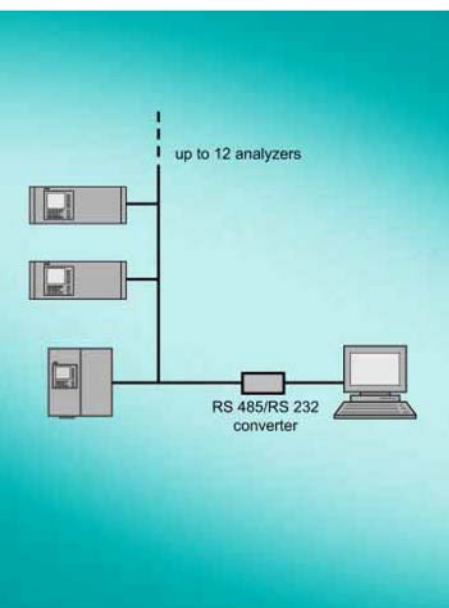
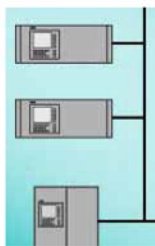




6/2	Коммуникация
6/2	Непрерывный газовый анализ
6/7	Промышленная газовая хроматография
6/10	Ех-версии
6/10	Непрерывный газовый анализ / экстрактивный
6/21	Непрерывный газовый анализ / in situ
6/24	Промышленная газовая хроматография
6/25	Определения
6/26	Таблицы
6/27	Табличка точки росы/насыщения
6/29	Международный стандарт



Обзор

Надежная работа анализаторов имеет решающее значение для управления процессом. Необходимо регистрировать, корректировать и передавать измеряемые значения, устанавливать и модифицировать параметры, проверять функции, обновлять калибровки и считывать сигналы статуса, например, для профилактического техобслуживания. Поэтому коммуникация между оператором и устройством является важной частью анализа процесса, и предлагаемые возможности стали решающей рабочей характеристикой анализаторов.

Экстрактивные

Газоанализаторы Серии 6 (ULTRAMAT 6, ULTRAMAT/OXYMAT 6, OXYMAT 6, OXYMAT 61, FIDAMAT 6 и CALOMAT 6), а также ULTRAMAT 23, предлагают следующие коммуникационные возможности дополнительно к передаче данных через аналоговые и цифровые выходы:

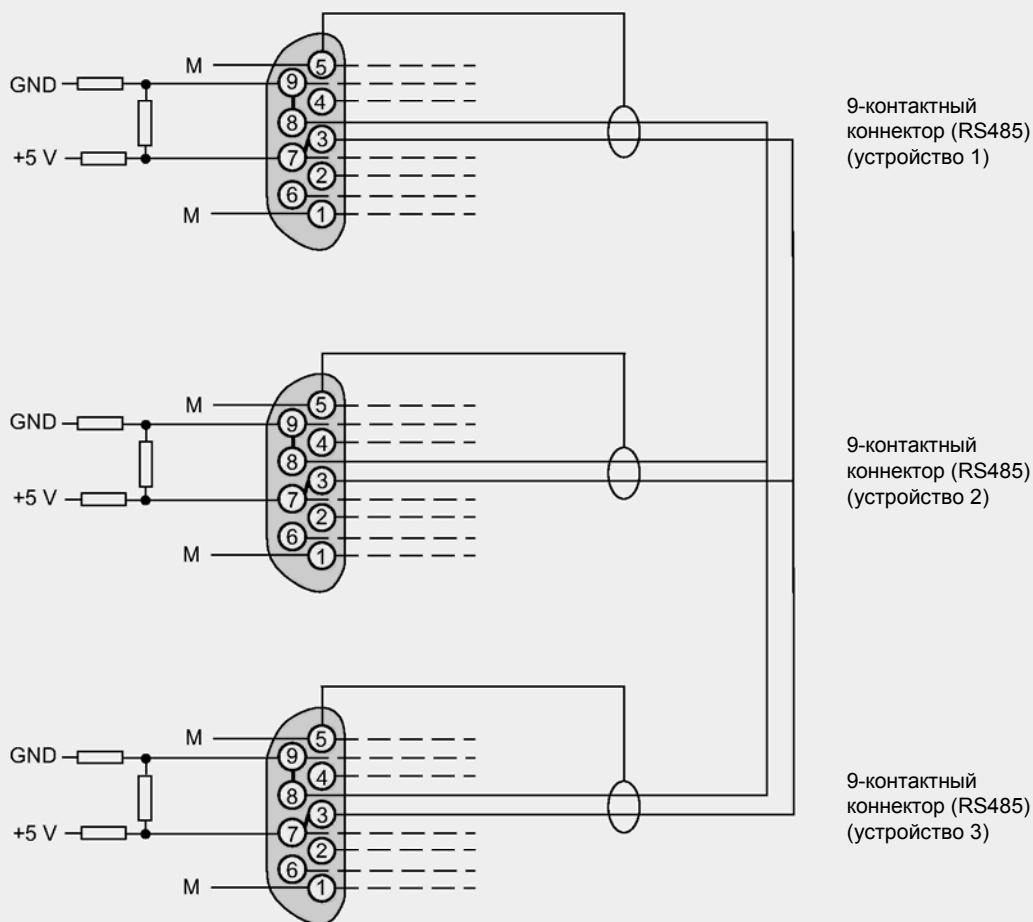
- Интерфейс RS 485
- SIPROM GA
- PROFIBUS DP/PA
- Общий коммуникационный интерфейс (только OXYMAT 6, ULTRAMAT 6 и ULTRAMAT/OXYMAT 6).

Интерфейс RS 485

Встроенный в качестве стандартного последовательный интерфейс позволяет выполнять коммуникацию между несколькими анализаторами по внутренней шине (ELAN). Параметризация выполняется с помощью меню анализатора.

Передача данных по сети ELAN

Коммуникация ELAN используется, например, для перекрестной коррекции газов-помех. Прямое подключение возможно только между газоанализаторами Siemens.



Магистральная шина с коннекторами, сеть ELAN

Спецификация интерфейсного кабеля

Волновое сопротивление	100 ... 300 Ом, при измерительной частоте > 100 кГц
Емкость кабеля	Типичн. < 60 пФ/м
Сечение жилы	> 0.22 мм ² , соответствует AWG 23
Тип кабеля	Витая пара, 1 x 2 проводника в сечении кабеля
Ослабление сигнала	Макс. 9 дБ на всей длине
Экранирование	Медная экранирующая оплетка или экранирующая оплетка и экран из фольги
Подключение	Вывод 3 и вывод 8

Согласующие резисторы шины

Выводы 3-7 и 8-9 первого и последнего коннектора магистрального кабеля должны быть объединены (сеть ELAN).

Примечание

Рекомендуется установка повторителя на стороне устройства при длине кабеля более 500 м или при высоком уровне помех.

Работа в сети с помощью SIPROM GA

При внешнем использовании интерфейс RS 485 требует соответствующего анализаторам программного обеспечения, например, SIPROM GA.

SIPROM GA – это программа для коммуникации между ПК/ноутбуком и анализаторами. Может быть подключено до 12 устройств (электронных модулей) с максимум четырьмя каналами/измеряемыми компонентами следующего типа, с индикацией и удаленным управлением через COM-интерфейс:

- OXYMAT 6/1
- ULTRAMAT6
- CALOMAT6
- FI DAMAT 6
- ULTRAMAT23

SIPROM GA предоставляет доступ к параметрам устройства, вплоть до конфигурирования устройств. Все функции анализатора (кроме заводских функций по умолчанию) могут таким образом контролироваться и управляться дистанционно. Поэтому SIPROM GA является идеальным инструментом обслуживания и сопровождения для газоанализаторов Siemens.

Дополнительно к удаленному управлению всеми функциями оператора, SIPROM GA предлагает полный доступ ко всей диагностической информации. Поэтому SIPROM GA позволяет выполнять профилактическое техобслуживание, а также быстрый отклик в случае возникновения необходимости обслуживания, или при изменении производственного цикла.

SIPROM GA обеспечивает:

- Высокую техническую надежность
- Высокую эксплуатационную готовность
- Централизованную, исчерпывающую информацию
- Быстрое время отклика
- Гибкость
- Экономичную интеграцию в системы.

Дополнительно к выводу номера тэга, компонентов, текущих измеряемых значений, исчерпывающей диагностической информации (статуса) и настроек параметров на дисплее анализатора, SIPROM GA также предлагает следующие возможности:

- Индикация в форме гистограммы
- Индикация регистратора одного или нескольких измеряемых значений с помощью вывода на принтер
- Функции калибровки (регулировка для всех уставок для калибровки, удаленная калибровка)
- Сохранение всех данных устройства

- Удаленное управление всеми функциями устройства
- Удаленная калибровка
- Встроенная справочная система
- Загрузка новой прошивки устройства (firmware)
- Циклическое сохранение измеряемых значений на жесткий диск
- Запись данных пользователя в модуль памяти EEPROM устройства, или загрузка данных из него.

Доступ к анализаторам с помощью SIPROM GA выполняется:

- или напрямую с ПК через интерфейс RS485,
- или через шлюз Ethernet.

Требования к аппаратному обеспечению

Для использования SIPROM GA конфигурация ПК/ноутбука должна отвечать следующим аппаратным требованиям:

- Компьютер с Windows с Pentium 133 МГц и 32 МБ ОЗУ: Рекомендация: Pentium II 266 МГц и 64 МБ ОЗУ
- Привод CD-ROM (для установки)
- Свободное место на жестком диске как минимум 10 МБ
- Графическая карта VGA (поддерживаемая Windows); разрешение: 1024x768
- Принтер (поддерживаемый Windows)
- Операционная система MS-Windows 95, ME; NT 4, Windows 98, Windows 2000 или Windows XP
- Свободный COM-порт (COM 1, 2 ...)
- Преобразователь интерфейса RS485/RS232 требуется для подключения к сети RS 485 ELAN
- Стандартная сеть 10-Мбит или 100-Мбит (соединение RJ45) с TCP/IP требуется для подключения преобразователя интерфейса Ethernet/RS485.

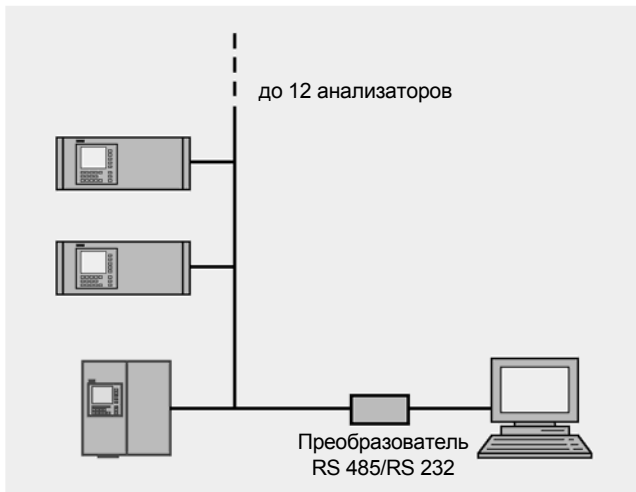
Сетевые принадлежности

Кабели, коннекторы, повторители и т.д., см. Каталог IK PI или на Mail в CA 01 в разделе Коммуникационные системы SIMATIC NET /PROFIBUS/сетевые компоненты.

Работа в сети с помощью SIPROM GA через конвертер

В сеть может быть подключено до 12 анализаторов с макс. четырьмя компонентами каждый.

Принцип работы показан на следующем рисунке.



Типичная реализация сети RS 485 с помощью SIPROM GA

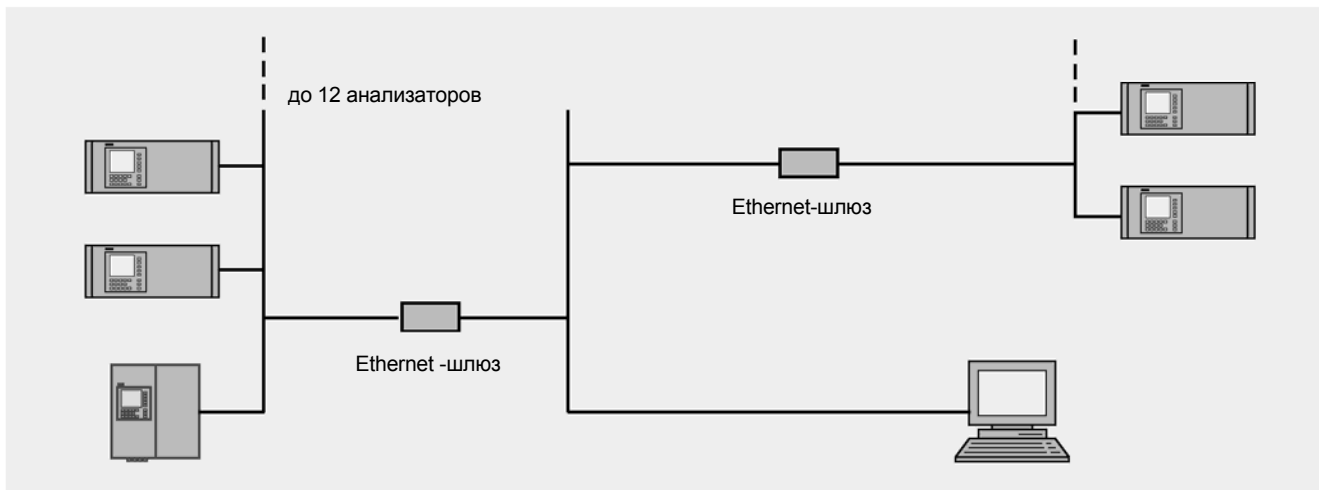
Газоанализаторы могут устанавливаться на расстояниях до 500 м. К каждому COM-порту может быть подключена одна сеть.

Непрерывный газовый анализ

Работа в сети с помощью SIPROM GA через Ethernet

При работе в сети Ethernet отсутствуют ограничения на расстояние между ПК и шлюзом. Кроме этого, коммуникация по Ethernet позволяет выполнять подключение нескольких

шлюзов к одному COM-порту, и, таким образом, дает возможность мониторинга и управления несколькими далеко разнесенными или отдельно установленными анализаторами/системами с одной станции.



Типичная реализация сети RS 485 Ethernet с использованием SIPROM GA

PROFIBUS

Обычная передача измеряемых значений и сообщений об ошибках через аналоговые и цифровые выходы требует сложной прокладки кабелей. С другой стороны, при использовании PROFIBUS DP и PROFIBUS PA достаточно одной двухпроводной линии связи для цифровой передачи, например, всех измеряемых значений (также и с нескольких каналов), информации о состоянии или диагностических функций для профилактического техобслуживания.

Версия PROFIBUS DP с ее высокой скоростью передачи для относительно малых объемов данных широко используется в автоматизации производства, тогда как PROFIBUS PA учитывает свойства, важные для технологии производства, например, большие объемы данных и использование в опасных зонах.

Ограниченная динамическая характеристика сигналов 4-20 мА может быть заменена, можно исключить трудоемкое конфигурирование диапазонов измерения. Путем использования симулируемых измеряемых значений без среды, для конфигурирования установки может быть обеспечена повышенная безопасность, и можно исключить ошибки конфигурирования. Наборы параметров могут генерироваться в автономном режиме (с вашего рабочего стола) и затем загружаться и сохраняться в устройстве. Таким образом, можно снизить операции по месту до минимума.

Газоанализаторы Siemens

- OXYMAT 6/1
- ULTRAMAT6
- CALOMAT6
- FIDAMAT 6
- ULTRAMAT 23

совместимы с PROFIBUS при использовании опциональной платы расширения (возможна также модернизация) и поэтому

соответствуют "Профилю устройства для анализаторов", определенному PI (PROFIBUS International) обязательным.

Преимущества для заказчика включают огромный потенциал экономии во всех областях установки, включая конфигурирование и ввод в работу, эксплуатацию и обслуживание, вплоть до последующих расширений установки.

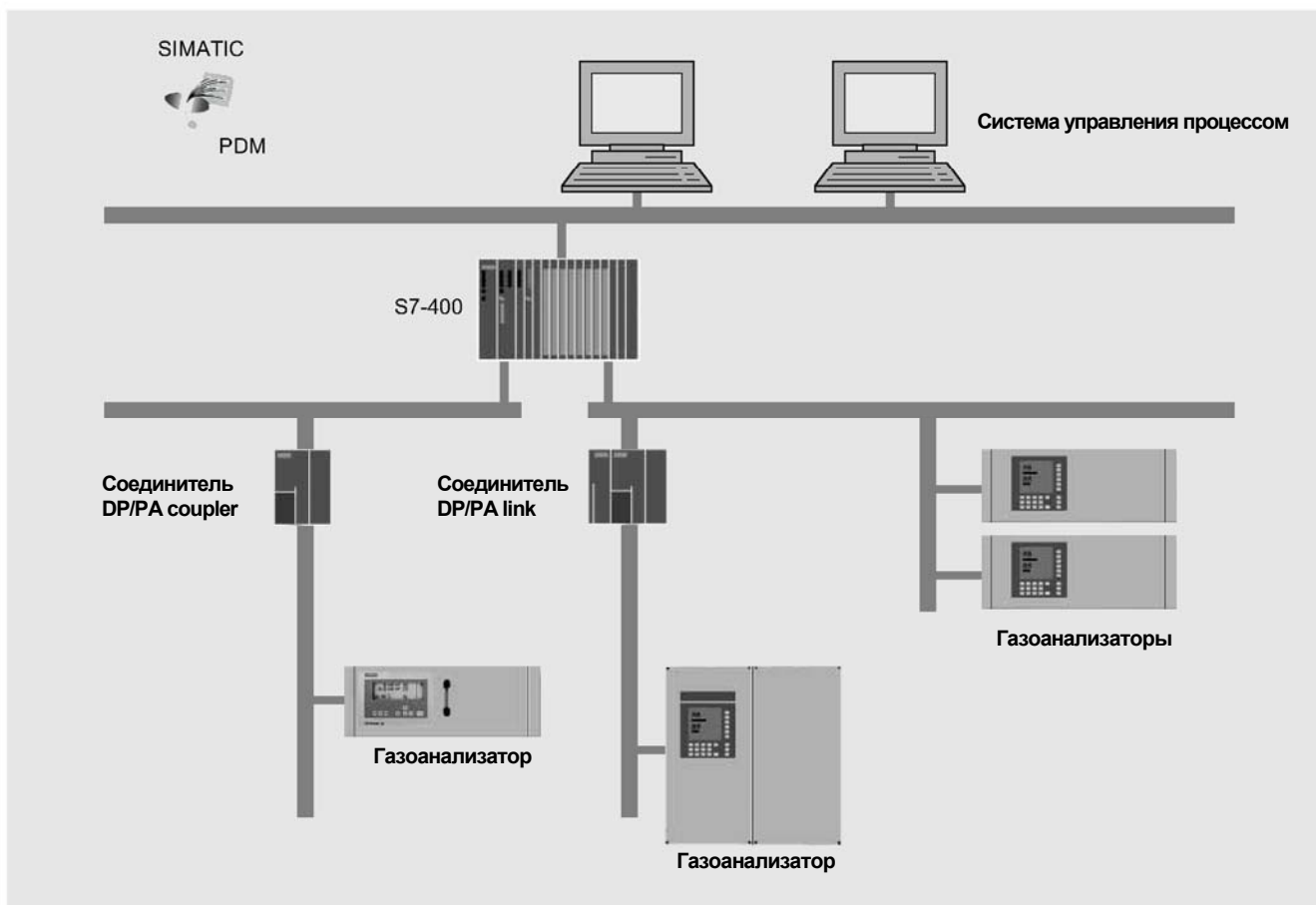
Управление газоанализаторами из системы управления или отдельного ПК возможно с помощью SIMATIC PDM (Process Device Manager); это программное обеспечение, работающее под Windows, и которое также может быть интегрировано в систему управления процессами SIMATIC PCS 7. Это обеспечивает четкое представление для интеграции анализаторов в системе, а также для сложной структуры параметров анализаторов.

Прямое подключение анализаторов к системе управления также возможно без PDM, напр., с помощью STEP7, но при этом необходимо дополнительное программирование и достигается меньшее удобство для пользователя. Поэтому в большинстве случаев это прямое подключение применимо только если не используются ациклические данные (управление устройством).

Делается различие между циклическими и ациклическими сервисами. Циклические сервисы используются для передачи критичных по времени данных, таких как измеряемые значения и статусы. Ациклические сервисы позволяют считывать или модифицировать параметры устройства при его работе.

На ПК могут выводиться и графические показания, и значения. Сигнализация информации по обслуживанию, авариям и диагностике также является циклической. Эти данные отображаются в текстовом виде при использовании SIMATIC PDM.

Цифровые выходы также могут переключаться с помощью циклических сервисов, что также позволяет переключать реле по PROFIBUS (напр., для переключения точек измерения, калибровки и т.д.).



Схематическая структура системы PROFIBUS

Непрерывный газовый анализ

Следующие ациклические параметры устройства и конфигурации могут использоваться в PROFIBUS DP и PROFIBUS PA с помощью SIMATIC PDM:

- Заводские данные
- Диагностические значения
- Журнал
- Индикация диапазонов измерения
- Калибровка нуля
- Калибровка чувствительности
- Уставки для нуля/чувствительности
- Общая/одиночная калибровка и автокалибровка (Autocal)
- Выбор диапазонов измерения
- Определение диапазонов измерения
- Электрические постоянные времени
- Функции вкл/выкл
- Частота прерывателя
- Частота магнитного поля
- Дата/время
- Переключения между точками измерения
- Настройки журнала
- Назначение реле
- Цифровые входы
- Сброс
- Сохранение/загрузка данных
- Подавление коротких шумовых сигналов
- Калибровочные допуски
- Переключение клапанов
- Конфигурация PROFIBUS.

Использование PROFIBUS предлагает потребителю следующие преимущества:

- Снижение затрат на проектирование, монтаж и эксплуатацию
- Использование (распределенной) интеллектуальности устройства
- Заменяемость устройств
- Только один кабель для всего, без сложной кабельной системы
- Отсутствие ограниченного разрешения 4-20 мА
- Отсутствие трудоемкой параметризации диапазонов измерения
- Симуляция измеряемых значений помогает при вводе в эксплуатацию
- Тестирование сети/системы автоматизации
- Искключение ошибок при вводе в эксплуатацию
- Диагностика в оперативном (онлайн) режиме

Общий коммуникационный интерфейс

(только OXYMAT 6, ULTRAMAT 6 и ULTRAMAT/OXYMAT 6)

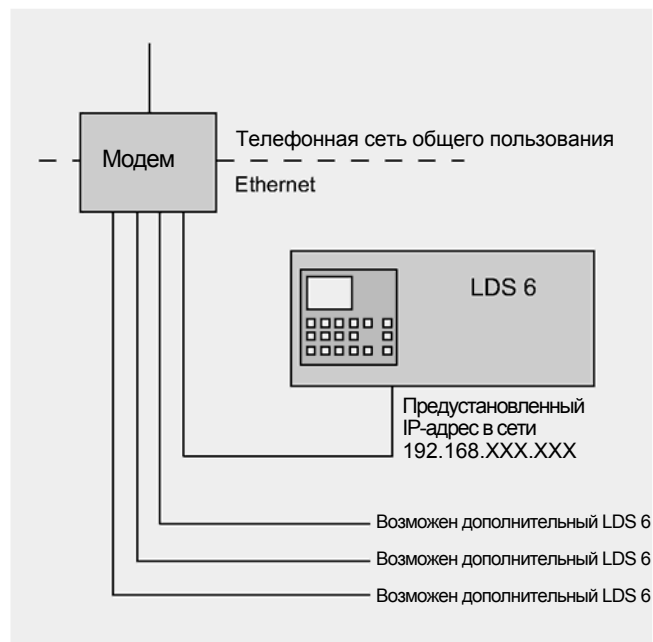
Пользователь получает пользу от многочисленных функций, которые требуются главным образом в автомобильной промышленности, например, для выполнения повторяющейся линейаризации. В отличие от PROFIBUS и ELAN, коммуникация возможна только между одним устройством и одним ПК, и выполняется по принципу ведущий/подчиненный. Устройство передает данные только по запросу командной телеграммой, и в каждый момент времени может выполняться обработка и ответ только на одну команду.

Меню общей коммуникации может быть вызвано с помощью функции 88, и параметры могут быть настроены.

Непрерывные газоанализаторы / in situ

LDS 6 может отправлять и получать данные через подключение Ethernet с помощью с ПО LDScom. Этот инструмент установки и обслуживания способен проверять и настраивать состояние устройства и параметры калибровки удаленно. При необходимости через удаленное подключение может быть выполнена даже полная проверка системы. Если необходимо обслуживание, требуемая информация может быть отправлена сервисному инженеру Siemens через модем, и он после этого сможет предпринять необходимые действия удаленно.

Это возможность удаленного обслуживания и диагностики реализуется с помощью стандартного LAN-модема.



Внешнее подключение LDS 6 через модем для выполнения мер удаленного техобслуживания

Обзор

Газовые хроматографы MAXUM версия II и MicroSam в ходе работы могут передавать результаты измерения и информацию о состоянии в систему управления процессом, модули управления или принтеры.

Интерфейсы

Хроматограф, модуль управления, принтер и система управления используют специальные электронные интерфейсы:

- Электрическое соединение
Интерфейсы устройства соединяются электрическими кабелями. Электрические свойства интерфейсов стандартизованы.
- Управление коммуникацией и языком
Для управления коммуникацией необходимо соблюдение правил. В сетях должно быть четко определено, кто является "отправителем", а кто "получателем" данных. Оба коммуникационных партнера должны использовать одинаковый протокол.

MODBUS

MODBUS – это правило для управления передачей данных между двумя компьютерными системами – протокол передачи. MODBUS является промышленным стандартом "de facto" для подключения устройств измерения и управления к системам управления процессом (АСУТП). Большинство систем управления процессом могут быть оснащены последовательными интерфейсами и MODBUS.

С помощью соединения MODBUS информация может быть отправлена с защитой от помех с использованием всего лишь одной линии данных. Информация может быть считана с технологических газовых хроматографов (PGC), также могут быть параметризованы определенные функции хроматографов.

Преимущества:

- Информация о состоянии хроматографа при работе
- Передача защищенных данных в числовом формате без искажения импульсами помех
- Сниженные расходы на кабельную систему

Соединение MODBUS может:

- Передавать измеряемые значения
- Передавать информацию о состоянии
- Выводить информацию по текущему анализу
- Запускать функции управления.

MODBUS использует процедуру передачи ведущий/подчиненный. Система управления всегда является ведущим, промышленный хроматограф - подчиненным.

Представление данных в блоках сообщений основано на компактном RTU-формате.

Разделение памяти

Чтобы гарантировать, что значение регистров известно каждой станции сети, это должно быть определено в конфигурации. Результаты по каждому компоненту каждой пробы должны записываться в определенные позиции в памяти АСУТП. Эти определения адресов зависят от количества хроматографов, проб и компонентов. То же самое относится к состоянию, последовательности проб и выпуску пробы. В этих случаях также определены стандартные адреса.

OPC-сервер

OPC – это независимый от производителя программный интерфейс. Он предоставляет стандартизированный доступ из приложений Windows к данным хроматографа. OPC имеет типичную архитектуру клиент/сервер.

OPC обеспечивает универсальное соединение между любыми программами Windows, которые поддерживают интерфейс OPC-клиента и MAXUM версия II / MicroSam.

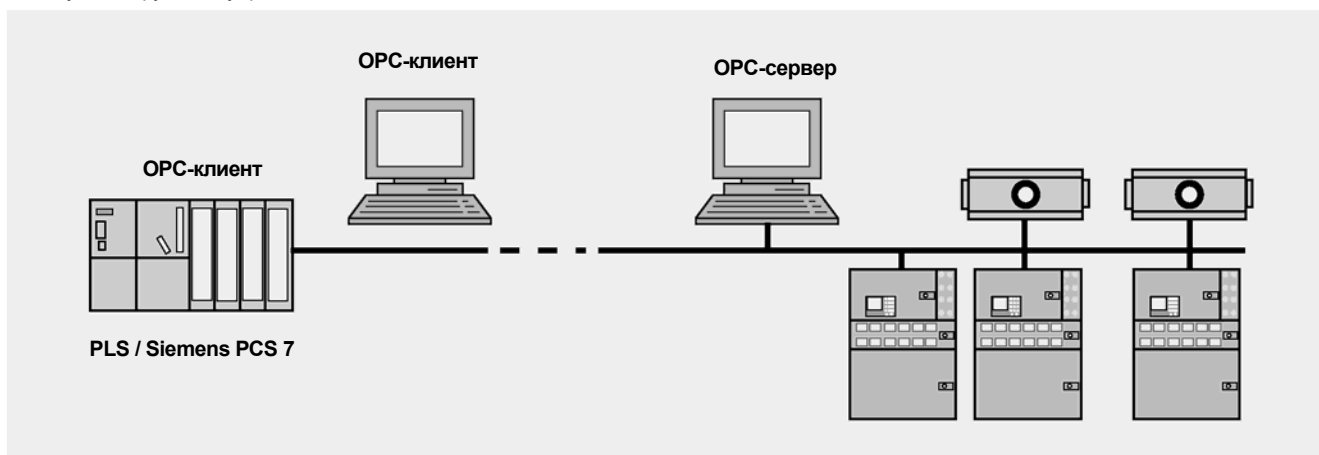
OPC-сервер обычно устанавливается на отдельном ПК.

OPC является современной альтернативой MODBUS. MAXUM версия II и MicroSam не требуют дополнительного интерфейса, они используют существующее соединение Ethernet (TCP/IP).

OPC стандартизирует доступ к измеряемым значениям, функциям состояния, функциям управления и аналитическим данным схожим с MODBUS образом.

Преимущества использования OPC:

- Уменьшение эксплуатационных расходов
- Простой графический интерфейс для конфигурирования
- Уменьшение расходов на системную интеграцию
- Уменьшение расходов на тестирование



OPC-сервер

Промышленная газовая хроматография

Аппаратные компоненты

NAU – Модуль доступа к сети

NAU расширяет и дополняет сеть газовых хроматографов, и имеет три основных функции:

- Корпус для 7 дополнительных карт расширения ввода-вывода
- Подключение последовательных ASCII-принтеров и внешних головных ПК (система управления)
- Централизованное управление сетью газовых хроматографов из одного места.

Модуль доступа к сети (Network Access Unit, NAU) является станцией ввода/вывода для промышленных хроматографов Siemens. Он может использоваться для централизованного получения, обработки и дальнейшей передачи данных. Он используется, если невозможно подключить электронику рядом с анализатором, если количества входов/выходов MicroSam недостаточно, или если требуется установка в центральном пункте управления. Это значительно снижает требуемый объем электропроводки, прокладываемой в пункт управления.

NAU может также использоваться как центральное устройство управления для тестирования функций, вывода данных и параметризации MicroSam. Он предоставляет доступ к MicroSam, к которому подсоединен, а также ко всем другим газовым хроматографам Siemens и прочим модулям NAU в системе, которые объединены в сеть с помощью системной шины.

NAU подключается к Ethernet или DataNet и имеет в сумме 7 слотов для установки широкого диапазона электронных карт. Сюда входят карты для аналоговой и цифровой обработки сигнала, а также интерфейсы для головных компьютеров и АСУТП. NAU может быть расширен дополнительными 10 слотами с помощью модуля расширения CAN.

Всего имеется 7 различных электронных карт:

- | | |
|---------------------------|---|
| • Модуль ввода/вывода | 8 аналоговых выходов |
| • Модуль ввода/вывода | 4 цифровых выхода,
4 цифровых входа |
| • Модуль ввода/вывода | 2 цифровых выхода,
2 цифровых входа,
2 аналоговых выхода,
2 аналоговых входа |
| • Коммуникационный модуль | 10 Base FO Ethernet
(оптоволоконное соединение) |
| • Коммуникационный модуль | DataNET Copper (медь, резервированная системная шина) |
| • Коммуникационный модуль | DataNET Fiber Optic (оптоволоконно) |
| • Коммуникационный модуль | Advanced Data Highway
(Соединение Optichrom Advance) |

CEU – Модуль расширения CAN (только MAXUM версия II)

- Увеличивает объем ввода/вывода хроматографа или NAU
- 10 дополнительных карт расширения ввода/вывода
- Имеет собственный источник питания
- Также для зоны 1.

ANG – Шлюз Advance Network

Подключает Optichrom к сети Ethernet.

Шлюз Chrom LAN / ELAN

Подключение к сети PGX02 или CGA серии 6 через Ethernet. Программное обеспечение оператора (GC-Tools, SIPROM GA) через Ethernet.

DNH – Концентратор DataNET

Коммуникационный маршрутизатор, полностью резервированный в сети: имеет 2 собственных адреса TCP/IP, дублированную электронику и источник питания.

ANCB – Коммуникационная плата Advance Network

Преобразует коммуникационные протоколы в устройстве

Две версии:

- MAXUM напрямую к DataNET
- MAXUM напрямую к магистрали данных OptiCHROM.

Программное обеспечение

Современные хроматографы управляются микропроцессорами. Мы делаем различие между программным обеспечением в устройстве и программным обеспечением на управляющем ПК.

Программное обеспечение в хроматографе

Хроматограф может выполнять анализ независимо, без подключения устройства управления. Для этого ему требуется собственное управляющее ПО и локальное ПО оператора (ЧМИ).

Программное обеспечение в устройстве управления (ПК)

Газовыми хроматографами Siemens можно управлять с помощью сети Ethernet и ПК, путем использования встроенной панели управления (ЧМИ), или с помощью модуля расширения сети (NAU).

Программное обеспечение рабочей станции

Наиболее важными входящими сюда программами являются MAXUM System Manager, MAXUM EZChrom и HMI-Emulation. Кроме этого, сюда входят полезные утилиты для MAXUM и загружаемые расширения, такие как:

MaxBasic

для изменения программ MaxBasic в хроматографе или NAU.

MAXUM OPC Server

для подключения MAXUM, например, к системам управления.

Simulated Distillation

для импорта/экспорта методов для имитированной дистилляции.

MAXUM System Tools

для протоколирования данных, для обновления прошивки (firmware), или для управления снятыми с производства Optichrom (APC 8.0).

Различные уровни управления

Управление с ПК выполняется на трех уровнях:

- System manager – мониторинг сети и конфигурирование хроматографа
- EZ Chrom - разработка методов и управление анализом
- MMI-Emulation – операторское управление и мониторинг.

System Manager:

Конфигурирование базы данных и приложений

System Manager предоставляет подключение к хроматографу, а также обзор сети.

Кроме этого, он используется для конфигурирования и высокоуровневого мониторинга хроматографа, и вдобавок разветвляется на MMI-Emulation, EZ Chrom редактор Basic.

System Manager выводит почти исключительно статические показания, т.е. он получает таблицу из базы данных хроматографа, а позже снова сохраняет ее туда. Динамически отображаются только результаты и сигнализации.

System Manager представляет аппаратное обеспечение в виде таблиц, например, системная таблица содержит все аппаратные компоненты хроматографа: детекторы, клапаны, печи, цифровые выходы, и т.д.

Кроме этого System Manager может:

- Сохранять базы данных хроматографа в виде файла на ПК, или загружать их из ПК в хроматограф.
- Обновлять программное обеспечение хроматографа.
- Вызывать EZChrom, MMI-Emulation, Datalogger или редактор MaxBasic.

EZChrom:

Создание методов и последовательностей проб

Программное обеспечение EZChrom устанавливается на ПК, и также включено в программное обеспечение оператора в хроматографе, т.е. оно интегрирует там сигналы детектора, вычисляет результаты, или переключает события по времени.

EZChrom на ПК отвечает за следующие задачи:

- Создание или изменение методов
- Выполнение повторного интегрирования
- Калибровка метода
- Индикация и печать сохраненных хроматограмм и хроматограмм реального времени
- Архивирование хроматограмм
- Создание и изменение последовательностей потоков проб
- Просмотр часов анализа
- Переключение хроматографа в Run (работа) или Hold(удержание).

MMI-Emulation: Операторское управление и контроль

Это идентично работе на встроенной панели управления MAXUM или NAU и используется для операторского управления и контроля. Например, возможна индикация результатов, переключение клапанов или изменение температур. Однако имеются лишь минимальные возможности для редактирования конфигураций и таблиц. MMI всегда является динамическим дисплеем.

APC 8.0

Это интерфейс к газовым хроматографам Optichrom Advance. Запускается из MAXUM System Manager и позволяет управлять старыми типами хроматографов через плату PCI.

С помощью APC 8.0 можно выполнить следующее:

- Эмуляция эксплуатационной панели на ПК
- Протоколирование данных
- Просмотр хроматографов
- Редактирование таблиц в Optichrom.

Операторское программное обеспечение GC-Tools

GC-Tools является работающим под Windows операторским программным обеспечением для снятых с производства газовых хроматографов Siemens серий 302 и 202. Это программное обеспечение расширяет операторское ПО BEDI, предназначенное для MS-DOS.

Network Explorer показывает все сеть ChromLAN на уровне устройств, например:

- Отображение хроматограмм
- Ручное управление всеми параметрами
- Драйверы для последовательных интерфейсов хроматографа
- Современное управляющее ПО и ПО, соответствующее GC-Tools возможно для хроматографов RS232 , RS485 или Ethernet (с шлюзом).

Обзор

Использование Серии 6 в опасных зонах

Протестированные на пригодность полевые анализаторы Серии 6 должны использоваться для измерения газов в опасных зонах. Предпочтительным типом взрывозащиты для этих анализаторов является оболочка с повышенным давлением внутри EEx p для зоны 1 или упрощенная оболочка с повышенным давлением внутри EEx n P для зоны 2. Кроме этого, эти анализаторы должны быть подключены к контрольной аппаратуре, которая также должна быть протестирована на пригодность.

Исключение: оболочка с повышенным давлением внутри не требуется для зоны 2 для измерения газов, чей состав всегда остается ниже нижнего предела взрываемости (LEL); в этом случае достаточно, чтобы полевой корпус был непроницаемым для газов и испарений (тип защиты EEx n R).

После предварительной продувки в течение 5 минут, контрольная аппаратура обеспечивает, что газовые испарения не могут проникнуть в корпус, и накопление газа пробы предотвращено. Объемный расход в ходе предварительной продувки > 50 л/мин. Защитный газ обычно подается в корпус анализатора из распределительной сети через контрольную аппаратуру.

Категория ATEX II 2G (Ex-зона 1)

Для использования в зоне 1 имеются две версии оболочки с повышенным давлением внутри EEx p, соответствующих указаниям 94/9/EC:

- Оболочка с повышенным давлением внутри с компенсацией потерь, вызванных утечками**
В корпус подается только тот объем газа, который необходим для поддержания избыточного давления как минимум 50 Па относительно давления газа-пробы и атмосферного давления. Макс. давление газа продувки равно 16,5 кПа; это означает, что макс. допустимое давление газа пробы равно 16 кПа.
Свидетельство об испытаниях: PTB 00 ATEX 2022 X
Маркировка устройства: II 2 G EEx p [ia] ia IIC T4
- Оболочка с повышенным давлением внутри с непрерывной продувкой**
Защитный газ непрерывно протекает через оболочку с объемным расходом как минимум 1 л/мин; кроме этого, поток приводит к избыточному давлению в оболочке как минимум 50 Па относительно атмосферного давления. Макс. допустимое давление газа продувки равно 2,5 кПа. Макс. допустимое давление газа-пробы эквивалентно макс. допустимому для анализатора давлению газа-пробы.
Свидетельство об испытаниях: TÜV 01 ATEX 1708 X
Маркировка устройства: II 2 G EEx p [ia] ia IIC T4.

Основные требования безопасности удовлетворяются соответствием европейским стандартам EN 50014:1997, EN 50016:1995, EN 50020:1994 и EN 954:1996.

Контрольная аппаратура EEx p является автономным устройством, электрически и пневматически соединенным с анализатором. Ex-защита обеспечивается только при комбинации этих двух устройств.

Категория ATEX II 3G (Ex-зона 2)

Для использования в зоне 2 имеются две версии, соответствующих указаниям 94/9/EC:

- Ex-защита благодаря непроницаемой для испарений и газов оболочке**
Оболочка достаточно хорошо герметизирована для предотвращения проникновения газовых испарений. При этом типе защиты допускается подача только газов пробы, находящихся ниже нижнего предела взрываемости.
Свидетельство об испытаниях: TÜV 01 ATEX 1686 X
Маркировка устройства: II 3 G EEx n R II T6

- Упрощенная оболочка с повышенным давлением внутри с непрерывной продувкой**
Этот тип продувки необходимо выбирать всегда, когда необходимо вводить горючие газы. Защитный газ непрерывно протекает через корпус с объемным расходом минимум 1 л/мин; кроме этого, поток приводит к избыточному давлению в оболочке как минимум 50 Па относительно атмосферного давления. Для упрощенной оболочки с повышенным давлением внутри достаточно предварительной продувки с ручным управлением при отключенном питании анализатора. Нет необходимости в том, чтобы анализатор автоматически отключался в случае аварии защитного газа.
Свидетельство об испытаниях: TÜV 01 ATEX 1697 X
Маркировка устройства: II 2/3 G EEx n P II T4.

Основные требования безопасности удовлетворяются соответствием европейским стандартам EN 50021:1999, EN 60079:1997, разд. 13 и ZH 1/10, разд. 1.

Контрольная аппаратура EEx nP является автономным устройством, электрически и пневматически соединенным с анализатором. Ex-защита обеспечивается только при комбинации этих двух устройств.

Категория ATEX II 3D (Ex-зона 22)

Ex-зона 22 касается т.н. пылевзрывозащиты. Это европейский приемник предшествующей германской зоны 11. Зона 22 рассматривает область, в которой при нормальных условиях не ожидается возникновения потенциально взрывоопасных атмосфер в виде облака воспламеняющейся пыли в воздухе. Если же такое облако возникает, то *лишь кратковременно*.

Учитывая более жесткие условия назначения зон, можно ожидать роста спроса на пылезащищенные анализаторы.

Полевые версии CALOMAT 6, OXYMAT 6 и ULTRAMAT 6 могут использоваться в этой зоне согласно декларации о соответствии TÜV 03 ATEX 2278 X.

Им назначена Ex-маркировка II 3 D IP65 T60 °C или T65°C или T85°C или T135°C.

Однако, это касается только т.н. внешней Ex-защиты. Относительно измерения воспламеняющихся газов, по газовой взрывозащите применяются дополнительные действующие меры, такие как ингибиторы пламени. В этом случае действуют эти отдельные сертификаты.

FM класс I Div 2

Здесь действует то же, что и в случае упрощенной оболочки с повышенным давлением внутри; требуемая Ex-защита обеспечивается только при комбинации надлежащего оборудования.

Тип защиты и огнезащитная сетка

В общем случае выбор защитного газа и использование огнезащитной сетки зависит от типа газа-пробы:

- Подключение горючих газов выше нижнего предела взрываемости всегда требует использования инертного газа (например, N₂) в качестве защитного газа. Кроме этого, процесс должен быть защищен огнезащитными сетками, если нельзя исключить, что взрывоопасные газовые смеси могут иногда присутствовать в пути газа-пробы.
- Не должны подключаться газовые смеси, которые могут часто или постоянно быть взрывоопасными!
- Для газов ниже нижнего предела взрываемости в качестве защитного газа также может использоваться воздух, а также допускается не использовать огнезащитные сетки.

Сфера применения

Категоризация случаев: Ex-зоны / создание угрозы воспламеняющимся газом-пробой

Тип газа		Газ-проба невоспламеняющийся ниже нижнего предела взрываемости (LEL)	Газ-проба воспламеняющийся и/или изредка, и лишь кратковременно выше LEL	Газ-проба воспламеняющийся и/или изредка выше LEL
Зона				
Категория ATEX II 1G (зона 0)		Индивидуальная приемка (по запросу)	Индивидуальная приемка (по запросу)	Индивидуальная приемка (по запросу)
Категория ATEX II 2G (зона 1)	Анализатор	• Ex-анализатор EEx p (сертификат ATEX 2022X)	• Ex-анализатор EEx p (сертификат ATEX 2022X)	• Ex-анализатор EEx p (сертификат ATEX 2022X)
Принцип работы „Компенсация утечек“	Газовый путь	• Газовый путь из трубок	• Газовый путь из трубок	• Газовый путь из трубок
	Огнезащитная сетка	—	—	• Огнезащитная сетка на входе и выходе газа-пробы
	Мониторинг	• Устройство управления EEx p (сертификат ATEX E 082)	• Устройство управления EEx p, давление газа-пробы < 16,5 кПа, с защитой от сбоев (сертификат ATEX E 082)	• Устройство управления EEx p, давление газа-пробы < 16,5 кПа, с защитой от сбоев (сертификат ATEX E 082)
	Реле давления		• Дифференциальное реле давления (при незащищенном от сбоев давлении газа-пробы)	• Дифференциальное реле давления (при незащищенном от сбоев давлении газа-пробы)
Категория ATEX II 2G (зона 1)	Анализатор	• Ex-анализатор EEx p (сертификат ATEX 1708X)	• Ex-анализатор EEx p (сертификат ATEX 1708X)	• Ex-анализатор EEx p (сертификат ATEX 1708X)
Принцип работы „Непрерывная продувка“	Газовый путь	• Газовый путь из трубок	• Газовый путь из трубок	• Газовый путь из трубок
	Огнезащитная сетка	—	—	• Огнезащитная сетка на входе и выходе газа-пробы
	Мониторинг	• Устройство управления EEx p (сертификат DMI 99 ATEX E 082)	• Устройство управления EEx p (сертификат DMI 99 ATEX E 082)	• Устройство управления EEx p (сертификат DMI 99 ATEX E 082)
	Реле давления	—	—	—
Категория ATEX II 3G (зона 2)	Анализатор	• Стандартный анализатор в полевом корпусе (зак. код E11: сертификат ATEX 1686X)	• Стандартный анализатор в полевом корпусе (зак. код E12: сертификат ATEX 1697X)	• Стандартный анализатор в полевом корпусе (зак. код E12: сертификат ATEX 1697X)
	Газовый путь	• Газовый путь из трубок или шлангов	• Газовый путь из трубок	• Газовый путь из трубок
	Огнезащитная сетка	—	—	• Огнезащитная сетка на входе и выходе газа-пробы
	Мониторинг		• Устройство управления упрощенной оболочки с повышенным давлением внутри с непрерывной продувкой инертным газом (сертификат ATEX 1748X)	• Устройство управления упрощенной оболочки с повышенным давлением внутри с непрерывной продувкой инертным газом (сертификат ATEX 1748X)
Безопасная зона	Анализатор	• Анализатор в стоечном или полевом корпусе	• Анализатор в стоечном или полевом корпусе	• Анализатор в стоечном или полевом корпусе
	Газовый путь	• Газовый путь из трубок или шлангов	• Рекомендуется газовый путь из трубок • Рекомендуется продувка корпуса инертным газом (N ₂)	• Рекомендуется газовый путь из трубок • Рекомендуется продувка корпуса инертным газом (N ₂)
	Огнезащитная сетка	—	—	• Огнезащитная сетка на входе и выходе газа-пробы

Взрывозащищенные конфигурации – Основные критерии выбора

	Прохождение сигнальной линии		
	В пределах зоны 1	Из зоны 1 в зону 2	Из зоны 1 в безопасную зону
Разделительный усилитель Ex-i	Требуется	использование при определенных условиях (когда не может быть исключено восстановление энергии)	использование при определенных условиях (когда не может быть исключено восстановление энергии)
Разделительное реле	Требуется	не требуется	не требуется

Дополнительные модули, критерии выбора (ATEX 2G)

Категория	Принцип работы	Заказной номер	Сертификация (заказной код)				Дополнительный модуль				
			Газ	Пыль	Устройство газового предупреждения		Блок продувки	Огнезащитная сетка	Реле давления	Ex-I Разделительный усилитель	Ex-I Разделительное реле
					необогреваемый	обогреваемый					
			Ex-зона	Ex-зона			7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-
ATEX II 2G	Компенсация утечек	7MB2011-***0*-2***	—	—	E31	E31 + E38	2BB	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		7MB2011-***0*-3***	—	—	E31	E31 + E39	2BA	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AA ²⁾
	Непрерывная продувка	7MB2011-***0*-6***	—	—	E32	E31 + E38	2CB	6BA/6BB ²⁾	5AB ²⁾	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		7MB2011-***0*-7***	—	—	E32	E31 + E39	2CA	6BA/6BB ²⁾	5AB ²⁾	3AA ²⁾	4AA ²⁾
ATEX II 3G	Горючие газы	7MB2011-***0*-0***	E12	—	E33	E33 + E38	1BA	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
		7MB2011-***0*-1***	E12	—	E33	E33 + E39	1BA	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
		7MB2011-***0*-0***	E42		—	—	1BA ¹⁾	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
		7MB2011-***0*-1***	E42		—	—	1BA ¹⁾	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
	Негорючие газы	7MB2011-***0*-0**	E11	—	E33	E33 + E38	○	○	○	○	○
		7MB2011-***0*-1***	E11	—	E33	E33 + E39	○	○	○	○	○
		7MB2011-***0*-0***	E41		—	—	○	○	○	○	○
		7MB2011-***0*-1***	E41		—	—	○	○	○	○	○
Безопасная зона	Безопасная газовая зона	7MB2011-***0*-0**	—	E40	—	—	○	○	○	○	○
		7MB2011-***0*-1**	—	E40	—	—	○	○	○	○	○
		7MB2011-***0*-0***	—	—	E30	E30 + E38	○	○	○	○	○
		7MB2011-***0*-1***	—	—	E30	E30 + E39	○	○	○	○	○
		7MB2011-***0*-0***	—	—	E30	—	○	○	○	○	○

— Недопустимые комбинации

○ Не обязательно

Взрывозащищенные конфигурации, возможности комбинирования

1) Блок продувки должен монтироваться в пыленепроницаемом корпусе, пока не будет сертифицирован для установки в зонах категории ATEX II 3D.

2) Со временем требуется; см. таблицу "Взрывозащищенные конфигурации – основные критерии выбора".

Непрерывный газовый анализ / экстрактивный

Использование ULTRAMAT 6 в опасных зонах и/или для измерения воспламеняющихся газов

Категория	Принцип работы	Зак. номер	Сертификация + Заказные коды		Дополнительный модуль				
			Газ	Пыль	Блок продувки	Огнезащитная сетка	Реле давления	Ex-i раздельный усилитель	Ex-i раздельное реле
		7MB2111-	Ex-зона	Ex-зона	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-
ATEX II 2G	Компенсация утечки	-****-2*A*	—	—	2BB	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		-****-3*A*	—	—	2BA	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AA ²⁾
	Непрерывная продувка	-****-6*A*	—	—	2CB	6BA/6BB ²⁾	○	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		-****-7*A*	—	—	2CA	6BA/6BB ²⁾	○	3AA ²⁾	4AA ²⁾
ATEX II 3G	Воспламеняющиеся газы	-****-0*A*	E42		1BA ¹⁾	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
		-****-1*A*	E42		1BA ¹⁾	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
		-****-0*A*	E12	—	1BA	○	○	○	○
		-****-1*A*	E12	—	1BA	○	○	○	○
	Невоспламеняющиеся газы	-****-0*A*	E41		○	○	○	○	○
		-****-1*A*	E41		○	○	○	○	○
		-****-0*A*	E11	—	○	○	○	○	○
		-****-1*A*	E11	—	○	○	○	○	○
Безопасная зона	Безопасная газовая зона	-****-0*A*	—	E40	○	○	○	○	○
		-****-1*A*	—	E40	○	○	○	○	○

— Недопустимая комбинация
○ не требуется

Использование CALOMAT 6 в опасных зонах и/или для измерения воспламеняющихся газов

			Сертификация		Дополнительный модуль				
		Заказной номер	Газ	Пыль	Блок продувки	Огнезащитная сетка	Реле давления	Ex-i раздельный усилитель	Ex-i раздельное реле
Категория	Принцип работы				7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-	7MB8000-
ATEX II 2G	Компенсация утечки	7MB2511-***0*-0AE*	X	—	2BB	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		7MB2511-***0*-1AE*	X	—	2BA	6BA/6BB ²⁾	5AA ²⁾	3AA ²⁾	4AA ²⁾
	Непрерывная продувка	7MB2511-***0*-0AF*	X	—	2CB	6BA/6BB ²⁾	○	3AA ²⁾	4AB ²⁾
		7MB2511-***0*-1AF*	X	—	2CA	6BA/6BB ²⁾	○	3AA ²⁾	4AA ²⁾
ATEX II 3G	Воспламеняющиеся газы	7MB2511-***0*-*AJ*	X	X	1BA ¹⁾	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
		7MB2511-***0*-*AC*	X	—	1BA	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
		7MB2521-***0*-*AB*	X	—	в соотв. с сертификат.	6BA/6BB ²⁾	○	○	○
	Невоспламеняющиеся газы	7MB2511-***0*-*AH*	X	X	○	○	○	○	○
		7MB2511-***0*-*AB*	X	—	○	○	○	○	○
		7MB2521-***0*-*AB*	X	—	○	○	○	○	○
Безопасная зона	Безопасная газовая зона	7MB2511-***0*-*AG*	—	X	○	○	○	○	○

X Допустимая комбинация
— Недопустимые комбинации
○ не требуется

Взрывозащищенные конфигурации, возможности комбинирования

- 1) Блок продувки должен монтироваться в пыленепроницаемом корпусе, пока не будет сертифицирован для установки в зонах категории ATEX II 3D.
- 2) Со временем требуется; см. таблицу "Взрывозащищенные конфигурации – основные критерии выбора".

Общее

Ex-версии

Непрерывный газовый анализ / экстрактивный
Устройство управления ATEX II 2G, компенсация утечек

Обзор

Устройства управления

Устройство управления BARTEC EEx p "Компенсация утечек"

Устройство управления APEX 2003.SI/A2 управляет и контролирует предпродувку и этапы работы газоанализаторов с системами локализации аварии в Ex-зоне 1.

Устройство управления резервированно контролирует установленное избыточное давление газа продувки. Когда избыточное давление снижается, оно корректируется в соответствии с регулируемой уставкой (макс. давление газа продувки 16.5 кПа).

Дополнительные функции

Подключением дополнительных датчиков давления внутреннее давление корпуса поддерживается на более высоком уровне, чем давление газа-пробы, с помощью пропорционального клапана. В течении фазы предпродувки расход газа продувки составляет макс. 4100 Нл/час при внутреннем давлении в корпусе 5 кПа.

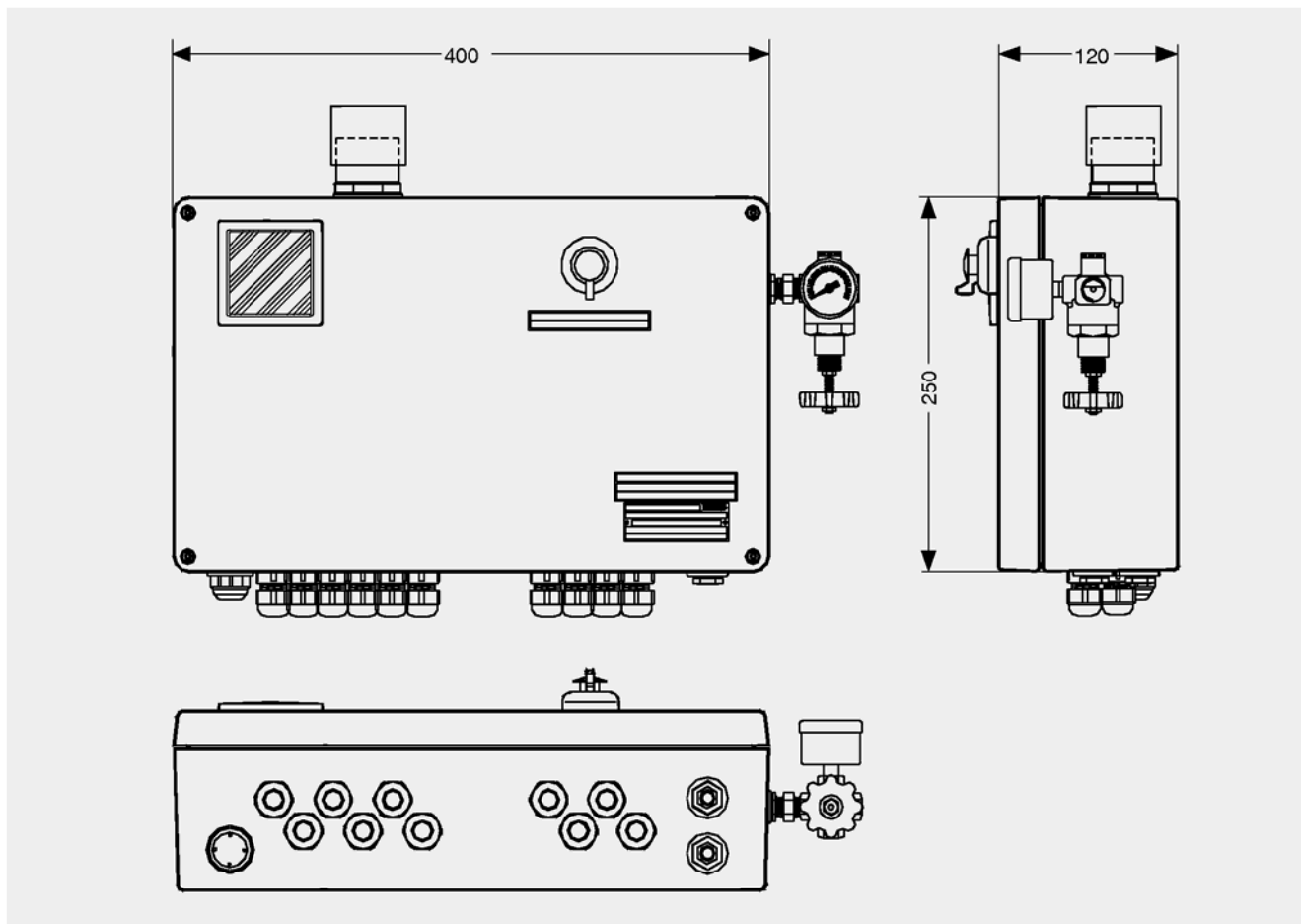
Для разделения линий данных имеются 4 программируемых релейных входа (8 контактов реле).

Технические параметры

Руководящие положения	ЕС EMC директива 89/336/EEC, ЕС низкое напряжение, RL 73/23/EEC, Ex-директива 94/9/EC
Конструкция	Взрывозащищенная оболочка (EEx e) со смотровым окном в крышке

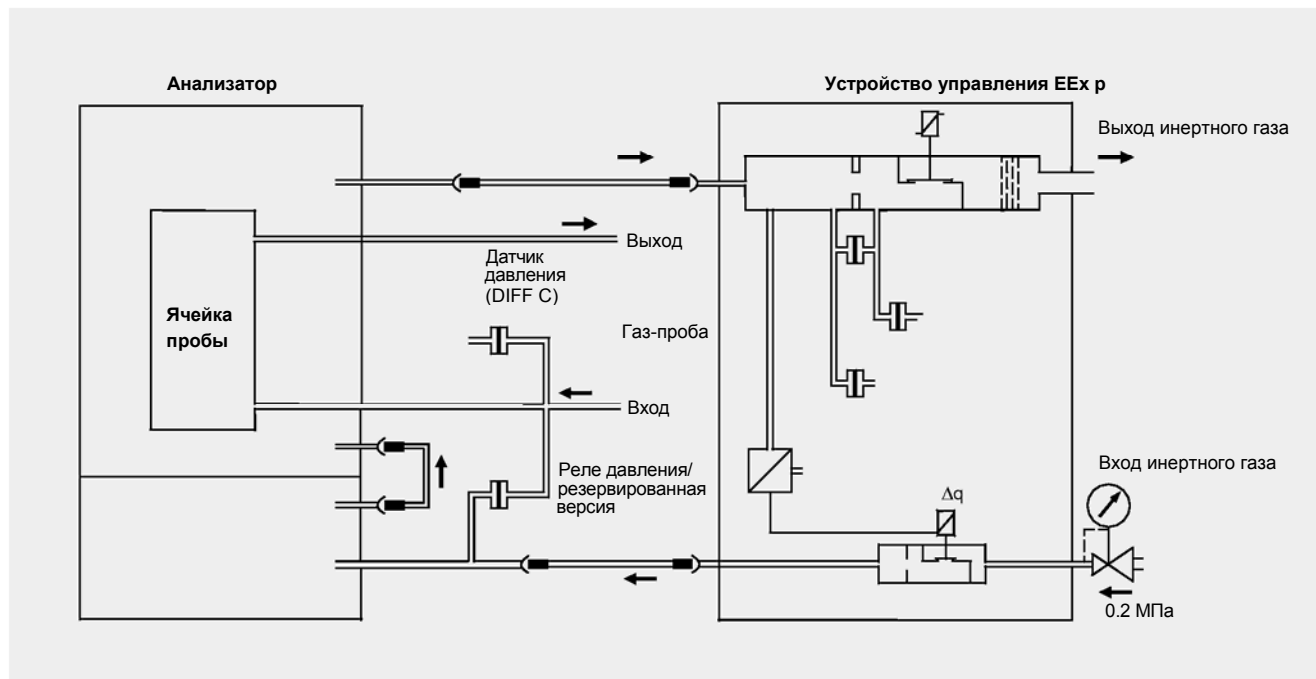
Материал корпуса	Усиленный стекловолокном полиэфир
Степень защиты	IP65
Клеммы	2.5 мм
Датчики давления	MIN A = 0...30 кПа, MIN B = 0...30 кПа, MAX = 0...30 кПа, MAX 1 = 0...30 кПа, DIFF A = 0... 2.5 кПа, DIFF B = 0... 2.5 кПа
Время предпродувки	0 ... 99 мин; задержка выпадения 5 с
Вес	11 кг
Электрические параметры	
Питание	230 VAC (115 VAC)
Энергопотребление	21 Вт/230 В
НО контакты	K2/3; макс. 250 В, 5 А при $\cos \varphi = 1$, K4/K5; напряжение питания или плавающие, макс. 250 В 5 А при $\cos \varphi = 1$
Коммуникация	Интерфейс RS 485
Значение температурного переключения (опция)	0... +40 °C
Взрывозащита	
Маркировка	EEx e d ib [ia p] IIC T4/T6
Свидетельство об испытаниях	DMT 99 ATEX E 082
Окружающая температура	-20... +40 °C

Масштабные чертежи

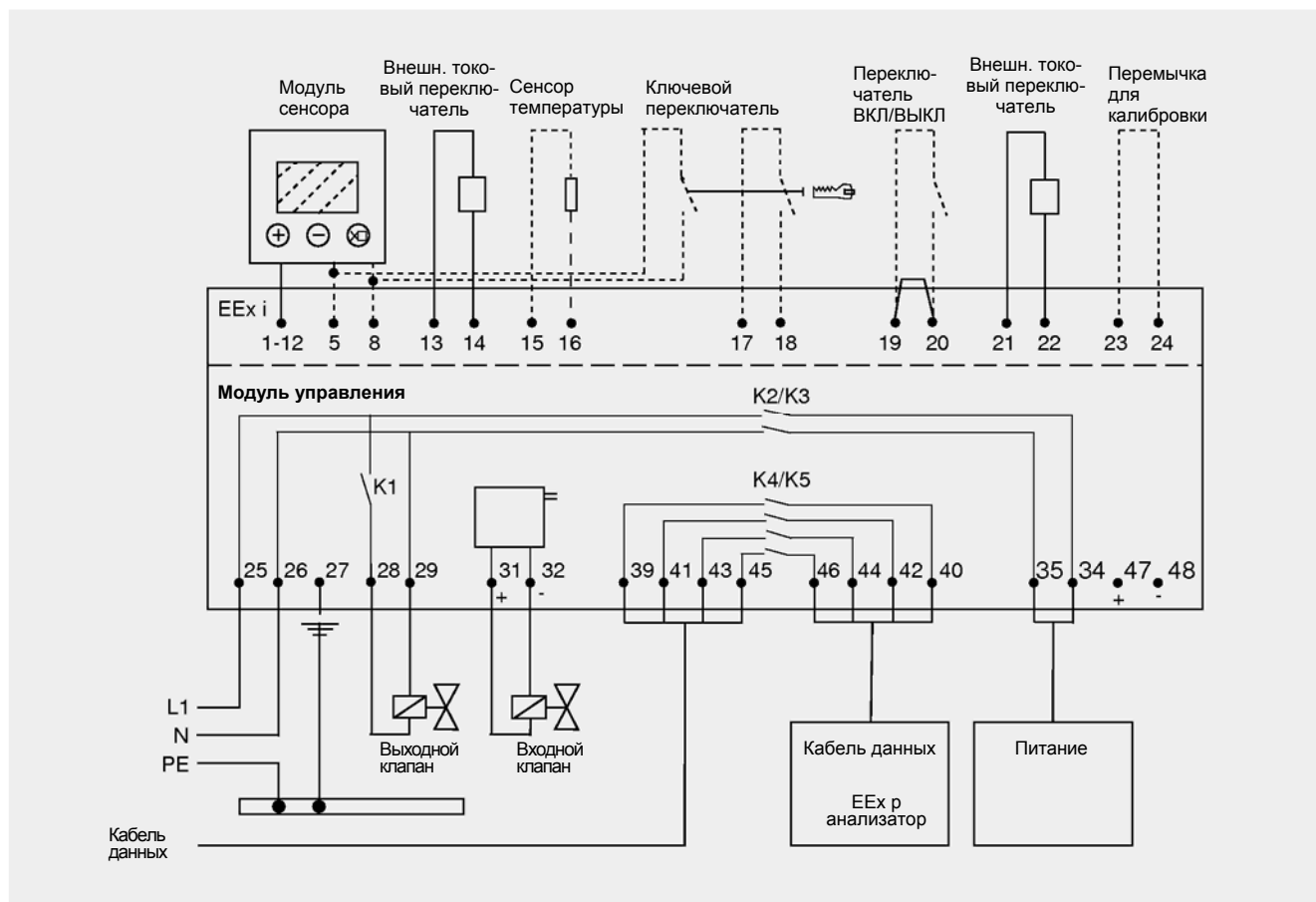


Устройство управления BARTEC, размеры в мм

Схемы



Устройство управления BARTEC, компенсация утечек, схема газовых соединений



Устройство управления BARTEC, компенсация утечек, схема электрических соединений

Общее

Ех-версии

Непрерывный газовый анализ / экстрактивный Устройство управления ATEX II 2G, непрерывная продувка

Обзор

Устройство управления BARTEC EEx р "Непрерывная продувка"

Устройство управления APEX 2003.SI/A4 управляет и контролирует предпродувку и этапы работы газоанализаторов с системами локализации аварии в Ех-зоне 1.

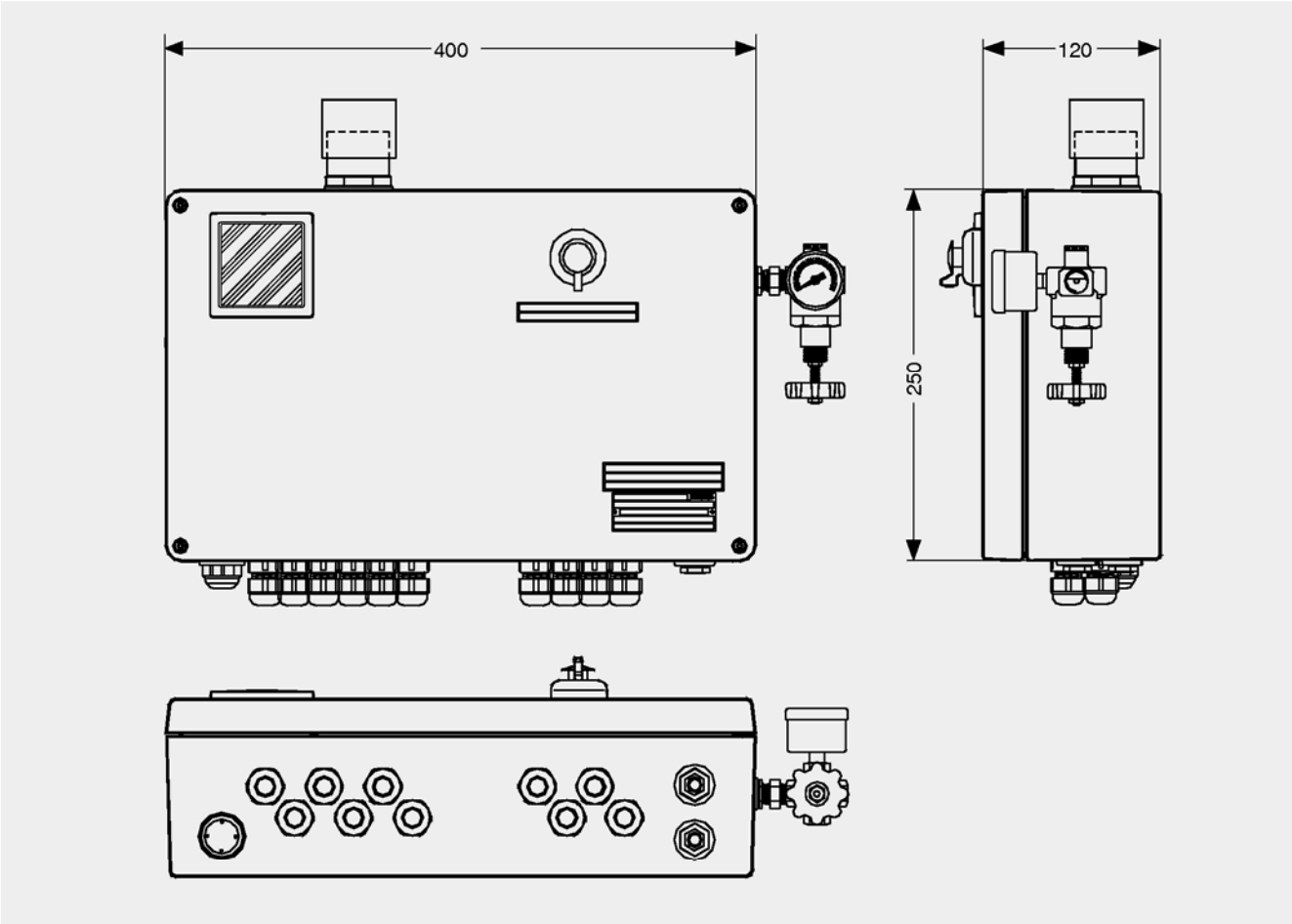
Устройство управления резервированно контролирует непрерывный поток защитного газа через подключенный анализатор, и таким образом разбавляет любой выходящий газ пробы до уровня ниже нижнего предела взрываемости (макс. давление газа продувки 2.5 кПа).

Для разделения линий данных имеются 4 программируемых релейных входа (8 контактов реле).

Технические параметры	
Руководящие положения	ЕС EMC директива 89/336/ЕЕС, ЕС низкое напряжение, RL 73/23/ЕЕС, Ех-директива 94/9/ЕС
Конструкция	Взрывозащищенная оболочка (ЕЕх е) со смотровым окном в крышке
Степень защиты	IP65
Клеммы	2.5 мм

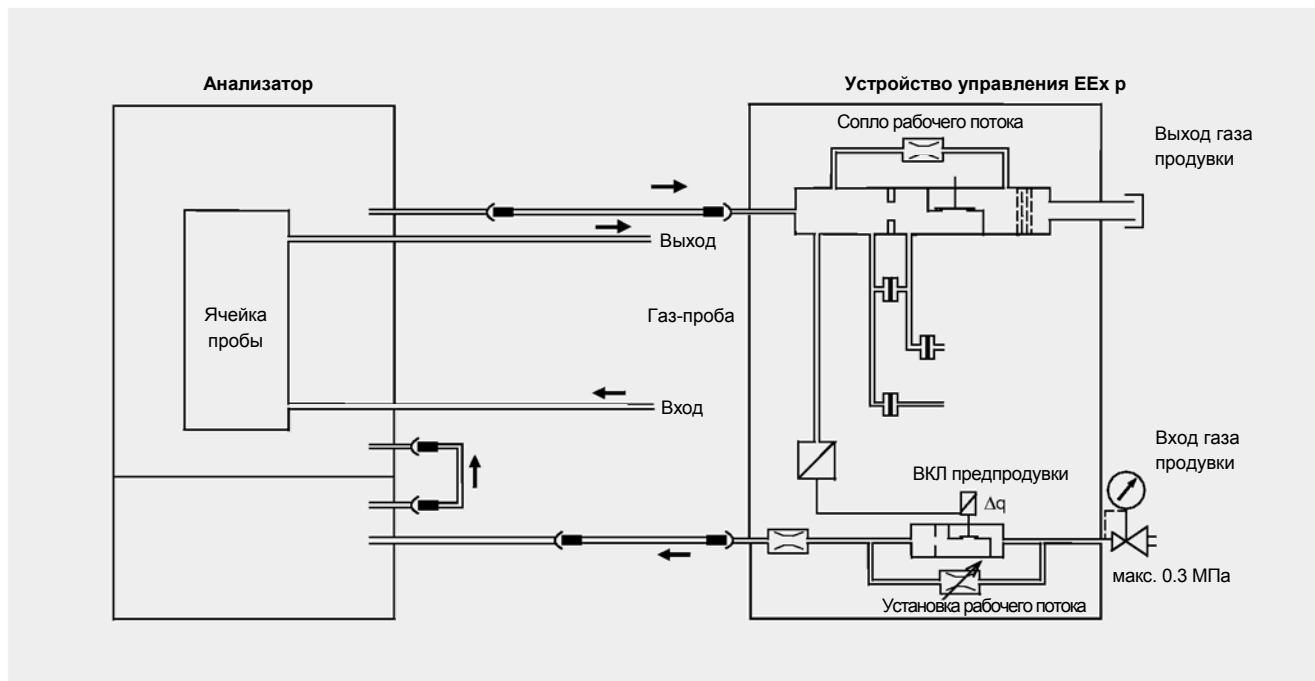
Датчики давления	MIN A = 0...2.5 кПа, MIN B = 0...2.5 кПа, MAX = 0...2.5 кПа, MAX 1 = 0...2.5 кПа, DIFF A = 0... 2.5 кПа, DIFF B = 0... 2.5 кПа
Время предпродувки	0 ... 99 мин; задержка выпадения 5 с
Вес	10 кг
Электрические параметры	
Питание	230 VAC (115 VAC)
Энергопотребление	21 Вт/230 В
НО контакты	K2/3; макс. 250 В, 5 А при cos φ = 1, K4/K5; напряжение питания или плавающие, макс. 250 V 5 А при cos φ = 1 Интерфейс RS 485
Коммуникация	
Значение температурного переключения (опция)	0... +40 °С
Взрывозащита	
Маркировка	EEx e d ib [ia p] IIC T4/T6
Свидетельство об испытаниях	DMT 99 ATEX E 082
Окружающая температура	-20... +40 °С

Масштабные чертежи

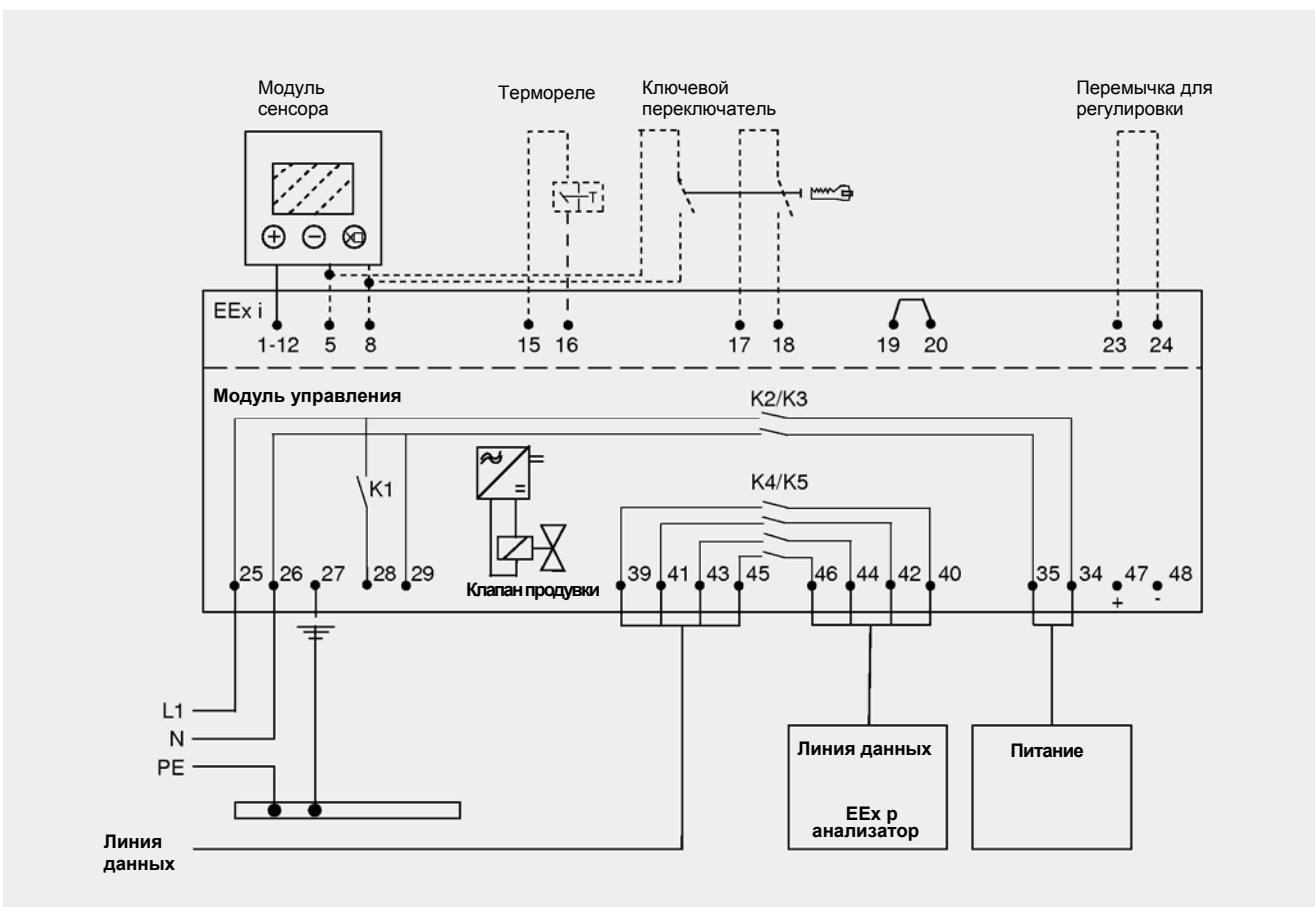


Устройство управления BARTEC, размеры в мм

Схемы



Устройство управления BARTEC, непрерывная продувка, схема газовых соединений



Устройство управления BARTEC, непрерывная продувка, схема электрических соединений

Общее

Ех-версии

Непрерывный газовый анализ / экстрактивный Устройство управления ATEX II 3G, для горючих газов

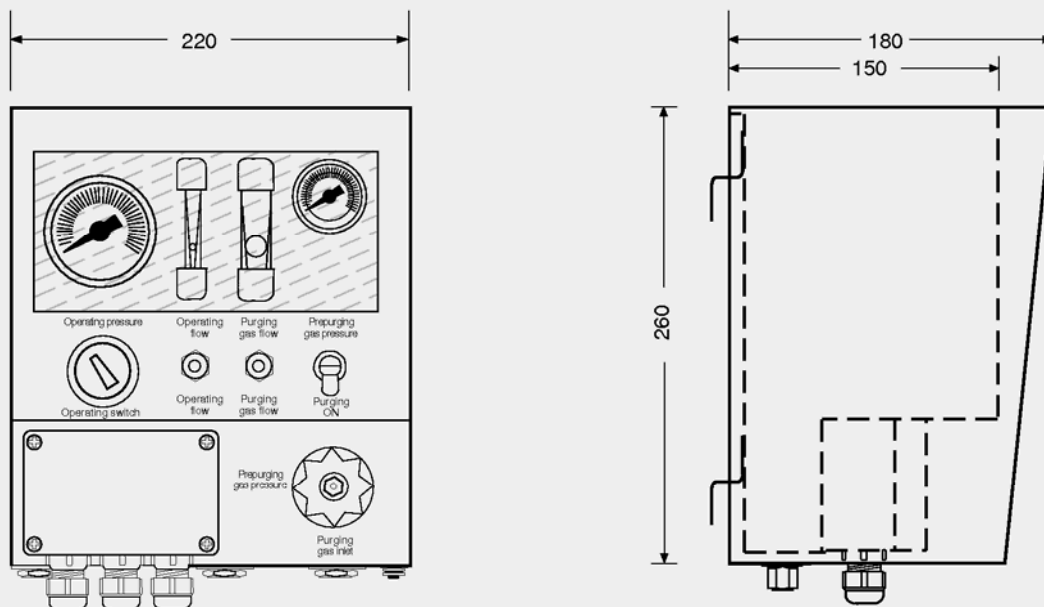
Обзор

Устройство управления BARTEC EEx р для горючих газов

Компактное EEx р устройство управления для взрывозащиты газоанализаторов под давлением в Ех-зоне 2, включая резервированный контроль давления и расхода газа продувки на стадиях продувки и работы.

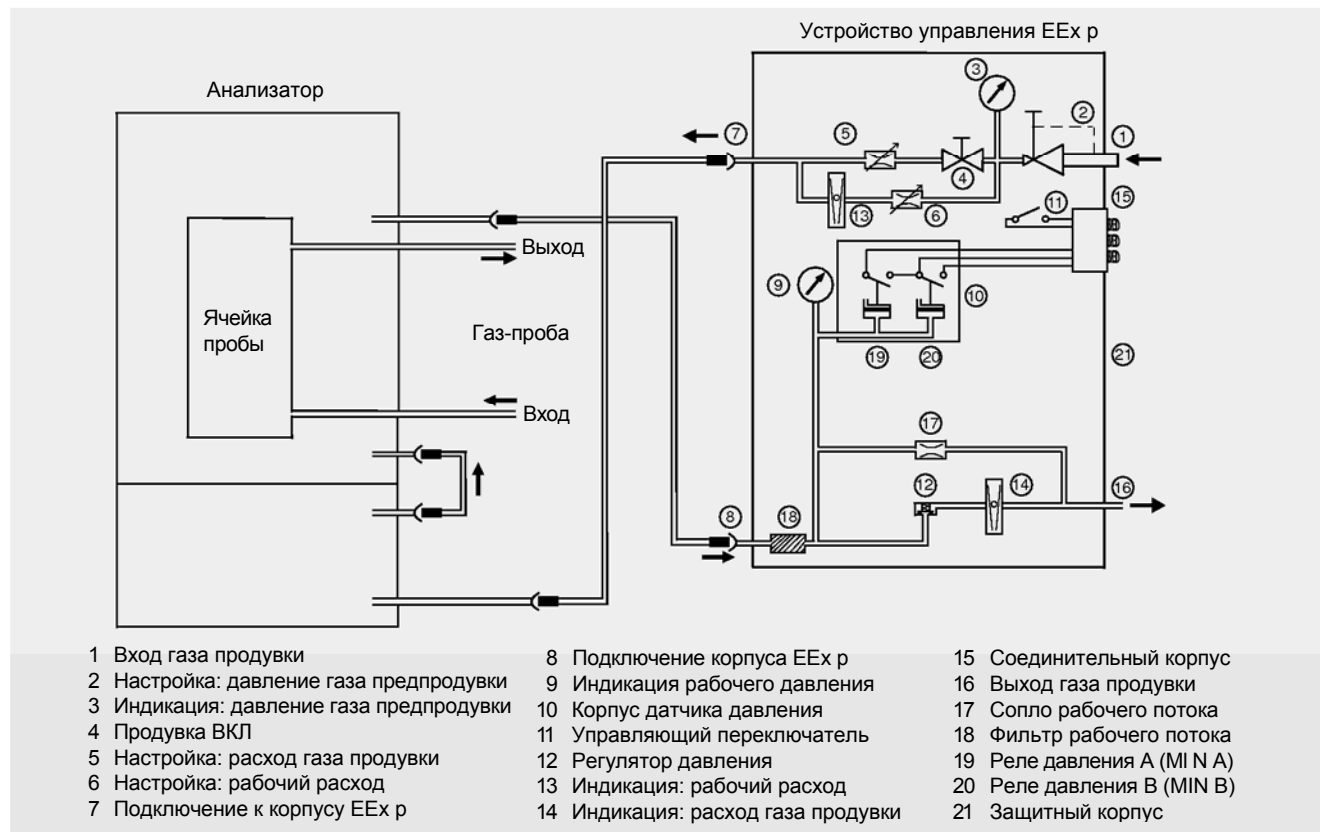
Технические параметры	
Руководящие положения	ЕС EMC директива 89/336/ЕЕС, ЕС низкое напряжение, RL 73/23/ЕЕС, Ех-директива 94/9/ЕС
Конструкция	Взрывозащищенная оболочка (ЕЕх е) со смотровым окном в крышке
Материал корпуса	Нержавеющая сталь
Клеммы	2.5 мм
Давления	
• Начальное давление газа продувки	0.2 МПа ... 1.0 МПа (0.2МПа)
• Расход газа продувки	0...3.5 м³/час (2.0м³/час)
• Рабочее давление	0...6 кПа (0.8 кПа)
• Рабочий расход	0... 1.5 л/мин(1 л/мин)
Вес	4.3 кг
Электрические характеристики	
Напряжение сети	0 ... 230 VAC, 0...30 V DC
Коммутационная способность	Макс. 6 А при cos φ = 1/макс. 253 VAC, макс. 1.5 А cos φ = 0.6 / макс. 253 V AC, макс. 2 А при L/R ~0 мс/ макс. 30 V DC
Взрывозащита	
Маркировка	EEx n A C R (P) II C T6
Свидетельство об испытаниях	TÜV 01 ATEX 1748 X
Окружающая температура	-20... +60 °C

Масштабные чертежи

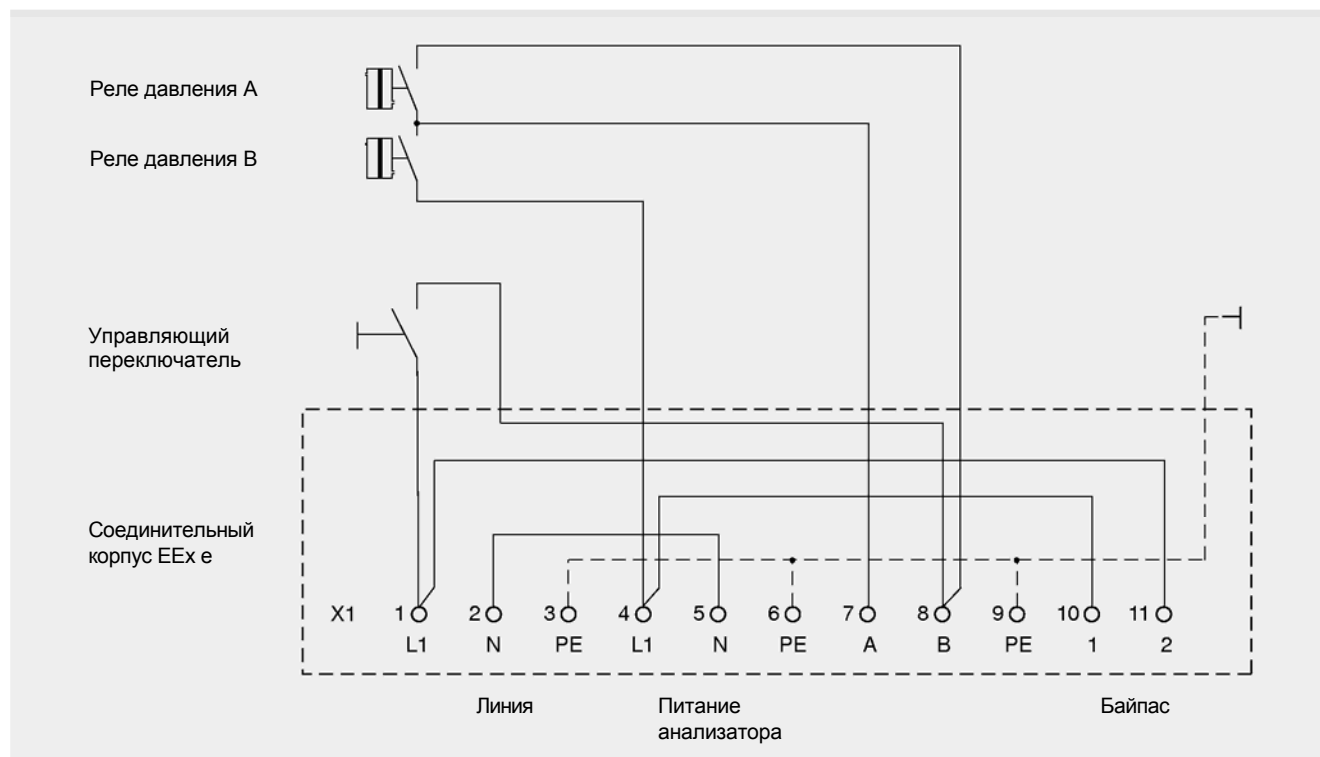


Устройство управления BARTEC, размеры в мм

Схемы



Устройство управления BARTEC, горючие газы, схема газовых соединений



Устройство управления BARTEC, горючие газы, схема электрических соединений

Общее

Ex-версии

Непрерывный газовый анализ / экстрактивный Модуль продувки FM (класс I Div 2)

Сфера применения

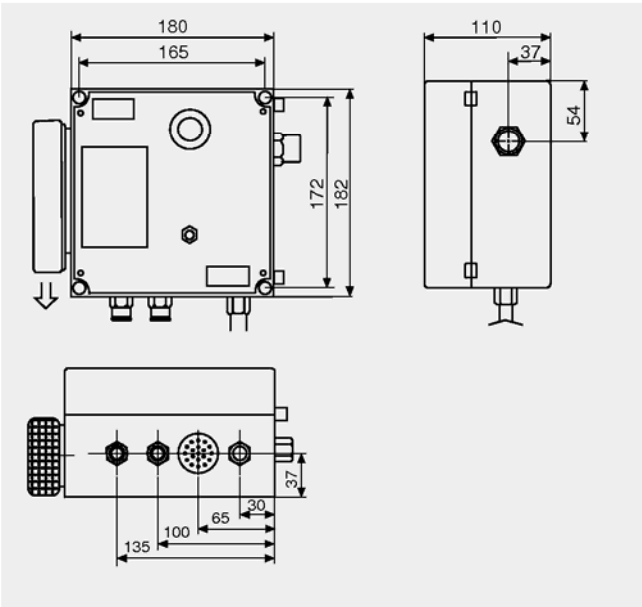
Ex-модуль продувки MiniPurge FM используется для контроля давления при непрерывной продувке анализатора инертным или продувочным газом. Если давление падает ниже уставки, срабатывает оптическая индикация и активируется реле. Этот модуль контроля работает от давления газа продувки, и поэтому не требует дополнительного источника питания.

Технические параметры

Классификация	класс 1 раздел 2
Размеры корпуса (в мм)	444 x 438 x 275
Объем корпуса (л)	Прибл. 50 л
Давление корпуса (нормальное)	100 Па
Сертификат FM	Сертификат соответствия 1X8A4.AE/0B3A3.AE
Реакция при аварии по давлению	Размыкание переключающего контакта, и сигнализация через сигнальный индикатор (красный)
Тип системы	Полная система MiniPurge
Принцип работы	Непрерывная продувка
Тип корпуса	Усиленный поликарбонат
Поверхность корпуса	Серый RAL 7035 с прозрачной крышкой
Питающее давление	Сухой, безмасляный воздух или инертный газ с регулируемым давлением около 200 кПа на входе MiniPurge
Подающие соединения	Давление через соединение 1/4" BSP, напорный шланг как минимум 1/2" или 12 мм
Дисплей (сигнальный индикатор)	Пневматически управляемый цветовой сигнал: зеленый/красный
Переключающий контакт	Через переключатель SPCO, допущенный для класса 1 раздела 2

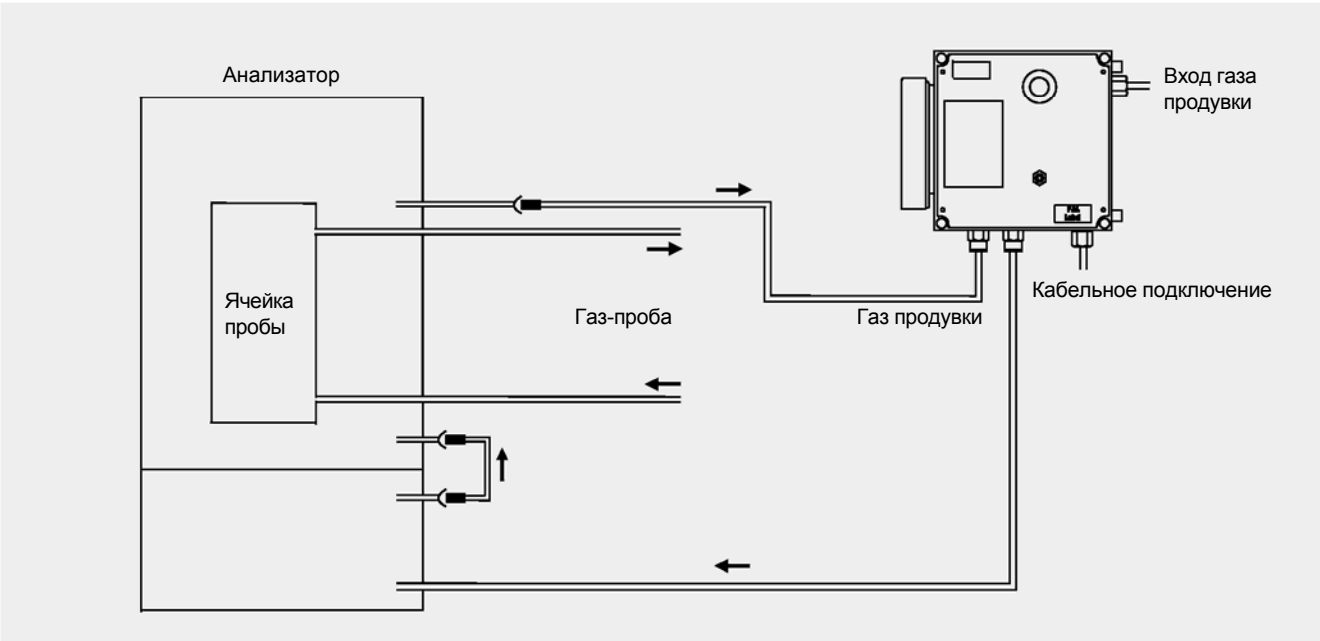
Настройки	Нижний предел срабатывания 50 Па устанавливается для расхода газа продувки от 1 до 2 л/мин
Время предпродувки	Определяется оператором и управляется вручную
Ограничение давления корпуса	С помощью нерж. стали с встроенным пламегасителем; открывается при 1 кПа $\pm 10\%$

Масштабные чертежи



MiniPurge, размеры в мм

Схемы



MiniPurge, модуль продувки, класс I, Div 2, схема газовых соединений

Обзор

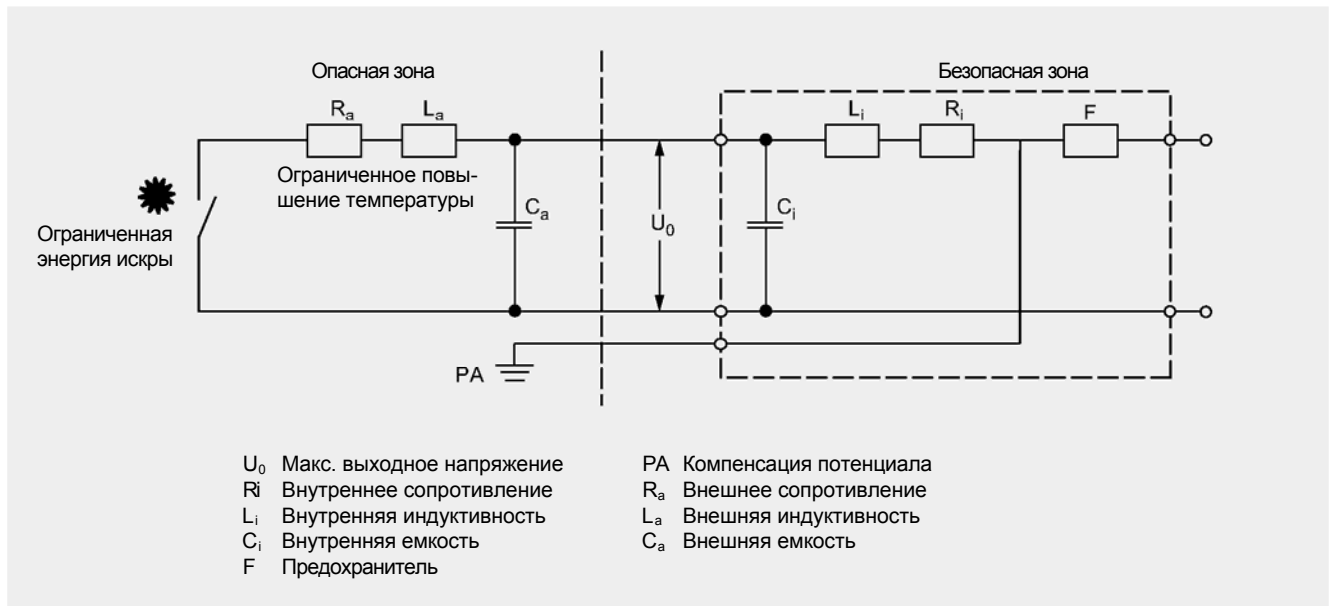
Сенсоры и кабели для применения LDS 6 в опасных зонах

Искробезопасность и искробезопасная цепь

Принципы

Физический принцип типа защиты "Искробезопасность" состоит в том, что для воспламенения взрывоопасной атмосферы требуется определенная минимальная энергия воспламенения. В искробезопасной цепи эта минимальная энергия воспламенения отсутствует в опасной зоне, ни при нормальной работе, ни в случае аварии.

Искробезопасность цепи достигается ограничением тока, напряжения, энергии и температуры. Поэтому тип защиты "искробезопасность" ограничен цепями с относительно низкими энергиями. Для предотвращения искрения при замыкании и размыкании, емкость и индуктивность искробезопасной цепи также ограничиваются в зависимости от макс. значений тока и напряжения. Никаких искр или тепловых эффектов, которые могут привести к воспламенению взрывоопасной атмосферы, не возникает ни при нормальной работе, ни в случае аварии. Поэтому искробезопасные цепи также могут подключаться при работе при подключенном напряжении, т.к. безопасность также гарантируется в случае короткого замыкания или обрыва. Следующий рисунок показывает блок-схему типа защиты "Искробезопасность".



Блок-схема ограничения напряжения/тока с типом защиты "Искробезопасность"

Искробезопасное электрическое оборудование и искробезопасные компоненты связанного оборудования подразделяются на категории ("Уровень защиты"). Различие делается между уровнями защиты "ia" и "ib", где уровень защиты "ib" обеспечивает защиту даже при отказе одной защитной меры (избыточность по сбоям 1) а уровень защиты "ia" обеспечивает защиту даже при отказе двух защитных мер (избыточность по сбоям 2).

Вместо защитных мер стандарт ссылается на так называемые "исчислимые сбои". Сюда относятся такие защитные меры, как ограничивающие ток резисторы, стабилитроны для ограничения напряжения, предохранители, безопасные промежутки и т.д., т.е. все компоненты или меры, которые выполняют четко определенную функцию безопасности для связанного оборудования.

Уровень защиты	Описание согласно EN 50020	Установка
ia	Искробезопасное электрическое оборудование не должно вызывать воспламенения - При нормальной работе или при наличии тех неисчислимых сбоев, которые приводят к наиболее неблагоприятным условиям. - При нормальной работе или при наличии исчислимого сбоя плюс тех неисчислимых сбоев, которые приводят к наиболее неблагоприятным условиям. - При нормальной работе или при наличии двух исчислимых сбоев плюс тех неисчислимых сбоев, которые приводят к наиболее неблагоприятным условиям.	До зоны 0 включительно
ib	Искробезопасное электрическое оборудование не должно вызывать воспламенения - При нормальной работе или при наличии тех неисчислимых сбоев, которые приводят к наиболее неблагоприятным условиям. - При нормальной работе или при наличии исчислимого сбоя плюс тех неисчислимых сбоев, которые приводят к наиболее неблагоприятным условиям.	Зона 2 Зона 1

Уровни защиты электрического оборудования и искробезопасных компонентов

Непрерывный газовый анализ / in situ

Минимальные кривые воспламенения

Так называемые минимальные кривые воспламенения используются для оценки искробезопасной цепи и для определения максимальных значений емкости и индуктивности. Они включены в действующие стандарты по искробезопасности (EN 50020 или DIN EN 50020, и IEC 60079-11 или EN 60079-11). Минимальные кривые воспламенения существуют для резистивных, емкостных и индуктивных цепей. Применяются различные минимальные кривые воспламенения в зависимости от газовой группы, для которой необходимо спроектировать искробезопасные цепи, с учетом минимальных энергий воспламенения этих газовых групп.

Связанное электрическое оборудование

К связанному электрическому оборудованию относится оборудование, содержащее одну и более искробезопасных цепей, но в котором не все цепи являются искробезопасными. Связанное электрическое оборудование обычно выполняет разделительную функцию, т.е. отделение искробезопасного оборудования от не искробезопасного в пределах сигнальной цепи. К таким устройствам относятся, например: барьеры безопасности, разделительные переключающие усилители, источники питания и т.д.

Связанное электрическое оборудование не является взрывозащищенным, и поэтому не допускается его установка в опасной зоне. Оно только содержит искробезопасные цепи, которые могут прокладываться в опасную зону. Связанное электрическое оборудование идентифицируется обозначением "EEx" в квадратных скобках, и символом для типа защиты, а также отсутствием температурного класса, напр. [EExia] IIC.

Кабели

При выборе и прокладке кабелей необходимо соблюдать требования DIN / EN 60 079-14 (VDE 165, часть 1). Особое внимание необходимо уделить характеристическим значениям, таким как электрическая прочность и минимальное поперечное сечение. В случае искробезопасных цепей дополнительно необходимо учитывать емкость и индуктивность кабеля, и они не должны превышать значений, указанных для используемого искробезопасного или связанного оборудования (Co, Lo). Точки подключения и кабели искробезопасных цепей должны быть помечены, например, светло-синим цветом, и должны быть отделены от других точек подключения и кабелей не искробезопасных цепей.

Типичная конфигурация системы LDS 6 во взрывоопасных зонах

LDS 6 может выполнять измерения газов в EEx окружении, при условии, что приняты специальные меры по обеспечению безопасности. Центральный модуль LDS 6 всегда должен располагаться за пределами опасных зон.

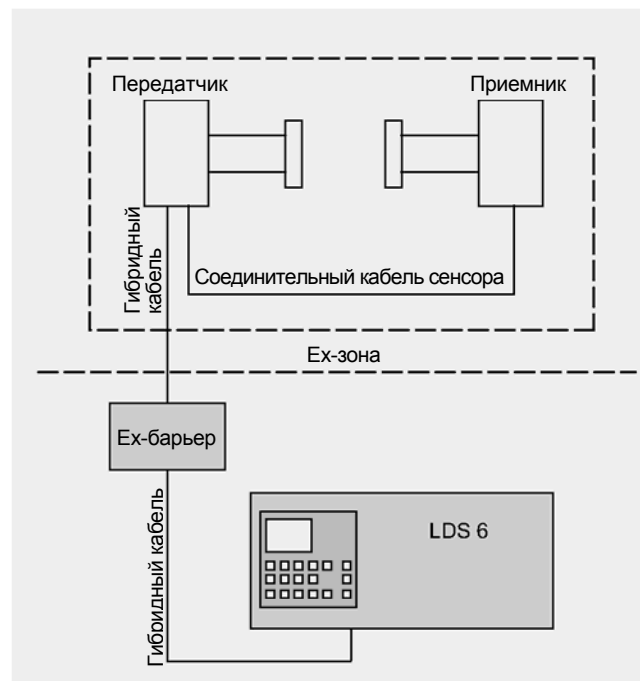
Специальные сенсоры EEx-типа (см. ярлык взрывозащиты)

- ATEX II 1GD и

- ATEX II 3G

обеспечивают работу внутри почти любой классифицируемой EEx-зоны.

В промежутке между подключением сенсоров и центрального модуля должен применяться EEx-барьер. На следующем рисунке показана типичная структура для искробезопасных сенсоров (EEx ia).



Типичная схема LDS 6 в опасной зоне, EEx-зоне согласно ATEX II 1GD

Обзор

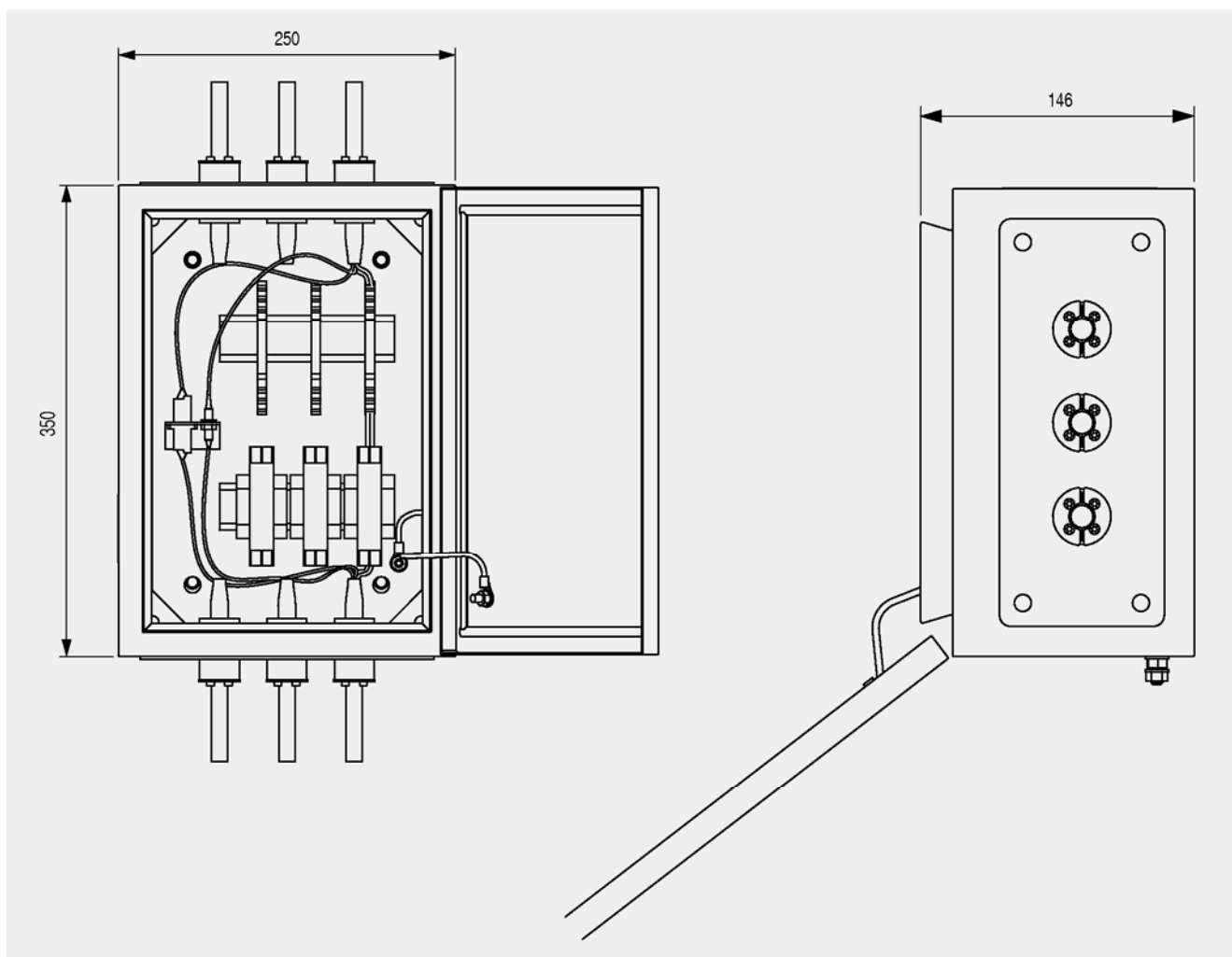
ЕЕх-барьер входит в объем поставки сенсоров CD 6 в варианте исполнения ЕЕх ia. Они предназначены для настенного монтажа рядом с размещением центрального модуля LDS 6, в ЕЕх-безопасном окружении.

ЕЕх-барьер определяет интерфейс между центральным модулем анализатора и искробезопасными головками сенсора, и гарантирует, что при любых обстоятельствах общая электрическая энергия, передаваемая по гибриднему кабелю к сенсорам, всегда меньше, чем требуется горючих газовых смесей.

Технические параметры

Выход в опасную зону	
• Мин. выходное напряжение	12.5 В при 45 мА
• Макс. выходное напряжение	24 В от 170 Ом,
• Ограничение по току	45 мА
Макс. энергопотребление (при выходе 45 мА)	90 мА при 24 В, 110 мА при 20... 35 V DC
Описание параметров безопасности	25 В, 170Ом, 147 мА, $U_m = 250 \text{ В}_{\text{среднекв. или DC}}$

Масштабные чертежи



ЕЕх-барьер, размеры в мм

Промышленная газовая хроматография

Обзор

Безопасность крайне важна при хранении, производстве, обработке и транспортировке горючих материалов, особенно в химической и нефтехимической промышленности, а также в добыче нефти и газа.

Газовые хроматографы и пробоподготовка, выполняемые на таких заводах, должны быть спроектированы таким образом, чтобы было невозможно воспламенение взрывоопасных смесей и при их попадании. Государственные директивы и указания, а также международные стандарты регулируют требования к оборудованию.

Хроматографы MAXUM версия II и MicroSam могут использоваться в опасных зонах согласно ATEX II 2G (зона 1) и ATEX II 3G (зона 2).

Действуют следующие индивидуальные защитные меры:

Тип защиты: оболочка с повышенным давлением внутри "р"

Источник воспламенения закрывается защитным газом с повышенным давлением (минимум 0.5 мбар). В большинстве случаев используется воздух. Проникновение окружающей взрывоопасной атмосферы невозможно.

Не допускается прохождение никаких горючих проб или горючих газов-носителей через эту область повышенного давления. Поэтому переключающие клапана для газа-носителя H_2 должны монтироваться за пределами этой зоны.

Прочность корпуса должна превышать требуемую для рабочего давления прочность как минимум в 1.5 раза.

В случае аварии газа продувки или избыточного давления генерируется сигнализация.

Отсек электроники должен быть продут перед запуском оборудования.

Эта продувка также обеспечивает дополнительную защиту в коррозионных окружениях.

Тип защиты: взрывонепроницаемая оболочка "d"

Этот тип защиты используется для большинства наших детекторов. Детектор помещается в корпус, который устойчив к взрыву взрывоопасной атмосферы внутри него. Это означает, что механическая устойчивость оболочки должна быть достаточной, чтобы выдержать это внутреннее давление взрыва.

Щели также должны быть достаточно непроницаемыми, чтобы горячий газ, выходящий в промежуток между двумя частями оболочки, не был взрывоопасным.

Таким образом, надежно предотвращается воспламенение взрывоопасной атмосферы за пределами оболочки. Это свойство известно как устойчивость к передаче внутреннего воспламенения.

В исполнении с таким типом защиты имеются детекторы FID, TCD и FPD.

Максимальные требования в отношении совокупных параметров (ширина/длина) выдвигаются к оболочкам группы взрывоопасности II C, примером которой является MicroSam.

Базовая конструкция для MAXUM версия II

Электронные компоненты располагаются в области под давлением. Если избыточное давление падает ниже определенного значения, модуль управления отключает питание при достижении определенного порога.

Имеется MAXUM версия II с сертификатами согласно CSA/US, или сертификатами ATEX согласно Cenelec для рынка ЕС.



MAXUM версия II

Базовая конструкция для MicroSam

MicroSam спроектирован таким образом, что все компоненты (электронные и аналитические) располагаются во взрывонепроницаемой оболочке. Преимуществом этой конструкции является то, что не требуется дополнительных газов продувки или систем контроля безопасности.

Имеется MicroSam с сертификатами ATEX или FM/CSA для рынка ЕС.



MicroSam

Обзор

Определения

Калибровочный газ

Газ, используемый для регулировки чувствительности (отклонения) детектируемого газа. Это газовая смесь с известным составом (измеряемые компоненты и подходящий остаточный газ).

Чувствительность

Отношение между изменением выходной переменной, наблюдаемое для прибора, и требуемым для этого изменением входной переменной.

Нелинейность устройств с линейными характеристиками

Отклонение измеряемой характеристики от эталонной линейной характеристики

Линейность является важной переменной, в особенности для приборов, которые используют измерительный эффект с нелинейной характеристикой, и где измерительная характеристика линеаризуется с помощью электроники.

Перекрестная чувствительность

Показатель избирательности анализатора относительно компонентов-помех.

Это отношение между отображаемым значением компонента-помехи и отображаемым значением измеряемого компонента; оба с одинаковой концентрацией.

Для анализаторов, измеряющих суммарную концентрацию различных материалов (например, суммарная концентрация углеводородов), где отдельные компоненты имеют различный вес в результате, эти показатели указываются как эквивалентные для основного компонента (например, эквиваленты CH_4 для измерения суммарной концентрации углеводородов), а не как перекрестная чувствительность.

Динамическая характеристика

Динамическая характеристика анализатора определяется его временем отклика и временем простоя. Время отклика – это время, которое проходит до тех пор, пока выходная переменная не достигнет некоторого значения (с некоторыми определенными отклонениями) после скачкообразного изменения входной переменной. Под временем отклика обычно понимается время, которое требуется для достижения 90% (t_{90}) или 95% от ожидаемых показаний.

Единицы измерения

Об.%

Объемная доля в % от измеряемых компонентов, на основе газа-пробы.

ppm (vpm)

Частей на миллион (parts per million), т.е. одна доля измеряемого компонента на 10^6 долей газа-пробы (соответствует 10^{-4} %).

В газовом анализе под ppm обычно понимаются объемные концентрации. Для недвусмысленного обозначения часто используется vpm:

$$1 \text{ vpm} = 1 \text{ см}^3 / \text{м}^3$$

$$\text{Пример: } 1000 \text{ vpm} = 0.1 \text{ Об\%} = 1 \text{ дм}^3/\text{м}^3$$

мг/м³

Масса измеряемого компонента, выраженная в мг для 1 м³ газа-пробы при 101.3 кПа и 20 °C.

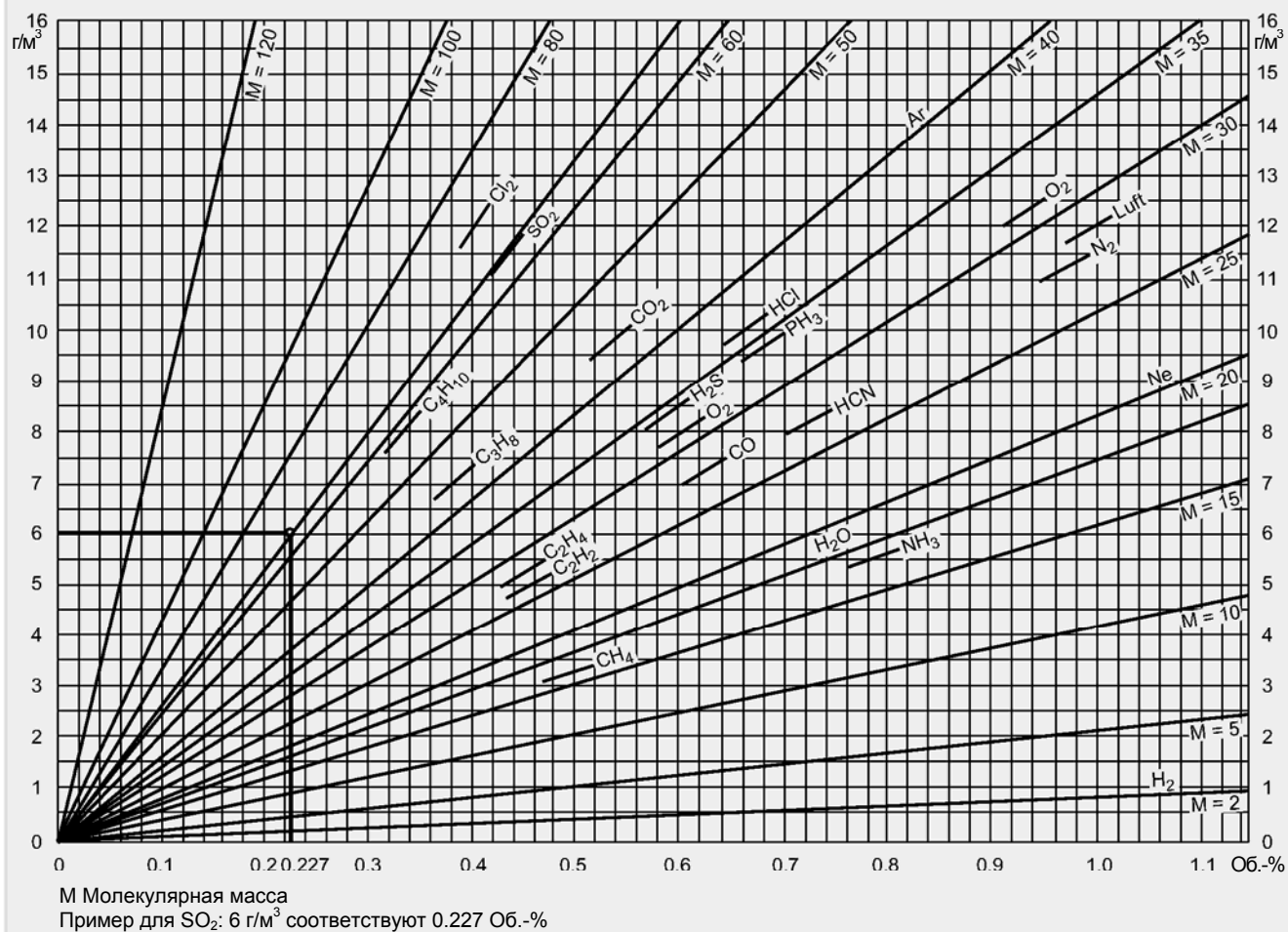
$$\text{Пример: } 1 \text{ vpm} = 1 \text{ см}^3 / \text{м}^3 \text{ соответствует:}$$

$$(\text{молекулярный вес компонента} / \text{молекулярный объем компонента}) \cdot (\text{мг} / \text{м}^3)$$

Весовая концентрация

Указание измеряемых значений в весовых концентрациях не распространено в газовом анализе. Весовые концентрации могут быть определены только в исключительных случаях. Единица измерения мг/м³ не означает весовую концентрацию.

Обзор



Преобразование из г/м³ в Об.-% (при 293 К и 101.3 кПа)

Таблицы преобразования

Компонент	Молекулярная масса	1 ppm в мг/м ³	1 мг/м ³ в ppm
CO	28	1.250	0.800
NO	30	1.339	0.747
SO ₂	64	2.857	0.350
CO ₂	44	1.964	0.509
CH ₄	16	0.714	1.400
C ₂ H ₄	28	1.250	0.800
C ₂ H ₆	30	1.339	0.747
C ₄ H ₁₀	58	2.589	0.386
C ₃ H ₈	44	1.964	0.509
C ₃ H ₆	42	1.875	0.533

Преобразование ppm ↔ мг/м³ (1 атм; 0 °C), примеры

	атм	бар	10 ² Па	psia
атм		1.01325	1013.25	14.69595
бар	0.9869		1000	14.50377
10 ² Па	0.0009869	0.001		0.0145038
psia	0.0680	0.06894	68.94	

Преобразование единиц измерения давления

10 ² Па	psia
420	6.091
500	7.251
600	8.202
800	11.603
1000	14.503
1160	16.824
1200	17.404
1300	18.854
1485	21.538
1500	21.755
2000	29.007
3000	43.511
3500	50.763
4000	58.015

Преобразование 10² Па ↔ psia

Таблица точки росы/насыщения

Точка росы		Водосодержание	
°C	°F	ppm (Об.)	г/м ³
-100	-148.0	0.014	0.0000103
-90	-130.0	0.008	0.000119
-80	-112.0	0.54	0.000565
-70	-94.0	2.57	0.00269
-60	-78.0	10.7	0.011
-55	-67.0	20.8	0.021
-50	-58.0	38.4	0.038
-48	-54.4	49.6	0.049
-46	-50.8	63.0	0.061
-45	-49.0	68.5	0.067
-44	-47.2	80.1	0.076
-42	-43.6	101.5	0.097
-40	-40.0	126.9	0.11
-39	-38.2	137.0	0.12
-38	-36.4	158.0	0.14
-37	-34.6	174.1	0.16
-36	-32.8	197.8	0.17
-35	-31.0	224.0	0.19
-34	-29.2	245.0	0.22
-33	-27.4	274.0	0.24
-32	-25.6	303.4	0.26
-31	-23.8	336.0	0.30
-30	-22.0	374	0.33
-29	-20.2	411	0.37
-28	-18.4	461	0.40
-27	-16.8	511	0.45
-26	-14.3	563	0.49
-25	-13.0	623	0.55
-24	-11.2	689	0.59
-23	-9.4	759	0.66
-22	-7.3	840	0.72
-21	-5.8	922	0.80
-20	-4.0	1015	0.88
-19	-2.2	1118	0.96
-18	-0.4	1231	1.05
-17	+ 1.4	1358	1.15
-16	+3.2	1480	1.26
-15	+5.0	1630	1.38
-14	+6.8	1779	1.51
-13	+8.8	1953	1.65
-12	+ 10.4	2140	1.79
-11	+ 12.2	2338	1.96
-10	+ 14.0	2562	2.14
-9	+ 15.8	2798	2.33
-8	+ 17.6	3047	2.54
-7	+ 19.4	3333	2.76
-6	+21.2	3632	2.99
-5	+23.0	3955	3.20
-4	+24.8	4303	3.51
-3	+26.6	4690	3.81
-2	+28.4	5100	4.13
-1	+30.2	5547	4.47
0	+32.0	6020	4.84

Точка росы		Водосодержание	
°C	°F	ppm (Об.)	г/м ³
0	+32	6020	4.84
+1	+33.8	6480	5.2
+2	+36.8	6850	5.6
+3	+37.4	7487	6.0
+4	+39.2	8022	6.4
+5	+41	8595	6.8
+6	+42.8	9216	7.3
+7	+44.6	9875	7.8
+8	+46.4	10 584	8.3
+9	+48.2	11 318	8.8
+10	+50	12 114	9.4
+11	+51.8	12 935	10.0
+12	+53.6	13 806	10.7
+13	+55.4	14 800	11.4
+14	+57.2	15 796	12.1
+15	+59	16 791	12.8
+16	+60.8	17 885	13.6
+17	+62.6	19 030	14.5
+18	+64.4	20 396	15.4
+19	+66.2	21 641	16.3
+20	+68	23 020	17.3
+21	+69.8	24 502	18.3
+22	+71.6	26120	19.4
+23	+73.4	27 736	20.6
+24	+75.2	29 477	21.8
+25	+77	31 219	23.0
+26	+78.8	33 209	24.4
+27	+80.6	35 200	25.8
+28	+82.4	37 312	27.2
+29	+84.2	39 551	28.7
+30	+86	41 791	30.3
+31	+87.8	44 322	32.0
+32	+89.6	46 936	33.5
+33	+91.4	49 675	35.6
+34	+93.2	52 539	37.2
+35	+95	55 472	39.6
+36	+96.8	58 639	41.3
+37	+98.6	62 001	43.8
+38	+ 100.4	65 487	45.8
+39	+ 102.2	68 973	48.4
+40	+ 104	71 761	50.7
+42	+ 107.6	81 049	56.5
+44	+ 111.2	89 889	62.3
+45	+ 113	94 527	65.3
+46	+ 114.8	99 600	68.7
+48	+ 118.4	110 681	75.5
+50	+ 122	120 398	82.3
+55	+ 131	155 472	104.0
+60	+ 140	196 517	129.5
+70	+ 158	307 212	196.5
+80	+ 176	467 662	290.5
+90	+ 194	691 542	418.0
+100	+212	1 000 980	558.0

1) Опорная температура = температура точки росы.

Общее

Таблицы

Оценочные значения для времени простоя на метр линии газа-пробы

d	4 мм	6 мм	8 мм	10 мм	12 мм	14 мм	16 мм	18 мм	20 мм
Q									
30 л/час	1.5	3.4	6	9.4	13.5	18.4	24	30.5	37.6
60 л/час	0.8	1.7	3	4.7	6.8	9.2	12	15.3	18.8
90 л/час	0.5	1.1	2	3.1	4.5	6.1	8	10.2	12.5
120 л/час	0.4	0.9	1.5	2.4	3.4	4.6	6	7.6	9.4
150 л/час	0.3	0.7	1.2	1.9	2.7	3.7	4.8	6.1	7.5
180 л/час	0.3	0.6	1	1.6	2.3	3.1	4	5.1	6.3
210 л/час	0.2	0.5	0.9	1.3	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4
240 л/час	0.2	0.5	0.8	1.2	1.7	2.3	3	3.8	4.7
270 л/час	0.2	0.4	0.7	1	1.5	2	2.7	3.4	4.2
300 л/час	0.15	0.34	0.6	0.9	1.4	1.8	2.4	3.1	3.8

d Внутренний диаметр линий газа-пробы
Q Расход

Международные стандарты

Во многих государствах-членах ЕС также существуют государственные стандарты, которые могут использоваться в этих странах в дополнение к действующим стандартам ЕС. В ФРГ это стандарты DIN и нормы VDE.

Однако, в секторе взрывозащиты уже была выполнена широкая гармонизация, и большинство стандартов теперь существуют в версиях "DIN EN", которые также были включены в нормы VDE. Стандарты DIN EN идентичны соответствующим стандартам EN, где специальные государственные особенности, например, касающиеся областей действия и т.д., сформулированы в национальном предисловии.

Предмет	Международный	Европа/ Германия	USA			Canada	Прочее
			FM	UL	ANSI/ISA		
Ех: Общие нормы	IEC 60 079-0	EN 50 014/ VDE 0170/0171 Часть 1	FM 3600		ANSI/ISA- S12.0.01	CSA 79-0-95	
Погружение в масло "о"	IEC 60 079-6	EN 50 015/ DIN EN 50 015, VDE 0170/0171 Часть 2		UL2279, ч.6	ANSI/ISA- S12.26. 01	CSA-E79-6	
Оболочка с повышенным давлением внутри "р"	IEC 60 079-2	EN 50 016/ DIN EN 50 016, VDE 0170/0171 Часть 3	FM 3620	(NFPA4 96)		CSA-E79-2	CSA TIL. E 13A
Порошковое наполнение "q"	IEC 60 079-5	EN 50 017/ DIN EN 50 017, VDE 0170/0171 Часть 4		UL2279, ч.5	ANSI/ISA- S12.25. 01	CSA-E79-5	
Взрывонепро- ницаемая оболочка "d"	IEC 60 079-1	EN 50 018/ DIN EN 50 018, VDE 0170/0171 Часть 5	FM 3615	UL2279, ч.1 UL1203	ANSI/ISA- S12.22. 01	CSA-E79-1	CSA C22.2 No.30
Повышенная безопасность "е"	IEC 60 079-7	EN 50 019/ DIN EN 50 019, VDE 0170/0171 Часть 6		UL2279, ч. 7	ANSI/ISA- S12.16. 01	CSA-E79-7	
Искробезопас- ность "i"	IEC 60 079-11	EN 50 020/ DIN EN 50 020, VDE 0170/0171 Часть 7	FM 3610	UL2279, ч. 11 UL913	pr ANSI/ISA- S12.02. 01	CSA-E79-11	CSA C22.2 No.157
Степень защиты "п"	IEC 60 079-15	EN 50 021/ DIN EN 50 021, VDE 0170/0171 Часть 8	FM 3611	UL2279, ч. 15	pr ANSI/ISA S12.12. 01	CSA-E79-15	CSA C22.2 No.213
Герметичная оболочка "т"	IEC 60 079-18	EN 50 028/ DIN EN 50 028, VDE 0170/0171 Часть 9		UL2279, ч. 18	ANSI/ISA- S12.23. 01	CSA-E79-18	
Зона 0	IEC 60 079-26	EN 50 284/ DIN EN 50 284, VDE 0170/0171 Часть 12					
Электро- безопасность	IEC 61010	EN 61010-1/ DIN EN 61 010-1, VDE 0411 Часть 1			ANSI/ISA- 82. 02.01		CAN/CS A-C22.2 No. 1010.1

Сравнение международных и европейских стандартов

Международные стандарты

Европ. стандарт	Германский стандарт	Немецкое название
EN 1127	DIN EN 1127-1	Взрывоопасные атмосферы – Взрывозащита – Часть 1: Основы и методы
EN 50 039	DIN EN 50 039, VDE 0170/0171 Часть 10	Электрооборудование для опасных зон; искробезопасные электрические системы "I"
EN 13 463-1	DIN EN 13 463-1	Неэлектрическое оборудование для использования в опасных зонах, Часть 1: Основные методы и требования
EN 50 281-1-1	DIN EN 50281-1-1, VDE 0170/0171 Часть 15-1-1	Электрооборудование для использования в зонах с воспламеняемой пылью, Часть 1-1: Электрооборудование с защитой посредством корпуса
EN 60079-10	DIN EN 60079-10, VDE 165 Часть 101	Электрооборудование для потенциально взрывоопасных газовых атмосфер, Часть 10: Разделение потенциально взрывоопасных атмосфер
EN 60079-14	DIN EN 60079-14, VDE 165 Часть 1	Электрооборудование для опасных зон, Часть 14: Электроустановки в потенциально взрывоопасных зонах (кроме подземных работ)
EN 60079-17	DIN EN 60079-17, VDE 0165 Часть 10	Электрооборудование для потенциально взрывоопасных газовых атмосфер, Часть 17: Испытание и техобслуживание электроустановок в опасных зонах (кроме подземных работ)
EN 60950	DIN EN 60950, VDE 0805	Безопасность информационного технологического оборудования, включая электрические офисные машины

Гармонизированные европейские стандарты по взрывозащите

	T 1 > 450 °C	T 2 > 300 °C	T 3 > 200 °C	T 4 > 135°C	T 5 > 100°C	T 6 > 85 °C
I	Метан					
II A	Ацетон Этан Этилацетат Аммиак Бензол (чистый) Уксусная кислота Угарный газ Метан Метанол Пропан Толуол	Толуолэтиловый спирт i-амилацетат n-бутан n-бутиловый спирт	Бензин Дизтопливо Авиационный бензин Топливная нефть n-гексан	Ацетиладельгид Этиловый эфир		
II B	Коммунальный газ (светильный газ)	Этилен				
II C	Водород	Ацетилен				Сероуглерод

Классификация газов и испарений по группам взрывоопасности и температурным классам