентированный на обеспечение безопасности обмен данными с использованием PROFIsafe
- Синхронизация во времени
- Метки времени.

Как универсальная открытая полевая шина, PROFIBUS обеспечивает

- быстрый обмен данными с интеллектуальными устройствами децентрализованной периферии, а также
- обмен данными и одновременное электропитание датчиков и исполнительных устройств (PROFIBUS с системой PA).

Благодаря концепции модульности с взаимно дополняющими технологиями передачи, унифицированному протоколу обмена данными и широкому ассортименту связанных прикладных профилей (напр., PA-устройства, системы PROFIsafe, PROFIdrive, дистанционный ввод-вывод для PA, Ident или системы дозирования и взвешивания) PROFIBUS является единственной полевой шиной, которая может быть использована как в дискретном, так и непрерывном производстве.

Международная стандартизация

Стандартизация PROFIBUS первоначально началась в 1991 году с Германского национального стандарта DIN 19245 и в 1996 году с Европейского стандарта EN 50170. С 1999 года PROFIBUS закреплен в международных стандартах IEC 61158 и IEC 61784.

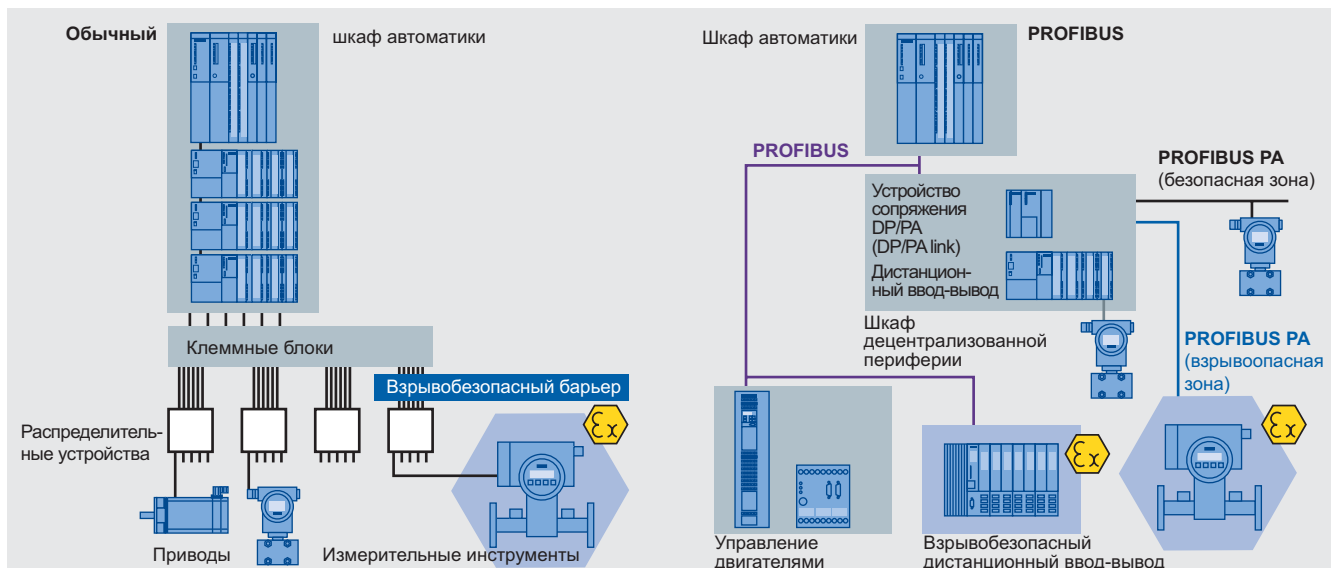
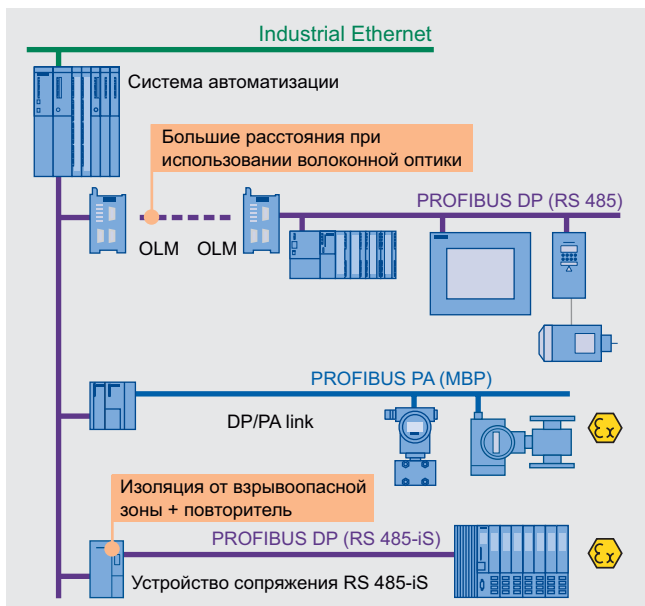


Схема применения PROFIBUS для передачи стандартных сигналов

Версии PROFIBUS DP и PROFIBUS PA



Технологии передачи с помощью PROFIBUS

PROFIBUS DP

PROFIBUS DP спроектирован для обеспечения высоких скоростей передачи данных (до 12 Мбит/с) и малых времен реакции (до 1 мс) и особенно пригоден для непосредственного управления

- интеллектуальными полевыми устройствами (напр., пускателями электродвигателей, анализаторами, устройствами управления процессом или панелями) и
- децентрализованной периферией (удаленными входами/выходами, такими как ET 200M, ET 200iSP или ET 200S).

Путем комбинирования стандартных механизмов обмена данными PROFIBUS со специальным профилем HART для отображения модели клиент / ведущий сервер HART на PROFIBUS большая установленная база HART-устройств на полевом уровне может быть включена в существующие или новые сети связи PROFIBUS DP. Преимущество состоит в том, что один и тот же шинный кабель может быть использован для текущего обмена данными PROFIBUS и для HART-связи со станциями децентрализованной периферии.

Технологии передачи

Сети PROFIBUS DP могут быть реализованы с помощью следующих технологий передачи в соответствии с IEC 61158 и IEC 61784:

- RS 485
Простая и рентабельная технология электрической передачи на основе экранированного двухжильного кабеля. Электрическая сеть PROFIBUS может быть спроектирована в виде линейной или древовидной структуры.

- RS 485-iS
Взрывобезопасная технология электрической передачи для взрывоопасных областей вплоть до взрывоопасной зоны 1, реализуемая с помощью экранированного двухжильного кабеля со скоростью передачи 1,5 Мбит/с. Требуется разделение RS 485 и RS 485-iS с помощью разделительного трансформатора (RS 485-iS coupler).
- Волоконная оптика
Оптическая технология передачи с помощью стеклянных или пластмассовых волоконно-оптических кабелей для быстрой передачи больших объемов данных в средах с высоким уровнем помех или на большие расстояния. С помощью модулей оптической связи (OLM) возможно построение оптической сети с линейной, кольцевой или звездообразной структурой. Кольцевая структура автоматически обеспечивает отказоустойчивость в случае обрыва провода. Максимальное расстояние между двумя модулями оптической связи может составлять 15 км. В результате того, что оптическая передача осуществляется почти без потерь, общий размер сети определяется в первую очередь временами распространения сигнала.



Детерминированная связь через шину PROFIBUS

Детерминированная связь через шину

Характерной чертой PROFIBUS является детерминированный цикл обмена данными через шину в режиме реального времени благодаря использованию принципа master/slave, который гарантирует определенное время цикла шины и определенные времена реакции абонентов шины. Она характеризуется

- циклической передачей данных процесса и
- ациклической передачей данных конфигурирования, диагностики и аварийных сигналов.

Временное окно для ациклического обмена данными автоматически устанавливается во время настройки. Если объем данных превышает возможности этого окна, то обмен данными распределяется между несколькими циклами.



Схема PROFIBUS DP с резервированием

Резервируемость

Сеть PROFIBUS DP может использоваться также в архитектурах с резервированием. Децентрализованная периферия в рамках отказоустойчивой системы автоматизации подключается через два интерфейсных модуля к двум дублирующим друг друга сетям PROFIBUS DP, а интеллектуальные полевые устройства на PROFIBUS PA подключаются через резервируемое сопряжение DP/PA link к двум интерфейсным модулям. Нерезервируемые устройства PROFIBUS DP также могут эксплуатироваться в архитектуре PROFIBUS DP с резервированием через Y-link.

PROFIBUS DP

- Спроектирована для обеспечения высоких скоростей передачи данных (до 12 Мбит/с) и малых времен реакции
- Пригодна для непосредственного управления
 - интеллектуальными полевыми устройствами (напр., приводами, пускателями электродвигателей, анализаторами, устройствами управления процессом или панелями) и
 - устройствами децентрализованной периферии (напр., ET 200M, ET 200iSP, ET 200S)
- Возможность работы с резервированием
- Физически различные технологии передачи (могут использоваться совместно, в зависимости от конкретного приложения):
 - Двухжильный медный кабель для сетей протяженностью до 10 км (во взрывоопасных помещениях RS 485 до зоны 2, RS 485-iS до зоны 1)
 - Волоконная оптика для работающих без помех оптических сетей для больших расстояний (> 15 км), во взрывоопасных помещениях до зоны 1

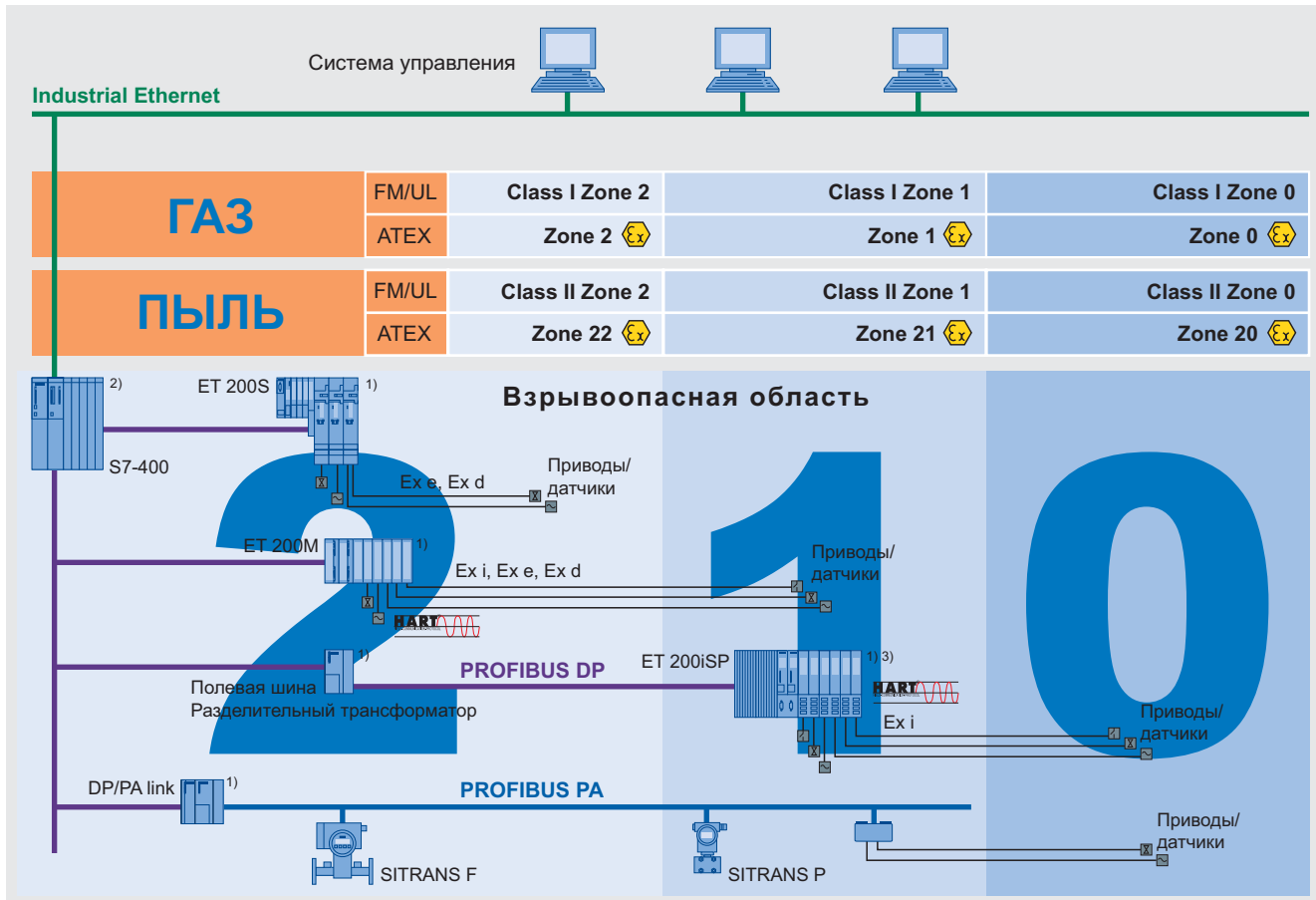
PROFIBUS PA

Система PROFIBUS PA позволяет одновременную передачу цифровых данных и электропитание шины посредством двухжильного кабеля и взрывобезопасной технологии передачи MBP (Manchester Coded; Bus Powered - манчестерское кодирование; питание через шину). Она может быть оптимально применена в непрерывных производствах для прямого подключения к таким устройствам, как пневматические приводы, электромагнитные клапаны, датчики и анализаторы во взрывоопасных средах вплоть до зоны 0 или 1. Несмотря на кажущуюся низкой скоростью передачи данных 31,25 кбит/с типичное время обмена данными датчика составляет только около 10 мс. Это значит, что практически все типичные приложения в непрерывных производствах могут быть реализованы с минимальными ограничениями на концентрацию устройств в сегменте. Система PROFIBUS PA может быть спроектирована с линейной или древовидной структурой с длинными ответвлениями (до 120 м). Для подачи питания и для адаптации скорости передачи данных из PROFIBUS DP в PROFIBUS PA используются устройства сопряжения DP/PA (DP/PA coupler или DP/PA link).

PROFIBUS PA

- Спроектирована для возможности одновременной передачи цифровых данных и электропитания шины посредством двухжильного кабеля и технологии передачи MBP
- Допускает размещение пневматических приводов, электромагнитных клапанов и анализаторов во взрывоопасных средах вплоть до зоны 0 или 1
- Может быть спроектирована с линейной или древовидной структурой с длиной кабеля в сегменте до 1 900 м
- Малые времена цикла обмена данными устройств (для датчиков типично время около 10 мс)
- При использовании компонентов, сертифицированных в соответствии с моделью FISCO:
 - исключительная простота конфигурирования
 - отсутствие необходимости расчета цепей для взрывоопасных зон
 - максимальное количество используемых устройств
 - увеличение разнообразия совместимых друг с другом производителей
- Взаимозаменяемость полевых устройств многих производителей
- Взрывобезопасные концентраторы позволяют существенно увеличить количество устройств, которые могут быть соединены через шинный сегмент во взрывоопасной зоне, а также длину кабеля

PROFIBUS во взрывоопасных зонах



Обзор применения PROFIBUS во взрывоопасных газовых и пылевых средах

- 1) Пылевые среды: монтаж компонентов всегда в корпусе со степенью защиты IP6x
- 2) Со стандартным блоком питания 10 А пост. тока
- 3) Удовлетворяет также FM/UL в соответствии с классом I, раздел 2

PROFIBUS во взрывоопасных областях

Для использования системы PROFIBUS во взрывоопасных областях необходима ее физическая адаптация. С другой стороны, протокол PROFIBUS одинаков во всех рабочих средах. С помощью электрических (RS 485) или оптических систем передачи PROFIBUS DP может быть проложен с использованием стандартной технологии во взрывоопасную зону 2. Имеется возможность разместить PROFIBUS DP глубже во взрывоопасной зоне 1 с помощью разделительного трансформатора (устройство сопряжения RS 485-iS) и технологии передачи RS 485-iS. Взрывобезопасная система PROFIBUS DP специфицирована для типа защиты EEx(ib).

Сегмент PROFIBUS PA отделяется от сегмента PROFIBUS DP с помощью имеющего взрывобезопасную конструкцию устройства сопряжения DP/PA link. Поэтому взрывобезопасный сегмент PROFIBUS PA на выходе блока сопряжения DP/PA coupler может быть проложен прямо в зону 0 или 1. Это соответствует требованиям типов защиты EEx(ia) и EEx(ib).

Отказобезопасная связь

Сравнение между зонами и классами/разделами		
Стандарты	NEC 505	NEC 500
Атмосферы		
■ Газы, пары	Зона 0	Класс I, раздел 1
	Зона 1	
	Зона 2	Класс I, раздел 2
■ Пыли	Зона 20	Класс II, раздел 1
	Зона 21	
	Зона 22	Класс II, раздел 2

Модель FISCO

Для проектирования или расширения сегмента PROFIBUS PA во взрывоопасной области нет необходимости в сложных расчетах взрывобезопасных цепей, если используемые компоненты (взрывобезопасные устройства сопряжения, кабели, полевые устройства, терминатор шины) сертифицированы в соответствии с моделью FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept - Концепция взрывобезопасности полевых шин) органом, уполномоченным на выдачу допусков к эксплуатации, напр., PTB или UL. Это приводит к существенной экономии затрат на этапах планирования и эксплуатации. Более того, нет необходимости в каких бы то ни было расчетах при добавлении или удалении устройств.

В соответствии с моделью FISCO сеть является взрывобезопасной, если у упомянутых компонентов соблюдены определенные границы для напряжения, тока, мощности, индуктивности и емкости. При использовании компонентов, сертифицированных в соответствии с FISCO, напр., взрывобезопасных устройств сопряжения DP/PA и полевых устройств PA фирмы Siemens, количество устройств, которые могут работать на одном сегменте, может быть максимизировано, и гарантируется взаимозаменяемость различных производителей при замене отдельных устройств или расширении установки.

Отказобезопасная связь с использованием PROFIsafe

PROFIsafe - это профиль, который реализует отказобезопасную связь через PROFIBUS между находящимися на полевом уровне устройствами, предназначенными для обеспечения безопасности, и имеющим существенное значение для безопасности приложением, исполняющимся в системе автоматизации: до KAT4 в соответствии с EN954, АК6 или SIL3 в соответствии с IEC 61508.

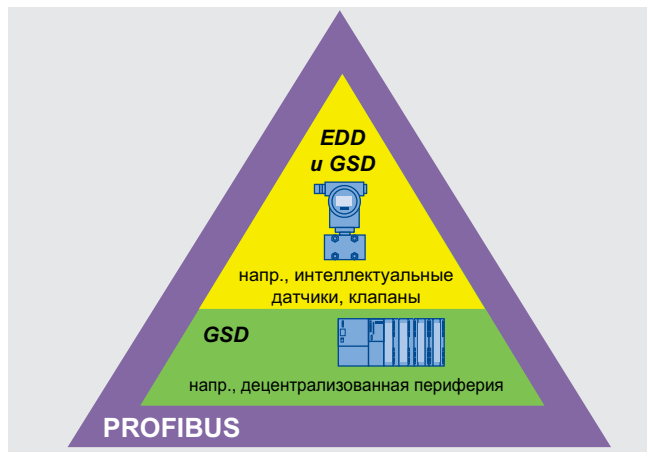
Профиль PROFIsafe реализуется как дополнительный программный уровень внутри устройства и системы автоматизации без изменения стандартных коммуникационных механизмов PROFIBUS. Таким образом, стандартные компоненты (напр., коммуникационные модули, разъемы или кабели), участвующие в обмене данными двух абонентов PROFIsafe, могут использоваться без изменения. Более того, устройства PROFIsafe могут эксплуатироваться параллельно со стандартными устройствами на

PROFIBUS, также и в резервируемых архитектурах, если необходимо. PROFIsafe может быть также использован во взрывобезопасных приложениях.

PROFIsafe спроектирован отказоустойчивым с учетом возможных ошибок, возникающих при обмене данными через последовательную шину, напр., запаздывание, потеря, повторение или искажение данных, неправильная последовательность или неверная адресация, предотвращая их посредством:

- последовательной нумерации кодовых посылок, используемых для обеспечения безопасности
- фиксированного времени кадра для поступающих посылок и их распознавания
- идентификации передатчика и приемника
- повышенной надежности данных (контроль с помощью циклического избыточного кода, CRC)

Управление устройствами с помощью GSD и EDD



Эффективное проектирование с помощью GSD и EDD

Интеллектуальность полевых устройств и компонентов децентрализованной периферии за последние несколько лет существенно выросла. В настоящее время эти устройства предлагают такой объем функций и информации, который раньше предоставлялся лишь контроллерами.

Поэтому инструменты, используемые для конструирования, параметризации, диагностики, управления ресурсами и обслуживания (напр., SIMATIC PDM) и для встраивания в контроллеры более высокого уровня, требуют точного и полного описания данных и функций, относящихся к устройству, напр.,

- типа прикладной функции
- параметров конфигурирования
- единиц измерения
- граничных значений и значений по умолчанию
- диапазонов.

Это описание предоставляется продавцом в следующей форме:

- в виде главного файла устройства (GSD) для циклического обмена данными между master-устройством PROFIBUS и slave-устройствами PROFIBUS, или
- в виде описания электронного устройства (Electronic Device Description, EDD), которое включает в себя как стандартные, так и зависящие от поставщика свойства для ациклической параметризации, диагностики и контроля измеряемых величин.



Главный файл устройства GSD

GSD - это текстовый файл в формате ASCII, в котором с помощью обязательных и факультативных ключевых слов или параметров описываются общие и относящиеся к конкретному устройству PROFIBUS коммуникационные свойства. Идентификационные номера производителя и профиля увеличивают надежность конфигурирования и упрощают замену устройств.

GSD-файл описывает все параметры, важные для циклического обмена данными.

```
; Unit-Definition-List:  
GSD_Revision      = 2  
Vendor_Name       = "SIEMENS"  
Model_Name        = "DP/PA"  
Revision          = "V1.6"  
Ident_Number      = 0x8052  
Protocol_Ident    = 0  
Station_Type      = 0  
Hardware_Release  = "V2.2"  
Software_Release  = "V3.5"  
9.6_supp          = 1  
19.2_supp         = 1  
45.45_supp        = 1  
93.75_supp        = 1  
187.5_supp        = 1  
.....
```

Пример главного файла устройства

Описание электронного устройства EDD

В случае задач, связанных с ациклическим обменом данными, необходимую информацию об устройстве предоставляет EDD-файл, который генерируется изготовителем с помощью мощного языка описания электронных устройств EDDL (Electronic Device Description Language). EDD может использоваться как для простых, так и для сложных устройств. Эти задачи включают в себя:

- проектирование,
- ввод в действие,
- диагностику,
- контроль измеряемых величин,
- управление ресурсами или
- документирование.

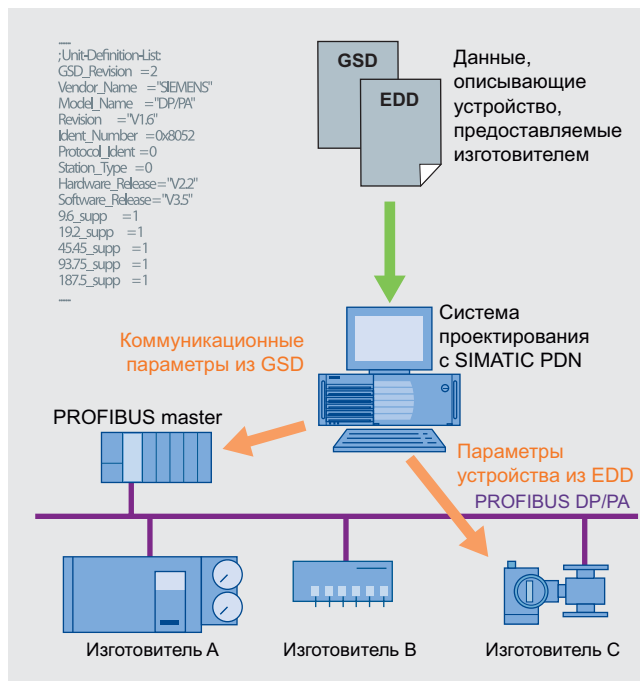
EDD совместно с мощным администратором устройств управления процессами SIMATIC PDM Process Device Manager стандартизует графический интерфейс пользователя (GUI). Он чрезвычайно удобен в генерировании и не требует специальных знаний. В него могут быть включены также существующие EDD, описания профилей и текстовые библиотеки.

Способность к взаимодействию и взаимозаменяемость

Способность к взаимодействию

Способность к взаимодействию позволяет пользователям PROFIBUS совместно эксплуатировать полевые устройства разных производителей на одном контроллере. Это стало возможным благодаря описаниям устройств GSD и EDD. При конфигурировании шины с помощью системы проектирования GSD-файл используется для генерирования параметров обмена данными для master-устройства PROFIBUS. Они определяют характеристики и набор функций для циклического обмена данными между master-устройством и slave-устройствами.

С помощью EDD, поставляемого изготовителем устройства, и подходящего инструментального средства проектирования, напр., SIMATIC PDM, можно определить параметры конкретного устройства для ациклического обмена данными, напр., для параметризации, диагностики или контроля измеряемых величин.



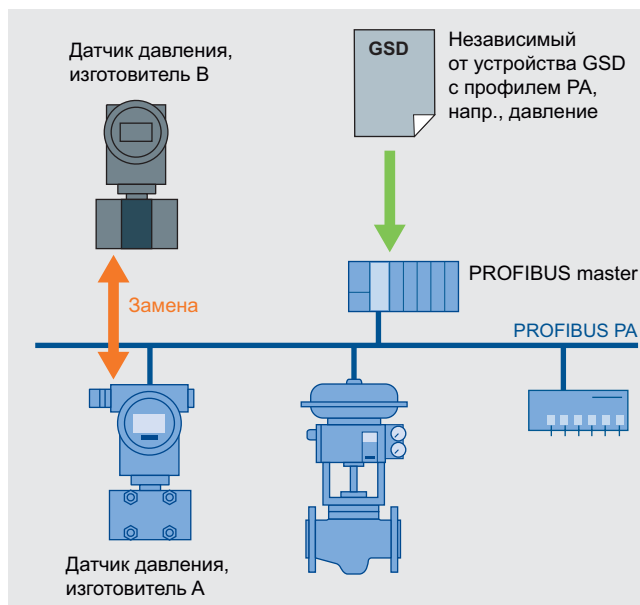
Представление способности к взаимодействию устройств разных изготовителей

Взаимозаменяемость

Master-устройство PROFIBUS распознает производителей и PA-профили устройств, подключенных к PROFIBUS посредством идентификационного номера их GSD. Устройства PROFIBUS из одного семейства профилей могут быть просто заменены сопоставимыми устройствами другого изготовителя на основе "PA-профиля", который не зависит от изготовителя.

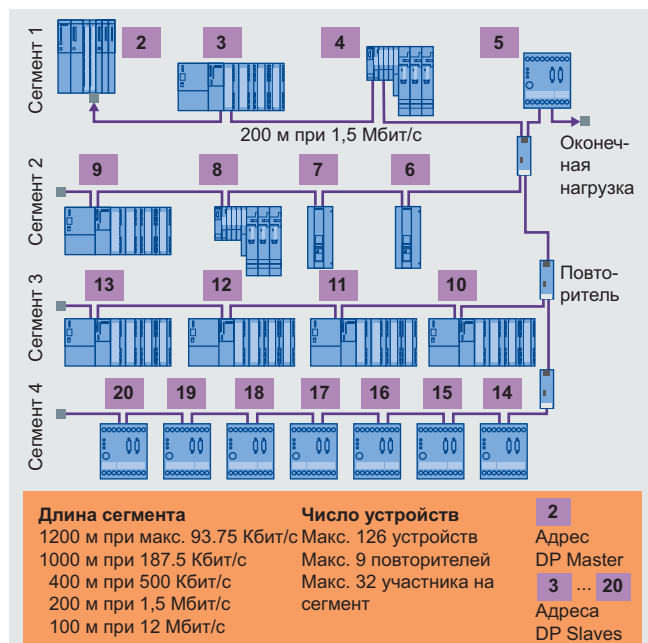
Такие универсальные PA-профили имеются, напр., для

- счетчиков,
- устройств измерения давления, расхода или уровня,
- позиционирующих устройств,
- анализаторов,
- цифровых устройств ввода/вывода или
- многовариантных устройств.



Представление взаимозаменяемости устройств разных изготовителей

Архитектура PROFIBUS DP



Электрическая сеть RS 485 с линейной/древовидной структурой

Электрическая сеть RS 485

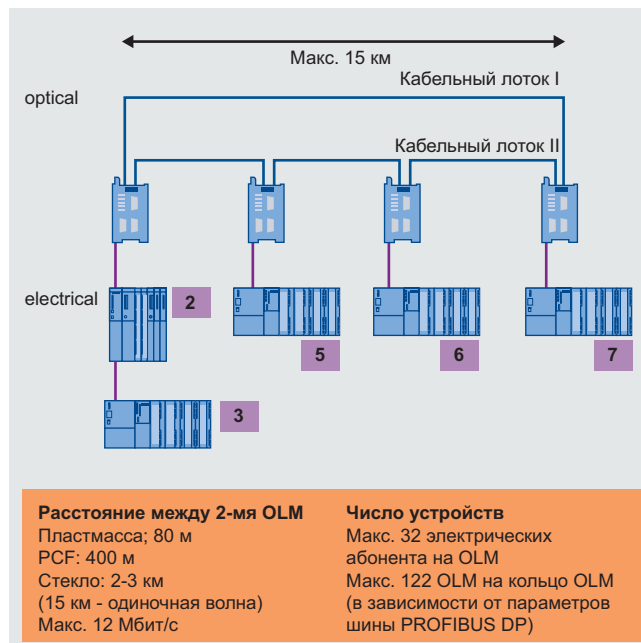
Простая и рентабельная двухпроводная технология передачи RS 485 исключительно пригодна для сетей с линейной или древовидной структурой и высокими скоростями передачи данных. Общий размер сети меньше, чем при оптической передаче, но тоже может достигать расстояний до 1 км (при 12 Мбит/с) или до 10 км (при 187,5 Кбит/с) путем использования сегментов и усиления сигнала с помощью до 9 повторителей.

Вместо стандартных повторителей могут быть использованы специальные диагностические повторители, которые, кроме усиления сигнала, позволяют осуществлять онлайн-контроль подключенного сегмента шины.

Сегмент может иметь до 32 абонентов (master/slave), а вся сеть - до 126 абонентов. Начало и конец каждого сегмента должны быть завершены активным резистором шины, который обычно заранее встраивается в устройство (напр., повторитель) или имеется как элемент активной оконечной нагрузки RS 485.

Пример конфигурации (рисунок сверху справа) показывает типовую схему адресации для сети PROFIBUS DP, составленной из нескольких сегментов.

Хотя повторители являются электрическими абонентами сети PROFIBUS, им не присваиваются slave-адреса, так как master-устройство к ним непосредственно не обращается.



Пример конфигурации на основе оптического кольца с электрической сетью

Оптическое кольцо

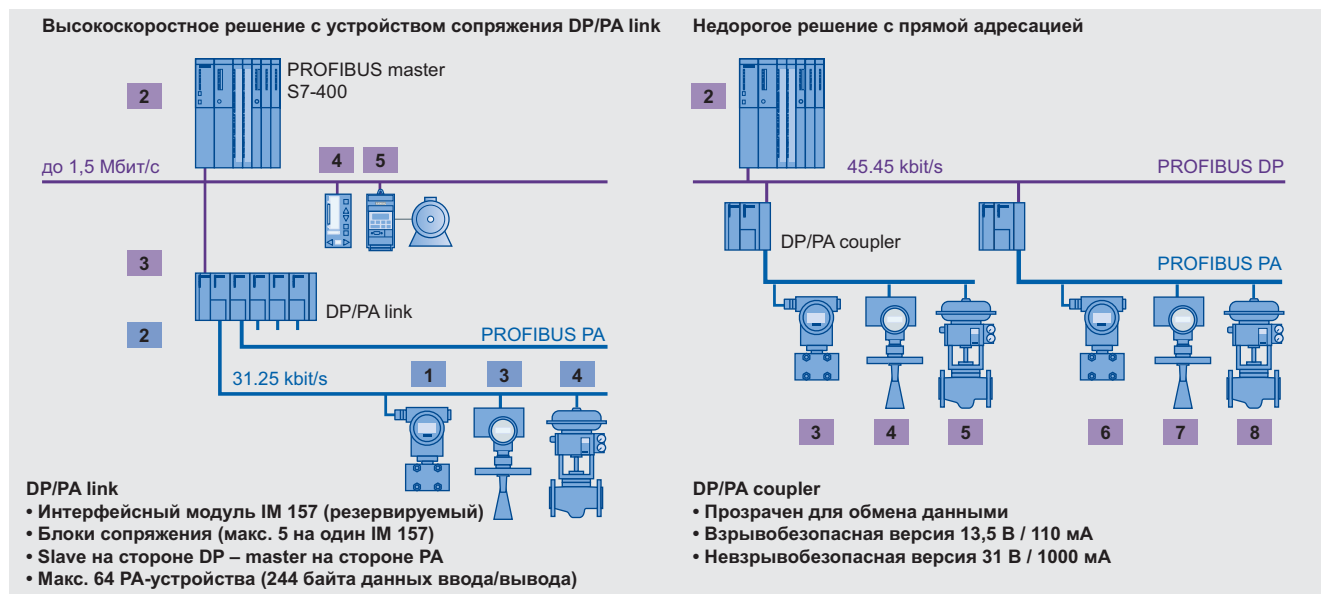
Хотя оптические кабели дороже, чем электрические сети RS 485, они устойчивы к электромагнитным помехам и могут покрывать расстояния > 15 км при скорости передачи данных 12 Мбит/с при использовании стеклянных волоконно-оптических кабелей.

На практике, кроме чисто оптических сетей, используется комбинация электрических и оптических сетей, обеспечивая пользователям преимущества соответствующих технологий передачи.

Кольцевая структура оптической сети обеспечивает отказоустойчивость, так как обмен данными не прерывается в случае повреждения или обрыва кабеля в одной точке. Электрические сегменты шины встраиваются в оптическое кольцо с помощью модулей оптической связи (optical link module, OLM). В оптическое кольцо можно встроить до 122 OLM, где максимальное расстояние между двумя OLM может составлять до 15 км. На одном OLM может эксплуатироваться до 32 электрических абонентов шины.

Пример конфигурации показывает типовую схему адресации при смешанной технологии передачи. Хотя OLM являются электрическими абонентами в рамках соответствующего сегмента, на PROFIBUS им не присваивается адрес slave-устройства.

Архитектура PROFIBUS PA



Примеры конфигураций с устройством сопряжения DP/PA link и блоком сопряжения DP/PA coupler

Конфигурация шины с блоком сопряжения DP/PA coupler или устройством сопряжения DP/PA link

Для создания плавного сетевого перехода между PROFIBUS DP и PROFIBUS PA семейство продуктов SIMATIC предлагает два следующих компонента:

- DP/PA coupler: для малых объемов передаваемых сигналов и низких требований к времени
- DP/PA link: для большого числа абонентов и высоких требований к времени цикла

Блок сопряжения DP/PA coupler имеется во взрывобезопасном варианте с максимальным выходным током 110 мА и в невзрывобезопасном варианте с выходным током 1000 мА. Они монтируются вместе с блоком питания нагрузки 24 В пост. тока на шине S7-300 и могут устанавливаться в средах вплоть до взрывоопасной зоны 2. При использовании блока сопряжения DP/PA coupler скорость передачи данных на PROFIBUS DP ограничена 45,45 Кбит/с. Обращение к slave-устройствам PROFIBUS PA осуществляется непосредственно master-устройством PROFIBUS.

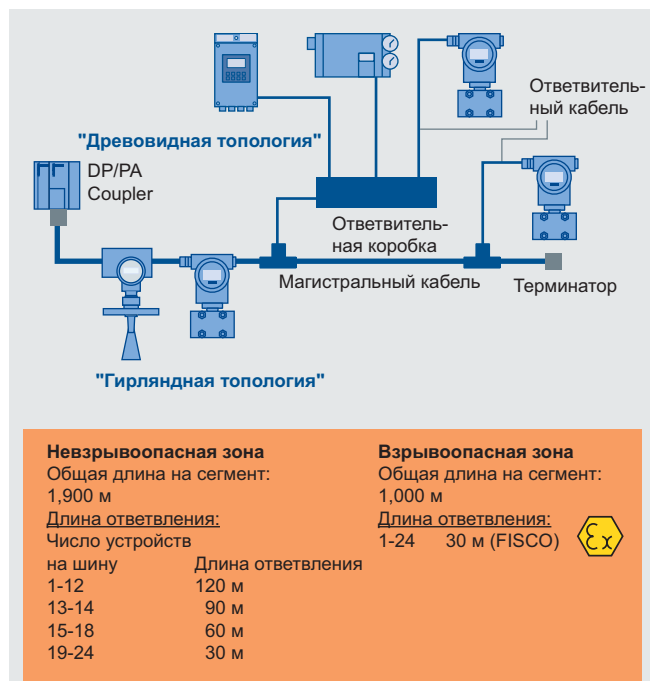
Блок DP/PA coupler является электрическим абонентом, но он прозрачен для обмена данными между master-устройством и полевыми устройствами PA; поэтому он не нуждается в параметризации или адресации.

DP/PA coupler является также компонентом устройства сопряжения DP/PA link, которое представляет собой комбинацию модулей, состоящую из интерфейсного модуля IM 157 (с возможностью резервирования) и нескольких (до 5) блоков DP/PA coupler (во взрывобезопасном или невзрывобезопасном варианте),

помещенных в конструкцию S7-300. DP/PA link монтируется вместе с блоком питания нагрузки 24 В пост. тока на шине S7-300 и может устанавливаться в средах вплоть до взрывоопасной зоны 2. Использование активных шинных модулей на задней шине допускает горячую замену отдельных модулей и использование резервируемой конструкции интерфейсного модуля PROFIBUS DP. При разделении скоростей передачи между PROFIBUS DP и PROFIBUS PA на PROFIBUS DP может быть достигнута скорость передачи до 12 Мбит/с.

DP/PA link функционирует как slave-устройство на PROFIBUS DP и как master-устройство на PROFIBUS PA. С точки зрения главного контроллера DP/PA link является модульным slave-устройством, модулями которого являются устройства, подключенные к PROFIBUS PA. Адресация этих устройств выполняется косвенно через устройство DP/PA link, которое само требует только одного адреса DP. При рассмотрении скорости и числа устройств PA на одно master-устройство PROFIBUS (контроллер) это решение дает существенные преимущества по сравнению с решением, использующим только DP/PA coupler. Ведущее master-устройство PROFIBUS может опрашивать устройства, подключенные к DP/PA все сразу. Скорость на PROFIBUS DP не подвержена влиянию подчиненной системы PROFIBUS PA, и поэтому устройства DP могут эксплуатироваться вместе с устройствами PA на одном и том же сегменте без потери производительности. При 123 устройствах DP/PA link на одно master-устройство PROFIBUS и 64 устройствах PA на одно устройство DP/PA link эта комбинация данных допускает работу до 7872 устройств PA на одном только master-устройстве PROFIBUS DP.

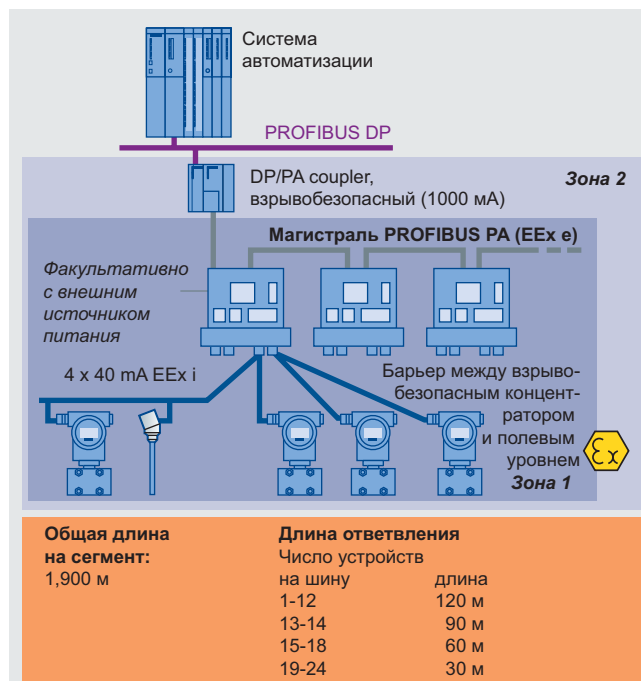
Архитектура PROFIBUS PA



Топологии PROFIBUS PA: линейная и древовидная

Топологии

PROFIBUS PA может быть спроектирован с древовидной и с линейной топологией (см. вышеприведенный рисунок).



Пример архитектуры PROFIBUS с барьером между взрывобезопасным концентратором и полевым уровнем

Архитектура с барьерами между взрывобезопасным концентратором и полевым уровнем

Благодаря электрической изоляции взрывобезопасного и невзрывобезопасного сегментов PROFIBUS PA барьеры между взрывобезопасными концентраторами и полевым уровнем позволяют эксплуатировать взрывобезопасные устройства на невзрывобезопасном блоке сопряжения DP/PA coupler в устройстве сопряжения DP/PA link. Тогда имеется возможность работать с более высокими напряжениями и токами (1000 мА), а число устройств, которые могут быть подключены к одному сегменту шины во взрывоопасной области, существенно возрастает. Если необходимо, барьеры между взрывобезопасными концентраторами и полевым уровнем также могут получать питание извне (24 В пост. тока/ 120 В/230 В перем. тока). Это сокращает до минимума нагрузку на магистраль PROFIBUS PA и позволяет использовать кабели большей длины.

Взрывобезопасный концентратор, показанный на рисунке в качестве примера, может быть установлен во взрывоопасных зонах 1, 2, 21 или 22. Он предоставляет 4 взрывобезопасных (EEx i), устойчивых к короткому замыканию линии передачи по 40 мА каждая, которые пригодны для подключения ответвлений максимальной длиной 120 м. Общая длина сегмента шины (магистраль, включая ответвления с типом защиты EEx e) может достигать 1900 м. Способность линий передачи противостоять коротким замыканиям означает, что неисправность в одной линии не оказывает обратного воздействия на магистраль PROFIBUS PA и другие линии передачи. Еще одно преимущество состоит в том, что эти устройства могут быть без проблем встроены в существующие структуры шин.

Архитектура PROFIBUS PA

Примеры расчета

Технические данные	
DP/PA coupler	
Напряжение на выходе устройства	
■ Версия для взрывоопасной зоны	13.5 В
■ Версия для невзрывоопасной зоны	31 В
Макс. ток на выходе устройства	
■ Версия для взрывоопасной зоны	110 мА
■ Версия для невзрывоопасной зоны	1000 мА
Устройство PROFIBUS PA	
Мин. напряжение питания	9 В
Типовое потребление тока	Около 12 мА
Кабель PROFIBUS PA	
Сопротивление линии	Около 44 Ом/км

Число устройств, которые могут эксплуатироваться на одном сегменте PROFIBUS PA, зависит от потребляемого ими тока и сопротивления линии.

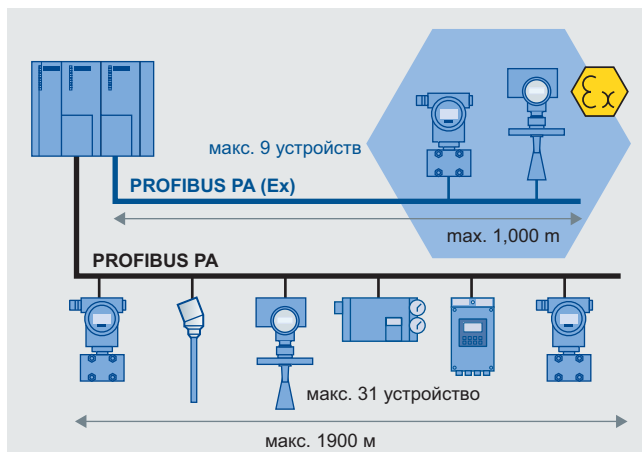
Максимальное число устройств, а также максимальный размер сети могут быть легко определены с помощью закона Ома в зависимости от тока или напряжения на выходе блока сопряжения DP/PA coupler.

Число устройств

Макс. число устройств PA на сегмент =	Ток на выходе блока DP/PA coupler [мА]	
	Типовое потребление тока на выходе устройства PA [мА]	
■ DP/PA coupler для взрывобезопасной зоны (110 мА/12 мА):	9 устройств	
■ DP/PA coupler для невзрывобезопасной зоны (1000 мА/12 мА):	83 устройства, ограничено стандартом PROFIBUS: до 31 устройства	

Макс. длина кабеля с учетом полностью загруженных сегментов PA

Длина кабеля на сегмент [км] =	Напряж. на вых. блока DP/PA coupler [В] - Мин. напряж. питания для устр-ва PA [В]		
	Суммарное потребление тока устройств PA [А] · Сопротивление линии [Ом/км]		
Примеры:	■ DP/PA coupler для взрывобезопасной зоны	$(13.5 \text{ В} - 9 \text{ В}) / (0.11 \text{ А} \cdot 44 \text{ Ом/км})$	Аррх. 0.92 км
	■ DP/PA coupler для невзрывобезопасной зоны	$(31 \text{ В} - 9 \text{ В}) / (500 \text{ мА} \cdot 44 \text{ Ом/км})$	Аррх. 1.00 км
		$(31 \text{ В} - 9 \text{ В}) / (1000 \text{ мА} \cdot 44 \text{ Ом/км})$	Аррх. 0.50 км



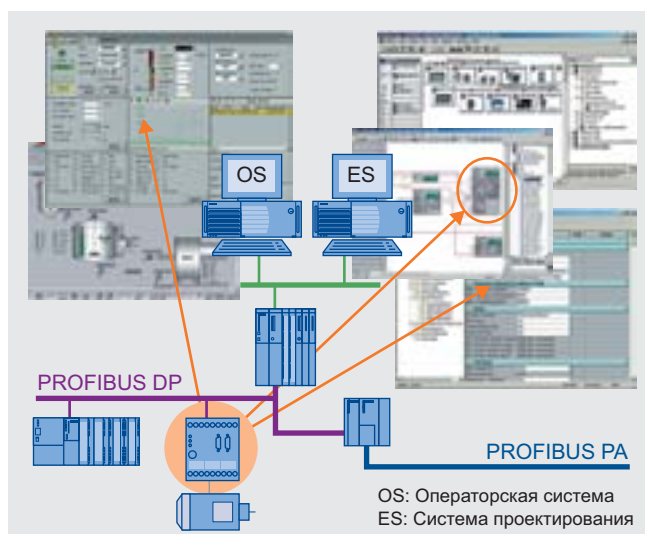
Максимальные длины на сегмент шины

Меньшие нагрузки допускают соответственно большие длины кабелей.

В зависимости от количества устройств PA и фактического потребления ими тока стандарт PROFIBUS допускает следующие максимальные длины:

- DP/PA coupler для взрывобезопасной зоны: 1,0 км
- DP/PA coupler для невзрывобезопасной зоны: 1,9 км

Конфигурирование и диагностика



Средства конфигурирования и диагностики

При использовании в проекте SIMATIC PCS 7 полевые устройства и компонент децентрализованной периферии конфигурируются с помощью инструментального средства HW-Config для обмена данными с master-устройством PROFIBUS (контроллером). Если они уже не встроены в поставляемый каталог аппаратуры, они могут быть в последствии добавлены к конфигурационной среде путем импортирования их GSD-файла. GSD-файл поставляется изготовителем, напр., через PROFIBUS International в Интернете (www.profibus.com).

Для реализации стратегии управления predetermined функциональный блок, представляющий функции устройства, связывается с другими блоками в редакторе CFC. Этот функциональный блок обычно включает в себя лицевую панель для управления полевым устройством из операторской системы.

Для расширенного конфигурирования и онлайн диагностики используется Администратор устройств процесса SIMATIC PDM (Process Device Manager). Поддерживая более 1200 устройств фирмы Siemens и более 100 изготовителей по всему миру, SIMATIC PDM является подлинно многотипным инструментом конфигурирования для широчайшего диапазона устройств. Устройства, которые пока еще не поддерживаются, могут быть легко встроены импортированием их описаний (EDD).

PROFIBUS предлагает многочисленные диагностические средства, которые делятся на следующие категории:

- Диагностика средств связи и линий в сети PROFIBUS, особенно для обнаружения ошибок монтажа
- Диагностическая информация интеллектуальных полевых устройств для обслуживания и устранения неисправностей

Диагностика средств связи и линий

Для диагностики средств связи и линий имеются многочисленные программные инструменты различных изготовителей. Они могут быть непосредственно

подсоединены через интерфейс ПК или ноутбука к сети PROFIBUS (напр., Amprolizer) и предоставляют инженерам, занимающимся вводом в действие или обслуживанием, обширные функциональные возможности для диагностики и анализа работы шины, включая:

- запись и интерпретацию кодовых посылок
- автоматическое определение скорости передачи
- текущий список абонентов шины
- сводка текущих состояний всех абонентов шины
- статистический анализ событий в шине.

Диагностический повторитель для соединения сегментов PROFIBUS DP с использованием технологии RS 485 объединяет две функции в одном устройстве:

- соединение и расширение электрических сетей, включая усиление сигналов и электрическую развязку сегментов
- онлайн-контроль электрических линий шин, соединяющих сегменты.

Диагностическое сообщение, посылаемое диагностическим повторителем своему master-устройству PROFIBUS в случае неисправности, содержит подробную информацию о местонахождении неисправности, а также о ее причине, напр., обрыв линии, короткое замыкание, отсутствие согласующего резистора, слишком много абонентов, или абоненты расположены слишком далеко.

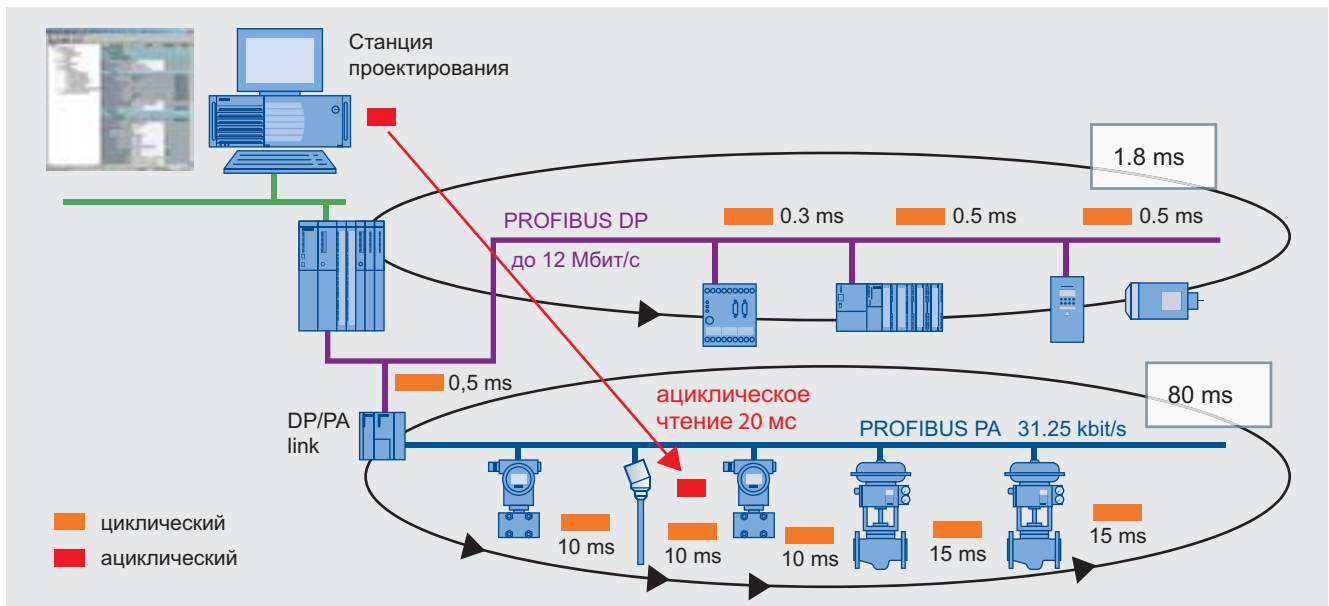
Диагностика интеллектуальных полевых устройств

Стандартизованный механизм диагностики PROFIBUS позволяет пользователю быстро распознавать и устранять неисправности в устройствах, подключенных к шине.

Диагностические сообщения от полевых устройств могут также использоваться, напр., для ранней инициации мер по профилактическому обслуживанию в результате отклонений от нормы, обнаруживаемых задолго до того, как устройство выйдет из строя. Если в полевом устройстве возникает неисправность или если необходимо техническое обслуживание, напр., из-за загрязнения емкостного датчика уровня, то передается диагностическая информация, и посылается сообщение на станцию оператора и станцию технического обслуживания для системы управления ресурсами SIMATIC PCS 7.

Расширенная диагностическая информация, содержащая подробные данные об устройстве, подключенном к PROFIBUS (напр., дату выпуска, счетчик рабочего времени, информацию об изготовителе), может быть предоставлена EDD изготовителя через SIMATIC PDM. Во избежание ненужной загрузки циклического обмена данными между устройствами эта информация управляется ациклическими механизмами и автоматически распределяется между несколькими циклами шины при больших объемах данных.

Время циклов PROFIBUS и их вычисление



Практический пример циклических времен с PROFIBUS

Времена цикла PROFIBUS и времена реакции устройств

Быстрая запись измеренных величин особенно важна при использовании чувствительных устройств управления. Чтобы непрерывно гарантировать обработку измеренных величин в хронологическом порядке (ввод, обработка, вывод), необходимо, чтобы цикл обмена данными PROFIBUS был вдвое быстрее, чем цикл обработки контроллера. Из-за высокой скорости передачи данных и, соответственно, малого времени цикла для операций обработки время цикла PROFIBUS DP может быть проигнорировано при расчете общего времени обмена данными, так как в сегментах с DP и PA оно зависит в первую очередь от времени цикла сегмента PROFIBUS PA.

Время цикла PROFIBUS PA зависит от общего числа устройств, подключенных к DP/PA link, и времени передачи, которое нужно каждому устройству для обмена его циклическими данными. Кроме того, внутри цикла зарезервировано окно для ациклического обмена данными. Уравнения и примеры расчета времен цикла PROFIBUS показаны справа.

В практическом примере (см. рисунок сверху) общее расчетное время цикла PROFIBUS PA составляет 80 мс. В результате контроллер должен быть настроен на минимальное время цикла обработки 160 мс или выше, в зависимости от требований процесса. В этом примере 20 мс зарезервированы в дополнение к циклическому обмену данными для передачи ациклических данных о параметрах или диагностических данных от master-устройства. Передача одной переменной, напр., давления или температуры, длится 10 мс, каждой дополнительной переменной примерно от 1 до 2 мс.

Время цикла PROFIBUS DP (Dpt):

$Dp_t = Nb_{DP} \cdot [Ov_{PB} + Bit_{DP} \cdot (Nb_E + Nb_A) / Bds_{DP}]$,
напр., для 30 slave-устройств DP:

$$Dp_t = 14,2 \text{ мс}$$

$$= 30 \cdot [317 \text{ бит} + 11 \text{ бит/байт} \cdot (244 \text{ байта} + 244 \text{ байта})] / 12 \text{ Мбит/с}$$

Время цикла PROFIBUS PA (Pat):

$Pa_t = Nb_{PA} \cdot [Ov_{PB} + Bit_{PA} \cdot Nb_{Byte}] / Bds_{PA}$,
напр., для 1 slave-устройства PA:

$$Pa_t = 11,4 \text{ мс}$$

$$= 1 \cdot [317 \text{ бит} + 8 \text{ бит/байт} \cdot 5 \text{ байт}] / 31,25 \text{ Кбит/с}$$

Расчет времени цикла PROFIBUS

Описание	PROFIBUS DP	PROFIBUS PA	
Число slave'ов	NbDP	NbPA	
Кадр служебных данных сообщения PROFIBUS	OvPB = 317 bit	OvPB = 317 bit	
Формат данных	BitDP = 11 бит/байт	BitPA = 8 бит/байт	
Число байтов	Обычно	NbByte = 5 байт	
	Ввод	NbE = макс. 244 байта	–
	Вывод	NbA = макс. 244 байта	–
Скорость передачи	BdsDP = 12 Мбит/с	BdsPA = 31,25 Кбит/с	

Примеры применения

Нефтегазовая платформа Norsk Hydro Energy, Норвегия



Автор фото: Терье Кнудсен для Norsk Hydro

Требования

Norsk Hydro Energy эксплуатирует крупнейшую платформу в Северном море для добычи нефти и газа. Эту платформу необходимо было модернизировать без прекращения эксплуатации.

Цель состояла в постепенном, шаг за шагом, преобразовании существующей системы TELEPERM M в SIMATIC PCS 7.

Решение

Norsk Hydro Energy автоматизирует свою нефтяную платформу с помощью системы управления процессами SIMATIC PCS 7. Обмен данными реализуется с помощью PROFIBUS. Тогда спроектированная структура установки является единообразной вплоть до нижнего, полевого уровня. Кроме стандартной децентрализованной периферии, на PROFIBUS используется также периферия, ориентированная на обеспечение безопасности. Структура профиля PROFIBUS удовлетворяет всем требованиям для описанной области применения.

Преимущества

Полная модернизация установки была выполнена без прекращения ее эксплуатации. Прекращать процессы добычи не было необходимости.

Через PROFIBUS было подключено большое количество точек измерения. Так имелась возможность и дальше использовать периферию SIMATIC S5, то компании Norsk Hydro Energy была в высокой степени гарантирована сохранность ее капиталовложений.

Примеры применения

Битбургский пивоваренный завод, Германия

Требования

На Битбургском пивоваренном заводе ежедневно производится примерно 200 000 бутылок пива разных сортов. Общество с ограниченной ответственностью Битбургский пивоваренный завод Th. Simon уже использует решения в области автоматизации с помощью PROFIBUS с 1992 года.

Для модернизации установки была использована PROFIBUS PA, так как она успешно применялась для автоматизации процессов ферментации и хранения с 1997 года.

Решение

Установка автоматизирована с помощью SIMATIC S5. Обмен данными между этими ПЛК и процессной периферией осуществляется через PROFIBUS. Интеллектуальные полевые устройства встроены с помощью PROFIBUS PA.




Преимущества

Сеть PROFIBUS была в высшей степени пригодна для этого проекта из-за ее возможностей реализации многоабонентских систем. Для сохранения предыдущих капиталовложений существующие компоненты установки могли быть без труда связаны с новыми компонентами. Подключение и отсоединение устройств PROFIBUS PA не оказывало влияния на другие компоненты, участвующие в обмене данными.

Благодаря использованию PROFIBUS расходы по сравнению с обычной технологией удалось сократить более чем на 50%. Унифицированный обмен данными на полевом уровне предоставил Битбургскому пивоваренному заводу еще большие преимущества. Кроме высокой точности измерений и согласованного управления данными по всей установке, эти преимущества относятся в первую очередь к более эффективной диагностике, техническому обслуживанию и ремонту.









Устройства децентрализованной периферии









Устройства децентрализованной периферии					Описание	Функции
	PA	DP	PDM	Безопасность		
	■	■	■	■	ET 200M Модульные устройства децентрализованной периферии для применения в управлении процессами с помощью SIMATIC PCS 7 при степени защиты IP20 <ul style="list-style-type: none"> Допускают скорости передачи на PROFIBUS до 12 Мбит/с Допускают возможность резервирования интерфейсов PROFIBUS Могут быть установлены во взрывоопасной зоне 2, а подключенные исполнительные устройства и датчики - также во взрывоопасной зоне 1 	Широкий диапазон периферийных модулей семейства S7-300 (до 8 на станцию): <ul style="list-style-type: none"> Сигнальные модули DI, DO, AI, AO (простые, обладающие диагностическими возможностями, резервируемые, взрывобезопасная версия) Функциональные модули (контроллеры, счетчики) HART-модули F-модули для отказобезопасных приложений Поддержка модификации в режиме online: <ul style="list-style-type: none"> Добавление станции Добавление модулей ввода/вывода Параметризация
	■	■	■	■	ET 200iSP Взрывобезопасная модульная система ввода/вывода с независимым подключением и степенью защиты IP30 для максимум 32 электронных модулей <ul style="list-style-type: none"> Допускает скорости передачи на PROFIBUS до 1,5 Мбит/с Допускает возможность резервирования интерфейсов PROFIBUS Может быть установлена во взрывоопасных зонах 1, 2, 21 и 22, а подключенные датчики и исполнительные устройства - также во взрывоопасной зоне 0 	Имеются в наличии электронные модули: <ul style="list-style-type: none"> DI NAMUR DO AI для измерений температуры с помощью термометров сопротивления или термопар AO AI HART (для 2- и 4-проводных измерительных преобразователей) AO HART Поддержка модификации в режиме online: <ul style="list-style-type: none"> Добавление станции Расширение станции модулями Изменение параметров модулей Замена отдельных модулей во время работы без пожарного сертификата
	■	■	■	■	ET 200S Побитно наращиваемая, чрезвычайно компактная система ввода/вывода с независимым подключением и степенью защиты IP20 <ul style="list-style-type: none"> Допускает скорости передачи на PROFIBUS до 12 Мбит/с Может быть установлена во взрывоопасной зоне 2 	Номенклатура периферийных устройств включает в себя <ul style="list-style-type: none"> Блоки питания Сигнальные модули DI, DO, AI и AO Встроенные пускатели для электродвигателей до 7,5 кВт Поддержка онлайн-функции модификации "Добавить станцию"

Сокращения: PA: возможность подключения к PROFIBUS PA
 DP: возможность подключения к PROFIBUS DP
 PDM: возможность параметризации с помощью SIMATIC PDM
 Безопасность: с помощью профиля PROFIsafe









Приводы

Приводы		PA DP PDM Безопасность	Описание	Область применения
Управление электродвигателями				
	■ ■	Устройства управления электродвигателям и SIMOCODE pro (могут быть встроены в SIMATIC PCS 7 с помощью библиотеки блоков PCS 7)	Гибкая модульная система управления для двигателей с постоянными скоростями в низковольтном диапазоне. <ul style="list-style-type: none"> Диапазон мощностей от 0,1 до 560 кВт Напряжения до 690 В перем. Тока Номинальные токи двигателей до 820 А Возможность функциональных расширений с помощью модулей расширения.	Могут использоваться всюду, где необходимо перемещать, транспортировать, качать или сжимать твердые, жидкие или газообразные материалы, напр., для приведения в действие: <ul style="list-style-type: none"> насосов и вентиляторов компрессоров экструзионных прессов и смесителей дробилок
Преобразователь частоты				
	■ ■	MICROMASTER 4 (могут быть встроены в SIMATIC PCS 7 с помощью библиотеки блоков PCS 7)	Стандартный преобразователь частоты с высокой динамической производительностью для приводов с регулируемой частотой вращения <ul style="list-style-type: none"> Диапазон мощностей от 0,12 до 250 кВт Напряжения от 200 до 600 В 	Для универсального использования для: <ul style="list-style-type: none"> приведения в действие насосов и вентиляторов в конвейерных системах
	■	SIMOVERT MASTER-DRIVES VC и MC	Семейство унифицированных модульных преобразователей частоты для высокоточных двигателей переменного тока с регулируемой частотой вращения (индивидуальные и многодвигательные приводы) <ul style="list-style-type: none"> Vector Control (VC): трехфазные приводы с векторным управлением для непрерывных процессов Motion Control (MC) сервоприводы для механизмов циклического действия с высокой динамической производительностью Диапазон мощностей от 0,55 до 2 300 кВт Напряжения до 690 В 	Могут использоваться для высокоэффективных решений во всех отраслях (в т.ч. в тяжелых условиях эксплуатации), напр.: <ul style="list-style-type: none"> на сталелитейных заводах и прокатных станах в упаковочной, полиграфической и бумажной промышленности в обработке и производстве пластмасс в обработке древесины и текстиля в конвейерных системах
	■	SIMOREG DC Master	Семейство преобразователей с высокой динамической производительностью для управления двигателями постоянного тока <ul style="list-style-type: none"> Диапазон мощностей от 6,3 до 2 000 кВт Напряжения от 400 до 830 В Время нарастания тока или момента < 10 мс Интеллектуальное параллельное соединение допускает решения с резервированием приводов до 12 000 А 	Могут использоваться для стандартных приложений, а также высокопроизводительных решений, в частности: <ul style="list-style-type: none"> в бумажной и полиграфической промышленности в резиновой промышленности и производстве пластмасс в приводах подъемных механизмов в приводах подъемников и канатных дорог в сталелитейной промышленности (приводы ножниц) в приводах прокатных станов в приводах лебедок в погрузочных машинах для испытательных стендов двигателей, турбин или редукторов
	■	SINAMICS G120	Модульный преобразователь частоты для двигателей переменного тока с регулируемой скоростью вращения и редукторных электродвигателей <ul style="list-style-type: none"> Диапазон мощностей от 0,37 до 90 кВт Диапазон напряжений от 380 до 480 В Векторное управление Встроенные функции обеспечения безопасности Рекуперация энергии с коммутацией на линии 	Для универсального использования во многих отраслях промышленности, напр., в машиностроении, автомобильной и текстильной промышленности. <ul style="list-style-type: none"> Особенно пригоден для насосов и вентиляторов конвейерных систем упаковочных машин
	■	SINAMICS G150	Преобразователь переменного тока в переменный в стандартном коммутационном шкафу для индивидуальных приводов высокой мощности с регулируемой скоростью вращения <ul style="list-style-type: none"> Диапазон мощностей от 75 до 800 кВт <ul style="list-style-type: none"> от 110 до 560 кВт при напряжениях сети от 380 до 480 В от 75 до 800 кВт при напряжениях сети от 660 до 690 В 	Может быть с выгодой использован всюду, где необходимо перемещать, транспортировать, качать или сжимать твердые, жидкие или газообразные материалы, напр., для <ul style="list-style-type: none"> насосов и вентиляторов компрессоров экструзионных прессов и смесителей мельниц

Измерительное оборудование

Измерительное оборудование	Безопасность				Описание	Область применения
	PA	DP	PDM	Безопасность		
Расход						
	■	■	■	■	SITRANS F C MASSFLO MASS 6000 Универсальные расходомеры, основанные на принципах измерений Кориолиса, не зависящих от изменений параметров процесса, таких как температура, плотность, давление, вязкость, электропроводность	Массовый расходомер для измерения расхода любых типов жидкостей и газов Основные области использования: <ul style="list-style-type: none"> Водное хозяйство и сточные воды Химические заводы и фармацевтические Нефтегазовая промышленность Пищевая промышленность
	■	■	■	■	SITRANS F M MAG-FLO MAG 6000 Универсальные электромагнитные расходомеры	Используется для измерения расхода практически любых электропроводящих жидкостей, взвесей, суспензий, шламов Основные области использования: <ul style="list-style-type: none"> Водное хозяйство и сточные воды Химические заводы и фармацевтические Пищевая промышленность Металлургическая промышленность
	■	■	■	■	SITRANS FM Transmag 2 Универсальные электромагнитные расходомеры с импульсным переменным полем	Благодаря большой силе магнитного поля, используется для измерения расхода растворов с тяжёлыми частицами, например <ul style="list-style-type: none"> Бумажный и целлюлозный раствор с концентрациями более 3% Шламы горнодобывающей промышленности (высокой концентрации / с магнитными частицами)
Давление						
	■	■	■	■	SITRANS P DS III Цифровой датчик давления высокой точности, с функциями полной диагностики и эмуляции. Предел измерения от 1 мбар (DS 111) или 8 мбар (P300) до 400 бар Серия P300 предназначена специально для использования в пищевой, фармацевтической и биотехнологической промышленности.	Для измерения <ul style="list-style-type: none"> Относительного давления, абсолютного давления и уровня (P300) Перепадов давления и объёма (DS 111) едких и неедких газов, паров и жидкостей при больших химических и механических нагрузках или большом электромагнитном воздействии Для опасных зон 1 или 21
	■	■	■	■	SITRANS P300	
Температура						
	■	■	■	■	SITRANS TK T3K PA Цифровой передатчик с различными диагностическими и эмуляционными возможностями для работы с сигналами от: <ul style="list-style-type: none"> термометров сопротивления, резистивных датчиков, термопар потенциальных датчиков 	Температурный передатчик для применения в любых областях. Предназначен для монтажа в подвесной головке типа В Для опасных зон 1 или 21
Уровень, емкость						
	■	■	■	■	Pointek CLS 200/300 Ключ емкостного уровня с технологией переменной частоты, высокой защищенности от химического воздействия для использования в тяжёлых условиях, например, при относительно высоких давлениях и температуре	Измерение уровня для <ul style="list-style-type: none"> Жидкостей и поверхностей Сыпучих материалов Шламов и вспененных материалов Жидких материалов (CLS 300) Простое управление насосом (CLS 200)
	■	■	■	■	SITRANS LC 300 Недорогой измеритель емкостного уровня высокой точности	Для жидких и сыпучих материалов, с изменяющимися влажностью, парообразованием, вспениванием, температурой, давлением, также как и с постоянными Область использования: <ul style="list-style-type: none"> Химические предприятия и фармацевтические Пищевая промышленность


Измерительное оборудование

Измерительное оборудование	Безопасность				Описание	Область применения
	PA	DP	PDM	Безопасность		
Уровень, радар						
	■	■	■	■	SITRANS LR 200 2-проводный импульсный радар (контурный ток) для недорогого измерения уровня	Бесконтактное измерение уровня жидкостей в складских резервуарах или простых технологических контейнерах в тяжелых условиях окружающей среды, в частности, в химической и фармацевтической промышленности
	■	■	■	■	SITRANS LR 300 Мощный импульсный радар для бесконтактного измерения уровня жидкостей и пульп в особо тяжелых технологических условиях ■ Диапазон измерения до 20 м	Для жидкостей и пульп в складских резервуарах, технологических контейнерах, реакторах или варочных резервуарах, т.е. в особо тяжелых технологических условиях и условиях окружающей среды Основные области использования: химические и нефтехимические установки и фармацевтика
	■	■	■	■	SITRANS LR 400 Мощный радар с непрерывным частотно-модулированным сигналом для больших диапазонов измерения и особо тяжелых технологических условий ■ Две разных версии для жидкостей и сыпучих материалов ■ Диапазон измерения до 50 м	Бесконтактное измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов, особенно при сильной запыленности или у жидкостей с низкой диэлектрической постоянной Основные области использования: производство и обработка продуктов с образованием большого количества пыли, напр., цемент, уголь, мука
Уровень, ультразвук						
	■	■	■	■	SITRANS Probe LU Компактный 2-проводный ультразвуковой измеритель для измерений уровня и объема жидкости в складских резервуарах и простых технологических контейнерах, а также для измерений расхода в открытых каналах ■ Непрерывное измерение до 12 м	Бесконтактное измерение уровня, объема и расхода жидкостей, особенно в водном хозяйстве и канализационных системах, а также при хранении жидких материалов почти во всех отраслях промышленности
	■	■	■	■	MultiRanger 100/200 Универсальный одно- или многоканальный ультразвуковой измерительный преобразователь для малых и средних диапазонов измерений. ■ Совместим с химически устойчивыми датчиками Echomax для температур до 145 °C	Бесконтактное измерение уровня, объема и расхода, а также управления насосами для жидкостей, пульп и сыпучих материалов почти во всех отраслях промышленности
	■	■	■	■	HydroRanger 200 Ультразвуковой измерительный преобразователь для максимум шести насосов, дающий возможность управления уровнем, измерения перепадов и измерений расхода в открытых каналах	Для контроля воды и сточных вод любой консистенции до глубины 15 м Основные области использования: для контроля насосов, плотин и каналов и управления экранами
	■	■	■	■	SITRANS LU 01/02/10 Ультразвуковой измерительный преобразователь для измерений уровня жидкостей и сыпучих материалов в диапазоне макс. 60 м ■ Расстояние до датчика до 365 м ■ Совместим с датчиками Echomax	Бесконтактное измерение уровня, пустого пространства, расстояния, объема, среднего значения или величины перепада, особенно для хранения жидкостей, сыпучих материалов или их смесей в контейнерах различной формы, размера и конфигурации
	■	■	■	■	SITRANS LUC 500 Полная система для контроля и управления уровнем воды или сточных вод с точным ультразвуковым измерением уровня до 15 м и надежным измерением расхода в открытых каналах	Контроль и управление установками водоснабжения и системами сбора сточных вод

Контроллеры для управления процессом и устройства позиционирования, контролирование процесса, системы взвешивания и дозирования

Контроллеры для управления процессом	PA DP PDM Безопасность		Описание	Область применения
		SIPART DR 19/21	Компактные контроллеры, спроектированные как стандарт в качестве устройств непрерывного и ступенчатого управления	Широкий диапазон predetermined функций для управления промышленными процессами. Их применение не требует знания программирования или дополнительного оборудования
Устройства позиционирования				
		SIPART PS2	Электropневматические устройства позиционирования <ul style="list-style-type: none"> ■ Многочисленные встроенные диагностические функции предоставляют информацию о состоянии клапана и привода ■ Функция автоматического запуска с самонастройкой для быстрой адаптации к соответствующему оборудованию 	Высокоточное управление клапанами и задвижками с использованием приводов линейного и вращательного движения, в т.ч. в зонах 1 и 21 взрывоопасных помещений
Контролирование процесса				
		SITRANS DA400	Акустический датчик для контроля диафрагменных поршневых насосов	SITRANS DA400 обеспечивает возможность непрерывного, одновременного и независимого контроля до четырех нагнетательных клапанов на наличие утечек. Кроме того, имеются еще четыре входа для контроля стандартных сигналов. Это значит, что состояние насоса контролируется в каждой фазе его работы.
Системы взвешивания и дозирования				
		SIWAREX M/U/FTA/FTC	Системы взвешивания SIWAREX состоят из взвешивающего устройства SIWAREX M, U, FTA или FTC с одним или несколькими тензодатчиками для работы в ET 200M.	Могут использоваться во всем производственном процессе: <ul style="list-style-type: none"> ■ Весы загрузочных бункеров, весовых платформ, транспортных средств и дозаторов ■ Взвешивающие мосты ■ В заливочных установках ■ На конвейерных лентах
		Milltronics BW 500	Мощный измерительный преобразователь для ленточных весов и весовых дозаторов	Milltronics BW500 - это мощный измерительный преобразователь для ленточных весов и весовых дозаторов. Он может использоваться со всеми конвейерными весами, содержащими до четырех тензодатчиков. Он обрабатывает сигналы о весе и скорости для точного отображения транспортируемого количества и общего количества сыпучих материалов.
		Milltronics SF 500	Мощный измерительный преобразователь для использования с расходомерами	Milltronics SF500 - это мощный измерительный преобразователь для использования с расходомерами. Он может использоваться со всеми расходомерами, имеющими до двух тензодатчиков или LVDT-датчиков. Сигналы датчиков обрабатываются для получения точных результатов расчета производительности и общего количества.

Газовые анализаторы

Газовые анализаторы					Описание	Область применения	
	PA	DP	PDM	Безопасность			
	■	■	■		CALOMAT 6	Точное определение состава и концентрации технологических газов методом теплопроводности	Напр., измерение концентрации водорода и инертных газов в доменном газе и смесях, содержащих углекислый газ
	■	■	■		ULTRAMAT 23	Недорогой многокомпонентный не рассеивающий инфракрасный (NDIR) анализатор для широкого набора приложений	Напр., контроль дымовых газов, оптимизация работы топочных камер, контроль воздуха в помещениях, может быть оборудован дополнительным электрохимическим элементом для контроля кислорода
	■	■	■		ULTRAMAT 6	Анализатор для измерения до четырех компонентов, дающих инфракрасное излучение	Во всех отраслях промышленности от измерения выбросов до производственных процессов, даже в присутствии высококоррозионных газов
	■	■	■		OXYMAT 6	Коррозионностойкий анализатор кислорода для использования в тяжелых атмосферных условиях	Пригоден для измерения выбросов, для обеспечения качества продукции или для контроля производственных процессов, в частности с установками, имеющими значение для обеспечения безопасности
	■	■	■		ULTRAMAT/ OXYMAT 6	Комбинация ULTRAMAT/ OXYMAT с <ul style="list-style-type: none"> ■ одним инфракрасным каналом для измерения одного или двух инфракрасных компонентов ■ одним каналом для измерения кислорода 	
	■	■	■		OXYMAT 61	Недорогой анализатор кислорода для стандартных приложений	

Технические данные

Технические данные	PROFIBUS	PROFIBUS PA		
Передача данных	RS 485	RS 485-iS	Fiber-optic	MBP ²⁾
Скорость передачи данных	9,6 Кбит/с ... 12 Мбит/с	9,6 Кбит/с ... 1,5 Мбит/с	9,6 Кбит/с ... 12 Мбит/с	31,25 Кбит/с
Кабель	Двухжильный экранированный	Двухжильный экранированный	Пластмассовое, а также многомодовое и одномодовое стекловолокно	Двухжильный экранированный
Тип взрывозащиты		EEx(ib)		EEx(ia/ib)
Топология	Линейная, древовидная	Линейная	Кольцевая, звездообразная, линейная	Линейная, древовидная
Число абонентов на сегмент	32	32 ¹⁾	–	32
Число абонентов на сеть (с повторителем)	126	126	126	126
Длина кабеля на сегмент в зависимости от скорости передачи	1200 м при макс. 93,75 Кбит/с 1000 м при 187,5 Кбит/с 400 м при 500 Кбит/с 200 м при 1,5 Мбит/с 100 м при 12 Мбит/с	1000 м при 187,5 Кбит/с ¹⁾ 400 м при 500 Кбит/с ¹⁾ 200 м при 1,5 Мбит/с ¹⁾	Макс. 80 м (пластмасса) 2-3 км (многомодовое стекловолокно) > 15 км при 12 Мбит/с (одномодовое стекловолокно)	1900 м: стандарт 1900 м: EEx(ib) 1000 м: EEx(ia)
Повторитель для усиления сигналов в сетях RS 485	Макс. 9	Макс. 9 ¹⁾	Не имеет значения	Не имеет значения

¹⁾ В соответствии с руководством по монтажу PROFIBUS 2.262

²⁾ MBP = Manchester Coded, Bus Powered - манчестерское кодирование; питание через шину

Дальнейшая информация

Дальнейшие подробности Вы найдете в путеводителе по технической документации SIMATIC:
www.siemens.com/simatic-docu

Вы можете заказать дополнительные публикации по теме SIMATIC по адресу:
www.siemens.com/simatic/printmaterial

Для личного обсуждения вы можете найти ближайшее к Вам контактное лицо по адресу:
www.siemens.com/automation/partner

В пассаже Департамента автоматизации и приводов (A&D Mall) Вы можете разместить заказы в электронном виде через Интернет: www.siemens.com/automation/mall

Другие сайты о продуктах

- Контроллеры: www.siemens.com/controller
- Децентрализованная периферия: www.siemens.com/ET200
- Приводы: www.siemens.com/motioncontrol
- Технологическая измерительная аппаратура: www.siemens.com/processinstrumentation
- Аналитика процесса: www.siemens.com/processanalytics
- Технология взвешивания: www.siemens.com/weighing-technology

PROFIBUS&PROFINET International

PROFIBUS&PROFINET International: www.profibus.com

ООО "Сименс"

Россия Департамент

"Техника автоматизации и приводы"

115114, Российская Федерация, Москва,
ул. Летниковская, д.11/10, стр.2

Тел.: +7 (495) 737-24-41

Факс: +7 (495) 737-24-83

Информация, предлагаемая в этой брошюре, содержит описания или характеристики производительности, которые в случае фактического использования могут не всегда соответствовать описанию или быть изменены в результате дальнейшего совершенствования продуктов. Обязанность предоставлять соответствующие характеристики возникает только в том случае, если это явно оговорено в условиях контракта. Данные о наличии и технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Все обозначения продуктов могут быть торговыми марками или именами продуктов фирмы SIEMENS AG или компаний-поставщиков, использование которых третьими сторонами для их собственных целей может нарушить права собственников