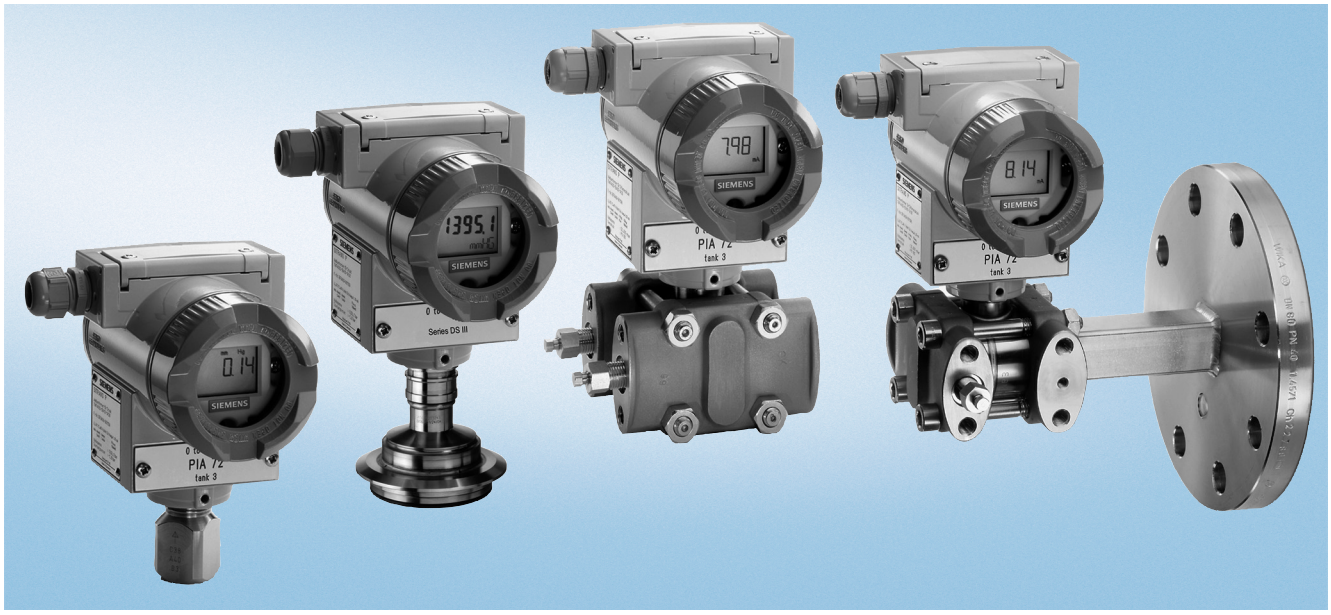
Серия DS III
Техническое описание

Обзор



Преобразователи давления SITRANS P серии DS III - удобные и точные цифровые измерительные преобразователи давления. Параметрирование выполняется с помощью кнопок управления, через HART-коммуникацию, интерфейс PROFIBUS PA или FOUNDATION Fieldbus.

Обширный выбор функций позволяет точно адаптировать преобразователь давления к требованиям производства. Несмотря на многочисленные возможности настройки управление прибором очень простое.

Преобразователи с типом защиты "Искробезопасность" и "Взрывонепроницаемый корпус" могут устанавливаться в потенциально взрывоопасных атмосферах (зона 1) или в зоне 0. Преобразователи имеют сертификат проверки типа ЕС и отвечают требованиям соответствующих гармонизированных европейских стандартов (ATEX).

Преобразователи могут быть оснащены различными конструкциями разделительной мембраны для специальных приложений, например, для измерения веществ с высокой вязкостью.

Преобразователь давления DS III выпускается в различных исполнениях для измерения:

- Избыточного давления
- Абсолютного давления
- Дифференциального давления
- Уровня
- Объема
- Массы
- Объемного расхода
- Массового расхода

Преимущества

- Высокое качество и срок службы
- Высокая надежность даже при сильных химических и механических воздействиях
- Для агрессивных и неагрессивных газов, паров и жидкостей
- Обширные функции диагностики и моделирования
- Раздельная замена измерительной ячейки и электроники без повторной калибровки
- Минимальное отклонение от характеристик
- Низкий долгосрочный дрейф
- Части, соприкасающиеся с измеряемым веществом, выполнены из высококачественных материалов (например, нерж. сталь, Hastelloy, золото, монель, тантал)
- Перестраиваемый интервал измерения от 0,01 мбар до 400 бар для DS III с HART-интерфейсом
- Перестраиваемый интервал измерения от 1 бар до 400 бар для DS III с интерфейсом PROFIBUS PA или FOUNDATION Fieldbus
- Высокая точность измерений
- Параметрирование через клавиши управления и HART-коммуникацию или интерфейс PROFIBUS PA или FOUNDATION Fieldbus.

Сфера применения

Измерительные преобразователи давления серии DS III могут использоваться в отраслях промышленности с высокими химическими и механическими нагрузками. Электромагнитная совместимость в диапазоне 10 кГц ... 1 ГГц позволяет применять преобразователь давления DS III в местах с сильными электромагнитными излучениями.

Преобразователи давления с типом защиты "Искробезопасность" и "Взрывонепроницаемый корпус" могут устанавливаться в потенциально взрывоопасных атмосферах (зона 1) или в зоне 0. Преобразователи имеют сертификат проверки типа ЕС и отвечают требованиям соответствующих гармонизированных европейских стандартов (ATEX).

Преобразователи давления с типом защиты "Искробезопасность" для использования в зоне 0 могут использоваться с блоками питания категории "ia" и "ib".

Преобразователи могут быть оснащены различными конструкциями разделительной мембраны для специальных приложений, например, для измерения веществ с высокой вязкостью.

Преобразователь давления может управляться локально с помощью 3 кнопок управления, или программироваться извне через HART-коммуникацию или через интерфес PROFIBUS PA или FOUNDATION Fieldbus.

Измерительный преобразователь для избыточного давления

Измеряемая величина: Избыточное давление агрессивных и неагрессивных газов, паров и жидкостей .

Интервал измерения (перестраиваемый)
для DS III HART: 0,01 ... 400 бар изб.

Номинальный диапазон измерения
для DS III PA и FF: 1 ... 400 бар изб.

Измерительный преобразователь для абсолютного давления

Измеряемая величина: Абсолютное давление агрессивных и неагрессивных газов, паров и жидкостей .

Интервал измерения (перестраиваемый)
для DS III HART: 8,3 мбар абс. ... 100 бар абс.

Номинальный диапазон измерения
для DS III PA и FF: 250 мбар абс. ... 100 бар абс.

Существует две серии:

- Серия для избыточного давления
- Серия для дифференциального давления

Измерительный преобразователь для дифференциального давления и расхода

Измеряемые величины:

- Дифференциальное давление
- Небольшое избыточное давление
- Расход $q \sim \sqrt{\Delta p}$ (вместе с первичным прибором для диффдавления (см. главу „Приборы измерения расхода“))

Интервал измерения (перестраиваемый)
для DS III HART: 1 мбар ... 30 бар

Номинальный диапазон измерения
для DS III PA и FF: 20 мбар ... 30 бар

Измерительный преобразователь для уровня

Измеряемая величина: Уровень агрессивных и неагрессивных жидкостей в открытых и закрытых резервуарах.

Интервал измерения (перестраиваемый)
для DS III HART: 25 мбар... 5 бар

Номинальный диапазон измерения
для DS III PA и FF: 250 мбар ... 5 бар

Номинальный диаметр монтажных фланцев

- DN 80 или DN 100
- 3 или 4 дюйма

При измерении уровня в открытых резервуарах соединение низкого давления измерительной ячейки остается открытым (измерение „относительно атмосферы“).

При измерении уровня в закрытых резервуарах соединение низкого давления измерительной ячейки должно быть соединено с резервуаром для компенсации статического давления.

Части, соприкасающиеся с веществом, выполнены из различных материалов в зависимости от требования к коррозийной стойкости.

Конструкция

Вид прибора спереди

Преобразователь состоит из ряда различных компонентов, в зависимости от заказных данных. Различные опции перечислены в информации по заказу. Описанные ниже компоненты одинаковы для всех преобразователей.

Табличка с параметрами (3, Рисунок "Вид спереди") и заказным номером расположена на боковой стороне корпуса. Указанный номер вместе с заказной информацией содержит подробности по опциональным деталям конструкции и по возможному диапазону измерения (физические свойства встроенного элемента сенсора).

Поверочное клеймо расположено на противоположной стороне.

Корпус выполнен из литого алюминия или нержавеющей стали точного литья. Круглая крышка накручивается на переднюю и заднюю стороны корпуса. Передняя крышка (6) может быть оснащена смотровым окном, что позволяет считывать измеряемые значения непосредственно с цифрового дисплея. Ввод электрического соединения(4) расположен либо на левой, либо на правой стороне. Неиспользуемое отверстие на противоположной стороне герметезировано пробкой. Вывод защитного заземления расположен на задней стороне корпуса.

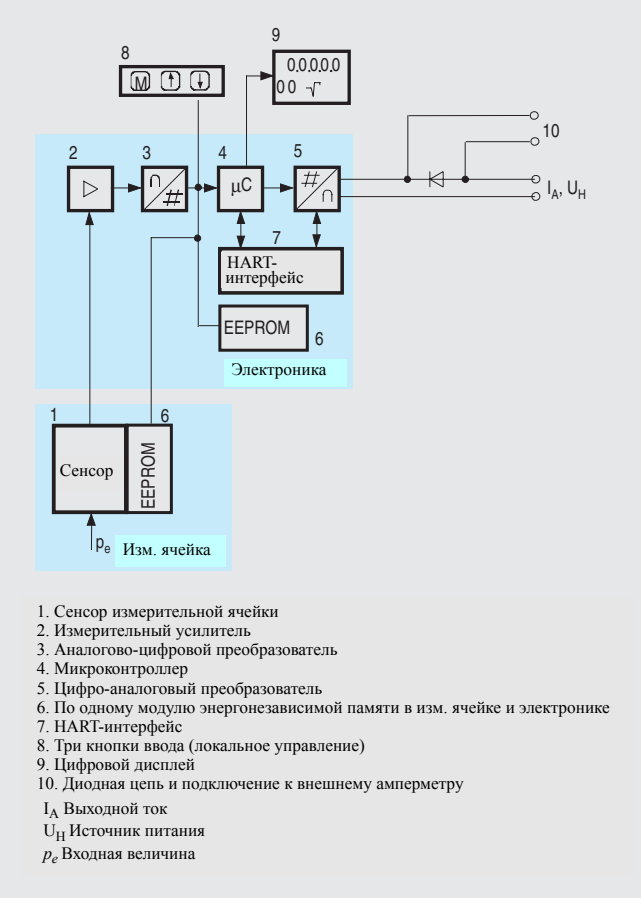
Электрические соединения для источника питания и экрана доступны после откручивания задней крышки. Нижняя часть корпуса содержит измерительную ячейку с подключением к процессу (1). Вращение измерительной ячейки предотвращается фиксирующим винтом (8). Благодаря модульной конструкции, измерительная ячейка и электроника могут заменяться отдельно друг от друга. Установленные данные параметрирования сохраняются.

На верхней стороне корпуса расположена пластиковая крышка (5), которая скрывает кнопки ввода.

Серия DS III
Техническое описание

Функция

Принцип работы электроники DS III HART



1. Сенсор измерительной ячейки
2. Измерительный усилитель
3. Аналогово-цифровой преобразователь
4. Микроконтроллер
5. Цифро-аналоговый преобразователь
6. По одному модулю энергонезависимой памяти в изм. ячейке и электронике
7. HART-интерфейс
8. Три кнопки ввода (локальное управление)
9. Цифровой дисплей
10. Диодная цепь и подключение к внешнему амперметру

I_A Выходной ток
U_H Источник питания
p_e Входная величина

Функциональная схема электроники

Выходное напряжение моста, создаваемое сенсором (1, рисунок "Функциональная схема электроники") усиливается измерительным усилителем (2) и оцифровывается в АЦП (3). Цифровая информация обрабатывается в контроллере, корректируется линейность и зависимость от температуры, и преобразуется в ЦАП (5) в выходной ток от 4 до 20 мА.

Диодная цепь (10) защищает от неправильной полярности.

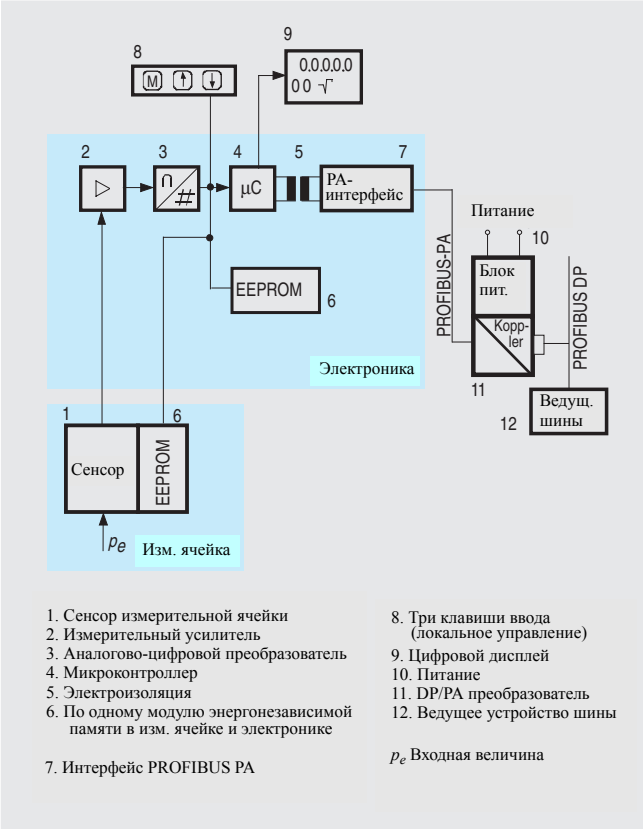
Данные, специфичные для измерительной ячейки, данные электроники и настройки параметров хранятся в двух модулях энергонезависимой памяти (6). Первый модуль соединен с измерительной ячейкой, второй - с электроникой. Благодаря модульной конструкции, измерительная ячейка и электроника могут заменяться отдельно друг от друга.

С помощью 3 кнопок ввода (8) вы можете параметрировать преобразователь давления непосредственно на месте измерения. Кнопки ввода также могут использоваться для управления отображением результатов, сообщений об ошибках и режимов работы на цифровом дисплее (9).

С помощью HART-модема (7) возможно параметрирование по протоколу согласно спецификации HART.

Измерительные преобразователи давления с интервалом измерения ≤ 63 бар измеряют входное давление относительно атмосферного, преобразователи давления с интервалом измерения ≥ 160 бар измеряют относительно вакуума.

Принцип работы электроники DS III PA



1. Сенсор измерительной ячейки
2. Измерительный усилитель
3. Аналогово-цифровой преобразователь
4. Микроконтроллер
5. Электроизоляция
6. По одному модулю энергонезависимой памяти в изм. ячейке и электронике
7. Интерфейс PROFIBUS PA
8. Три клавиши ввода (локальное управление)
9. Цифровой дисплей
10. Питание
11. DP/PA преобразователь
12. Ведущее устройство шины

p_e Входная величина

Функциональная схема электроники

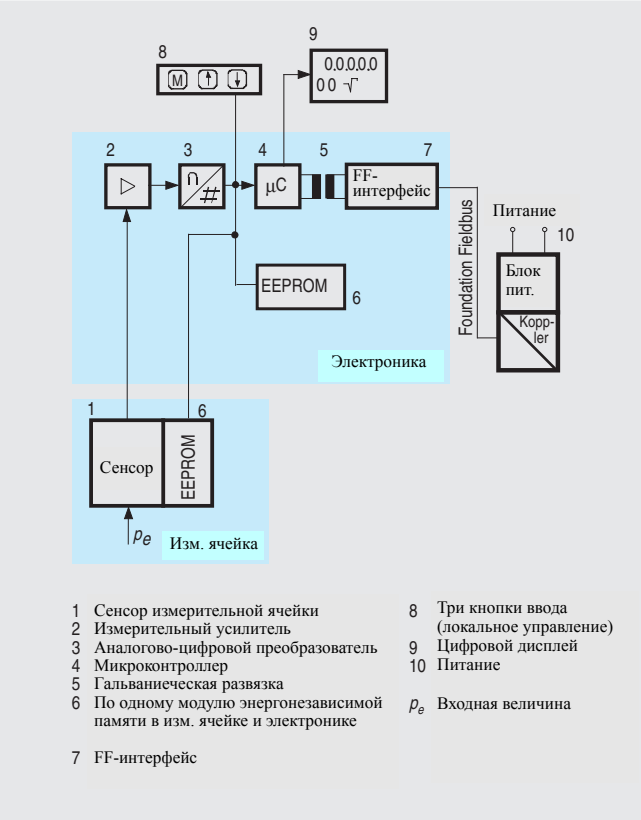
Выходное напряжение моста, создаваемое сенсором (1, рисунок "Функциональная схема электроники") усиливается измерительным усилителем (2) и оцифровывается в АЦП (3). Цифровая информация обрабатывается в контроллере, корректируется линейность и зависимость от температуры, и выдается на шину PROFIBUS PA через электрически изолированный PA-интерфейс (7).

Данные, специфичные для измерительной ячейки, данные электроники и настройки параметров хранятся в двух модулях энергонезависимой памяти (6). Первый модуль соединен с измерительной ячейкой, второй - с электроникой. Благодаря модульной конструкции, измерительная ячейка и электроника могут заменяться отдельно друг от друга.

С помощью 3 кнопок ввода (8) вы можете параметрировать преобразователь давления непосредственно на месте измерения. Кнопки ввода также могут использоваться для управления отображением результатов, сообщений об ошибках и режимов работы на цифровом дисплее (9).

Результаты с информацией о статусе и диагностическими значениями передаются циклически на шину PROFIBUS PA. Данные параметрирования и сообщения об ошибках передаются ациклически. Для этого необходимо специальное программное обеспечение, например, SIMATIC PDM.

Принцип работы электроники DS III FF



Функциональная схема электроники

Выходное напряжение моста, создаваемое сенсором (1, рисунок "Функциональная схема электроники") усиливается измерительным усилителем (2) и оцифровывается в АЦП (3). Цифровая информация обрабатывается в контроллере, корректируется линейность и зависимость от температуры, и выдается на шину FOUNDATION Fieldbus через электрически изолированный интерфейс FOUNDATION Fieldbus (7).

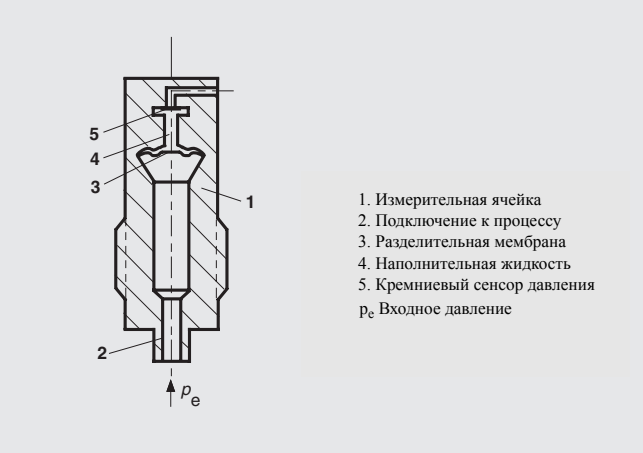
Данные, специфичные для измерительной ячейки, данные электроники и настройки параметров хранятся в двух модулях энергонезависимой памяти (6). Первый модуль соединен с измерительной ячейкой, второй - с электроникой. Благодаря модульной конструкции, измерительная ячейка и электроника могут заменяться отдельно друг от друга.

С помощью 3 кнопок ввода (8) вы можете параметрировать преобразователь давления непосредственно на месте измерения. Кнопки ввода также могут использоваться для управления отображением результатов, сообщений об ошибках и режимов работы на цифровом дисплее (9).

Результаты с информацией о статусе и диагностическими значениями передаются циклически на шину FOUNDATION Field-bus. Данные параметрирования и сообщения об ошибках передаются ациклически. Для этого необходимо специальное программное обеспечение, например, National Instruments Config-urator.

Принцип работы измерительных ячеек

Измерительная ячейка для избыточного давления



Функциональная схема измерительной ячейки для избыточного давления

Давление p_e передается через подключение к процессу (2, рисунок "Функциональная схема измерительной ячейки для избыточного давления") на измерительную ячейку (1). Это давление затем передается дальше через разделительную мембрану (3) и наполнительную жидкость (4) на кремниевый сенсор давления (5), вызывая изгибание его измерительной мембраны. Это вызывает изменение сопротивления четырех пьезорезисторов, включенных в мембране в мостовую схему. Изменение сопротивления приводит к возникновению выходного напряжения моста, пропорционального входному давлению.

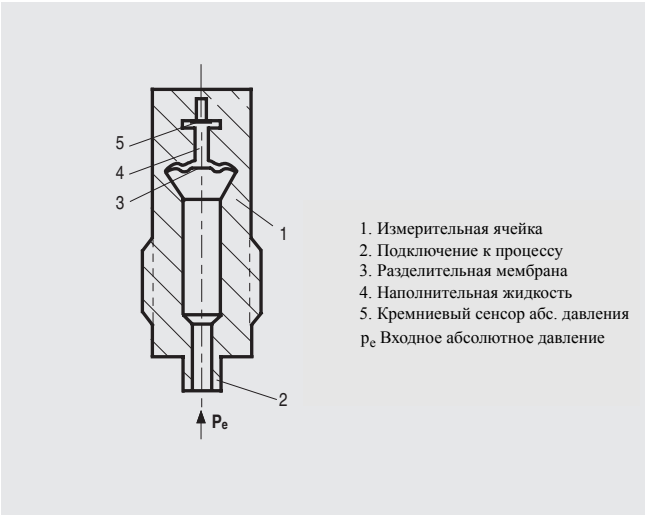
Измерительная ячейка для избыточного давления с плоской мембраной для бумажной промышленности

Функциональная схема измерительной ячейки с плоской мембраной для бумажной промышленности

Давление p_e передается через подключение к процессу (2, рисунок "Функциональная схема измерительной ячейки для избыточного давления с плоской мембраной, для бумажной промышленности") на измерительную ячейку (1). Это давление затем передается дальше через разделительную мембрану (3) и наполнительную жидкость (4) на кремниевый сенсор давления (5), вызывая сгибание его измерительной мембраны. Это вызывает изменение сопротивления четырех пьезорезисторов, включенных в мембране в мостовую схему. Изменение сопротивления приводит к возникновению выходного напряжения моста, пропорционального входному давлению.

Серия DS III
Техническое описание

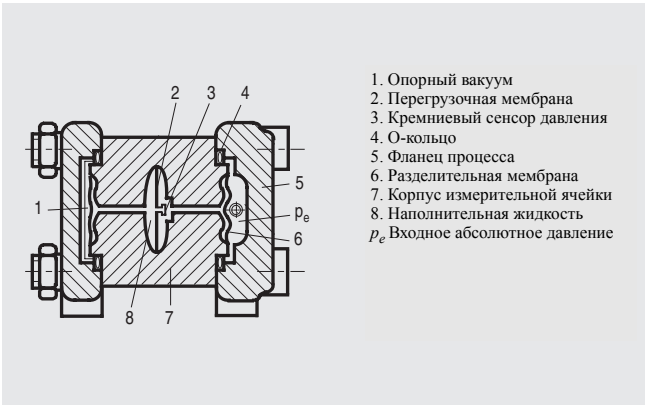
Измерительная ячейка для абсолютного давления из серии для избыточного давления



Функциональная схема измерительной ячейки для абсолютного давления из серии для избыточного давления

Абсолютное давление p_e передается через разделительную мембрану (3, рис. "Функциональная схема измерительной ячейки для абсолютного давления из серии для избыточного давления") и наполнительную жидкость (4) на кремниевый сенсор давления (5), вызывая изгибание его измерительной мембраны. Это вызывает изменение сопротивления четырех пьезорезисторов, включенных в мембране в мостовую схему. Изменение сопротивления приводит к возникновению выходного напряжения моста, пропорционального входному давлению.

Измерительная ячейка для абсолютного давления из серии для дифференциального давления



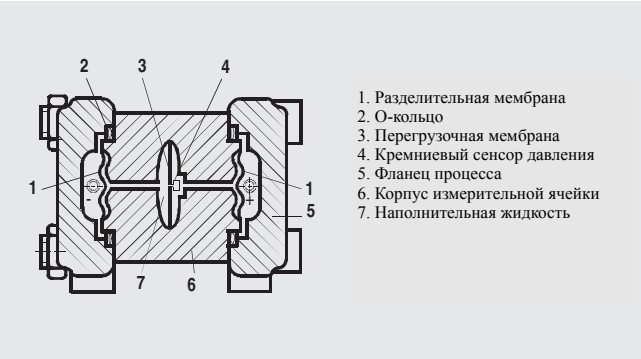
Функциональная схема измерительной ячейки для абсолютного давления из серии для дифференциального давления

Абсолютное давление p_e передается через разделительную мембрану (6, рис. "Функциональная схема измерительной ячейки для абсолютного давления из серии для дифференциального давления") и наполнительную жидкость (8) на кремниевый сенсор давления (3).

Разность между входным давлением p_e и вакуумом (1) на стороне низкого давления измерительной ячейки сгибает измерительную мембрану. Это вызывает изменение сопротивления четырех пьезорезисторов, включенных в мембране в мостовую схему. Изменение сопротивления приводит к возникновению выходного напряжения моста, пропорционального абсолютному давлению.

Перегрузочная мембрана установлена для обеспечения защиты от перегрузок. Если пределы измерений превышены, сгибается перегрузочная мембрана(2) до тех пор, пока разделительная мембрана находится на корпусе измерительной ячейки (7), защищая таким образом кремниевый сенсор давления от перегрузок.

Измерительная ячейка для дифференциального давления и расхода



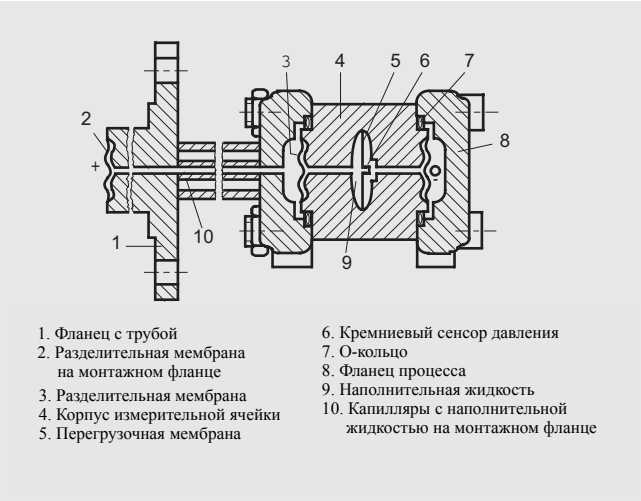
Функциональная схема измерительной ячейки для дифференциального давления и расхода

Дифференциальное давление передается через разделительные мембраны (1, рис "Функциональная схема измерительной ячейки для дифференциального давления и расхода") и наполнительную жидкость (7) на кремниевый сенсор давления (4).

Приложенное диффдавление изгибает измерительную мембрану. Это вызывает изменение сопротивления четырех пьезорезисторов, включенных в мембране в мостовую схему. Изменение сопротив-ления приводит к возникновению выходного напряжения моста, пропорционального абсолютному давлению

Перегрузочная мембрана установлена для обеспечения защиты от перегрузок. Если пределы измерений превышены, сгибается перегрузочная мембрана(2) до тех пор, пока разделительная мембрана находится на корпусе измерительной ячейки (7), защищая таким образом кремниевый сенсор давления от перегрузок.

Измерительная ячейка для уровня



Функциональная схема измерительной ячейки для уровня

Входное давление (гидростатическое давление) гидравлически воздействует на измерительную ячейку через разделительную мембрану на монтажном фланце (2, рис. "Функциональная схема измерительной ячейки для уровня"). Это диффдавление затем передается далее через измерительную ячейку (3) и наполнительную жидкость (9) на кремниевый сенсор давления (6), сгибая его измерительную мембрану.

Это вызывает изменение сопротивления четырех пьезорезисторов, включенных в мембране в мостовую схему. Изменение сопротивления приводит к возникновению выходного напряжения моста, пропорционального абсолютному давлению.

Перегрузочная мембрана установлена для обеспечения защиты от перегрузок. Если пределы измерений превышены, сгибается перегрузочная мембрана(2) до тех пор, пока разделительная мембрана находится на корпусе измерительной ячейки (7), защищая таким образом кремниевый сенсор давления от перегрузок.

Параметрирование DS III

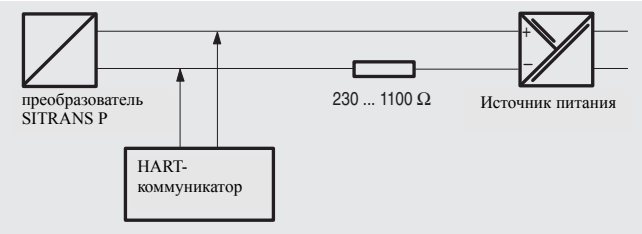
В зависимости от версии, существуют различные возможности параметрирования преобразователя давления и для установки и считывания параметров.

Параметрирование с помощью кнопок (локальное управление)

С помощью кнопок без использования вспомогательных средств можно настроить важнейшие параметры.

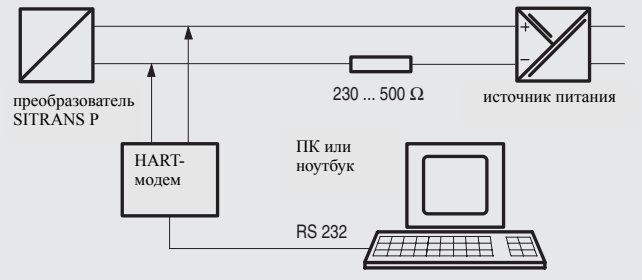
Параметрирование через HART-коммуникацию

Параметрирование через HART-коммуникациию выполняется с помощью HART-коммуникатора или ПК.



Коммуникация между HART-коммуникатором и преобразователем давления

При параметрировании с HART-коммуникатора производится подключение непосредственно к 2-х проводной линии связи.



HART-коммуникация между ПК и преобразователем давления

Для параметрирования с помощью ПК обмен выполняется через HART-модем.

Сигналы, необходимые для коммуникаций согласно протоколам HART 5.x или 6.x, накладываются на выходной ток методом частотной манипуляции (FSK).

Настраиваемые параметры DS III HART

Параметры	Кнопки управления (DS III HART)	HART-коммуникации
Начало шкалы измерений	x	x
Конец шкалы измерений	x	x
Электрическое демпфирование	x	x
“Слепая” установка начала шкалы	x	x
“Слепая” установка конца шкалы	x	x
Регулировка нуля	x	x
Токовый преобразователь	x	x
Ток сбоя	x	x
Блок кнопок и защита от записи	x	x 1)
Ед. измерения, текущие ед. измерения	x	x
Характеристика (линейная/кв. корень)	x 2)	x 2)
Ввод характеристики		x
Свободно программируемый ЖКД		x
Диагностические функции		x

1) Отменяется отдельно от защиты от записи

2) Только дифференциальное давление

Диагностические функции DS III HART

- Отображение корректировки нуля
- Счетчик событий
- Преобразователь предельных значений
- Сигнализация насыщения
- Подчиненный указатель
- Функции симуляции
- Таймер обслуживания

Имеющиеся физические единицы для отображения в DS III HART

Физическая величина	Физические единицы измерения
Давление (также возможна настройка на заводе)	Па, МПа, kПа, hPa, бар, мбар, torr, атм, psi, г/см^2, кп/см^2, inH_2O, inH_2O (4 °C), mmH_2O, ftH_2O(20 °C), inHg, mmHg
Уровень (данные о высоте)	м, см, мм, футы, дюймы
Объем	м^3, дм^3, hl, yd^3, ft^3, in^3, US галлоны, lmp. галлоны, bushel, barrel, barrel liquid
Масса	г, кг, тонны, фунты, Ston, Lton, oz
Объемный расход	м^3/д, м^3/ч, м^3/с, л/мин, л/с, ft^3/d, ft^3/min, ft^3/s, US gallon/min, US gallon/s
Массовый расход	т/д, т/ч, т/мин, кг/д, кг/ч, кг/мин, кг/с, г/д, г/ч, г/мин, г/с, lb/d, lb/h, lb/min, lb/s, LTon/d, LTon/h, STon/d, STon/h, STon/min
Суммарный массовый расход	т, кг, г, lb, oz, LTon, STon
Температура	K, °C, °F, °R
Прочее	%, мА

Параметрирование через интерфейс PROFIBUS PA

Полностью цифровые коммуникации через PROFIBUS PA, профиль 3.0, особенно удобны для пользователя . PROFIBUS соединяет SITRANS DSIII PROFIBUS PA с системой управления процессом, например, SIMATIC PSC 7. Возможны коммуникации даже во взрывоопасном окружении.

Для параметрирования через PROFIBUS потребуется соответствующее программное обеспечение, например, SIMATIC PDM (Process Device Manager)

Параметрирование через интерфейс FOUNDATION Fieldbus

Полностью цифровые коммуникации через FOUNDATION Fieldbus особенно удобны для пользователя. FOUNDATION Fieldbus соединяет DS III FF с системой управления процессом. Возможны коммуникации даже во взрывоопасном окружении.

Для параметрирования через FOUNDATION Fieldbus потребуется соответствующее программное обеспечение, например, National Instruments Configurator.

Настраиваемые параметры DS III PA и FF

Настраиваемые параметры	Кнопки управ-ления	Интерфейсы PROFI-BUS PA и Fieldbus Foundation-
Электрическое демпфирование	x	x
Регулировка нуля (корректировка)	x	x
Отключение кнопок и/или функций	x	x
Источник отображаемой величины	x	x
Физическая единица показаний	x	x
Положение десятичной точки	x	x
Адрес на шине	x	x
Регулировка характеристики	x	x
Ввод характеристики		x
Свободно программируемый ЖКД		x
Диагностические функции		x

Серия DS III
Техническое описание

Диагностические функции DS III PA и FF

- Счетчик событий
- Подчиненный указатель
- Таймер обслуживания
- Функции симуляции
- Отображение корректировки нуля
- Преобразователь предельных значений
- Сигнализация насыщения

Имеющиеся физические единицы для отображения

Физическая величина	Физические единицы измерения
Давление (также возможна настройка на заводе)	Па, МПа, kПа, hPa, бар, мбар, torr, атм, psi, г/см^2, кп/см^2, inH_2O, inH_2O (4 °C), mmH_2O, ftH_2O(20 °C), inHg, mmHg
Уровень (данные о высоте)	м, см, мм, футы, дюймы, ярды
Объем	м^3, дм^3, hl, yd^3, ft^3, in^3, US галлоны, lmp. галлоны, bushel, barrel, barrel liquid
Объемный расход	м^3/с, м^3/мин, м^3/ч, м^3/д, л/с, л/мин, л/ч, л/д, Мл/д, ft^3/s, ft^3/min, ft^3/h, ft^3/d, US gallon/s, US gallon/min, US gallon/h, US gallon/d, bbl/s, bbl/min, bbl/h, bbl/d
Массовый расход	г/с, г/мин, г/ч, г/д, кг/с, кг/мин, кг/ч, кг/д, т/с, т/мин, т/ч, /т/д, lb/s, lb/min, lb/h, lb/d, STon/s, STon/min, STon/h, STon/d, LTon/s, LTon/min, LTon/h, LTon/d
Суммарный массовый расход	т, кг, г, lb, oz, LTon, STon
Температура	K, °C, °F, °R
Прочее	%