

Обзор

2



SITRANS P DS III — это цифровые измерительные преобразователи давления, отличающиеся интуитивно понятным управлением и высокой точностью измерения. Настройка выполняется с помощью кнопок управления или через связь по протоколу HART, интерфейс PROFIBUS PA или FOUNDATION Fieldbus.

Широкий набор функций позволяет измерительному преобразователю давления гибко адаптироваться к требованиям предприятия. Этот прибор прост в работе, несмотря на большое количество устанавливаемых параметров.

Измерительные преобразователи с типом защиты «искробезопасность» и «взрывонепроницаемый корпус» могут устанавливаться в потенциально взрывоопасных средах (зона 1) или в зоне 0. Измерительные преобразователи поставляются с сертификатом испытаний типового образца на соответствие требованиям ЕС и соответствуют согласованным европейским стандартам (ATEX).

Измерительные преобразователи могут оборудоваться разделительными мембранами различных конструкций для особых сфер применения, таких как измерение высоковязких веществ.

Доступны различные версии измерительных преобразователей DS III для выполнения следующих измерений:

- Избыточное давление
- Абсолютное давление
- Дифференциальное давление
- Уровень
- Объемный уровень
- Массовый уровень
- Объемный расход
- Массовый расход

Преимущества

- Высокое качество и увеличенный срок службы
- Высокая надежность даже при высокой химической или механической нагрузке
- Для агрессивных и неагрессивных паров, жидкостей и газов
- Разнообразные функции диагностики и симуляции
- Независимая замена измерительной ячейки и электроники без перекалибровки
- Минимальная основная погрешность

- Малый долговременный дрейф
- Части, соприкасающиеся с измеряемым веществом, изготовлены из высококачественных материалов (таких как нержавеющая сталь, Hastelloy, золото, молибден, тантал)
- Перенастраиваемый интервал измерения от 0,01 бар до 700 бар для DS III с интерфейсом HART
- Номинальный диапазон измерения от 1 бар до 700 бар для DS III с интерфейсом PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus
- Высокая точность измерения
- Настройка с помощью кнопок управления, а также по протоколу HART и (или) PROFIBUS PA либо по интерфейсу FOUNDATION Fieldbus

Применение

Измерительные преобразователи давления серии DS III могут использоваться в промышленных зонах при высоких химических и механических нагрузках. Благодаря электромагнитной совместимости в диапазоне от 10 кГц до 1 ГГц измерительные преобразователи DS III пригодны для использования в зонах с высоким уровнем электромагнитных помех.

Измерительные преобразователи давления с типом защиты «искробезопасность» и «взрывонепроницаемый корпус» могут устанавливаться в потенциально взрывоопасных средах (зона 1) или в зоне 0. Измерительные преобразователи давления поставляются с сертификатом испытаний типового образца на соответствие требованиям ЕС и соответствуют согласованным европейским стандартам (ATEX).

Измерительные преобразователи давления с типом защиты «искробезопасность» для использования в зоне 0 могут работать от источника питания категорий «Ia» и «Ib».

Измерительные преобразователи могут оборудоваться разделительными мембранами различных конструкций для особых сфер применения, таких как измерение высоковязких веществ.

Управление измерительным преобразователем давления может осуществляться локально с помощью трех кнопок управления или внешне через связь по протоколу HART или через интерфейс PROFIBUS PA либо FOUNDATION Fieldbus.

Преобразователь избыточного давления измерительный

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

Интервал (перенастраиваемый)
для DS III HART: 0,01...700 бар

Номинальный диапазон измерения
для DS III PA и FF: 1...700 бар

Преобразователи абсолютного давления измерительные

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

Интервал (перенастраиваемый)
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

Преобразователи дифференциального давления и расхода измерительные

Измеряемые величины:

- Дифференциальное давление
- Малое положительное или отрицательное давление
- Расход $q \sim \sqrt{\Delta p}$ (вместе с первичным прибором дифференциального давления, см. главу «Расходомеры»)

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

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

Преобразователи давления для измерения уровня

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

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

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

Номинальный диаметр монтажного фланца

- DN 80 или DN 100
- 3 или 4 дюйма

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

При измерении в закрытых резервуарах соединение низкого давления измерительной ячейки должно подключаться к резервуару для компенсации статического давления.

Части, соприкасающиеся с измеряемым веществом, изготовлены из различных материалов в зависимости от необходимой коррозионной устойчивости.

Конструкция



Вид спереди

Измерительный преобразователь состоит из различных компонентов в зависимости от заказа. Возможные версии перечислены в разделе, посвященном информации о заказе. Описанные ниже компоненты одинаковы для всех измерительных преобразователей.

Паспортная табличка (7, рис. «Вид спереди») с заказным номером расположена на боковой части корпуса. Указанный номер вместе с заказной информацией обозначают дополнительные компоненты конструкции и допустимый диапазон измерения (физические характеристики встроенного датчика).

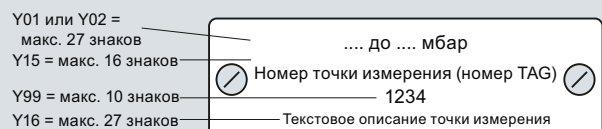
На противоположной стороне располагается поверочное клеймо.

Корпус изготовлен из литого алюминия или нержавеющей стали точной отливки. Круглая крышка (6) накручивается спереди и сзади корпуса. Передняя крышка может оборудоваться смотровым стеклом, позволяющим просматривать измеряемые параметры непосредственно на цифровом дисплее прибора. Кабельный ввод (8) электрического соединения расположен либо с правой, либо с левой стороны. Неиспользуемое отверстие с противоположной стороны герметизируется заглушкой. В задней части корпуса располагается соединение для защитного заземления.

Доступ к электрическим соединениям источника питания и дисплея возможен после отвинчивания задней крышки. Измерительная ячейка с подключением к процессу (5) располагается в нижней части корпуса. Зажимной винт (4) предотвращает вращение измерительной ячейки. Такая модульная конструкция позволяет производить независимую замену измерительной ячейки и электроники. При этом установленные параметры сохраняются.

В верхней части корпуса располагается пластиковая крышка (1), скрывающая кнопки ввода.

Пример прикрепляемой этикетки точки измерения



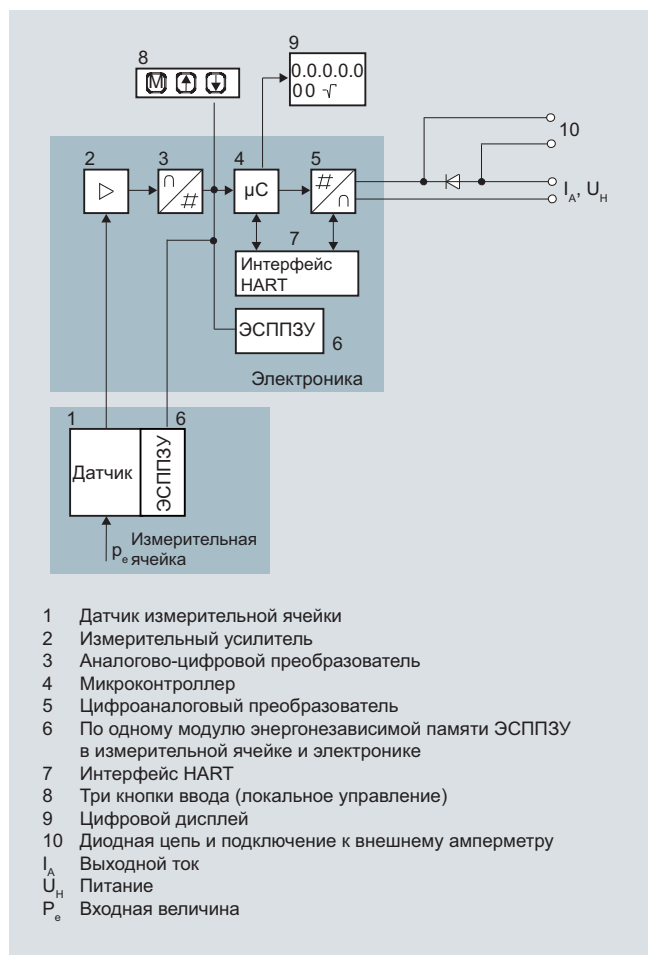
Измерение давления

Измерительные преобразователи общего назначения

SITRANS P DS III Техническое описание

Функции

Работа электроники со связью через HART-протокол



Функциональная схема электроники

Выходное напряжение моста, создаваемое сенсором (1, рис. «Функциональная схема электроники»), усиливается измерительным усилителем (2) и оцифровывается аналого-цифровым преобразователем (3). Цифровая информация анализируется микроконтроллером, в ходе чего корректируются линейность и температурный отклик, а затем преобразуется цифроаналоговым преобразователем (5) в выходной ток 4...20 мА.

Диодная цепь (10) обеспечивает защиту от смены полярности.

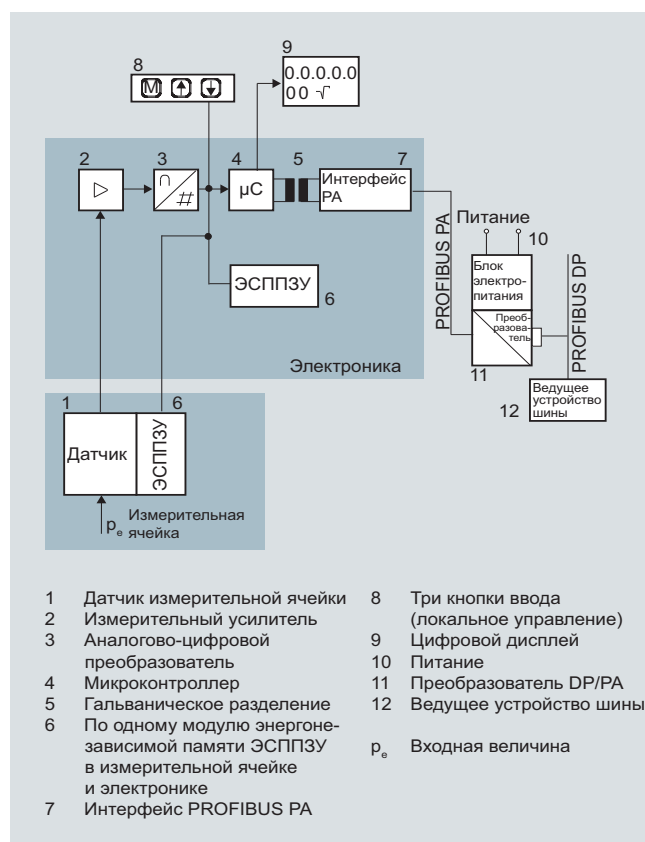
Данные измерительной ячейки, данные электроники и настройки параметров хранятся в двух модулях постоянной памяти (6). Один модуль связан с измерительной ячейкой, другой — с электроникой. Такая модульная конструкция позволяет производить независимую замену измерительной ячейки и электроники.

При помощи трех кнопок ввода (8) возможна настройка измерительного преобразователя непосредственно на точке измерения. Кнопки ввода могут также использоваться для просмотра на цифровом дисплее (9) отчетов о работе устройства, сообщений об ошибках и рабочих режимов.

С помощью HART-модема (7) возможна настройка по протоколу согласно спецификациям HART.

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

Работа электроники со связью через протокол PROFIBUS PA



Функциональная схема электроники

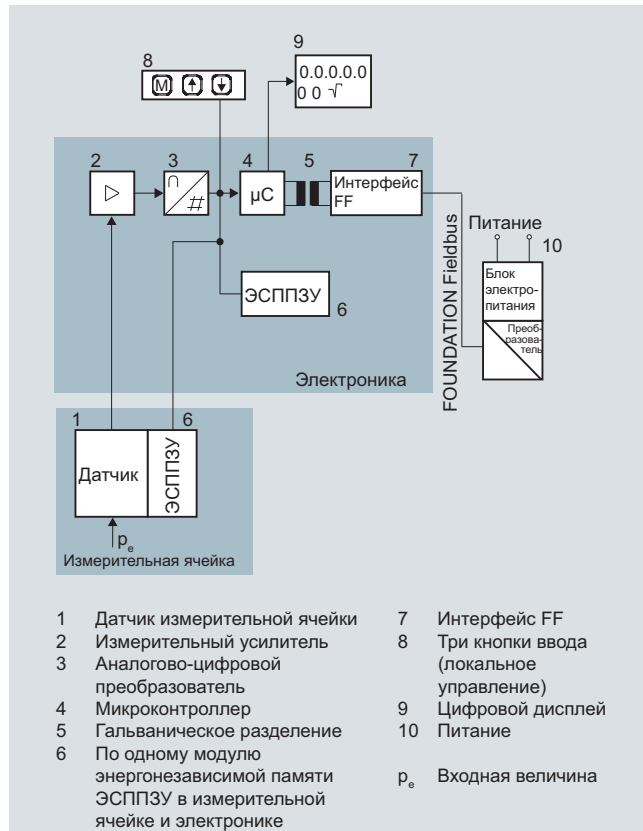
Выходное напряжение моста, создаваемое сенсором (1, рис. «Функциональная схема электроники»), усиливается измерительным усилителем (2) и оцифровывается аналого-цифровым преобразователем (3). Цифровая информация анализируется микроконтроллером, корректируется в соответствии с характеристиками линеаризации и температуры и передается на PROFIBUS PA через электрически изолированный интерфейс PA (7).

Данные измерительной ячейки, данные электроники и настройки параметров хранятся в двух модулях постоянной памяти (6). Один модуль связан с измерительной ячейкой, другой — с электроникой. Такая модульная конструкция позволяет производить независимую замену измерительной ячейки и электроники.

При помощи трех кнопок ввода (8) возможна настройка измерительного преобразователя непосредственно на точке измерения. Кнопки ввода могут также использоваться для просмотра на цифровом дисплее (9) отчетов о работе устройства, сообщений об ошибках и рабочих режимов.

Отчеты с диагностическими данными и данными о состоянии устройства циклически передаются на PROFIBUS PA. Данные о настройках и сообщения об ошибках передаются нециклически. Для этого необходимо специальное программное обеспечение, такое как SIMATIC PDM.

Работа электроники со связью через FOUNDATION Fieldbus



Функциональная схема электроники

Выходное напряжение моста, создаваемое сенсором (1, рис. «Функциональная схема электроники»), усиливается измерительным усилителем (2) и оцифровывается аналогово-цифровым преобразователем (3). Цифровая информация анализируется микроконтроллером, корректируется в соответствии с характеристиками линейаризации и температуры и передается на FOUNDATION Fieldbus через электрически изолированный интерфейс FOUNDATION Fieldbus (7).

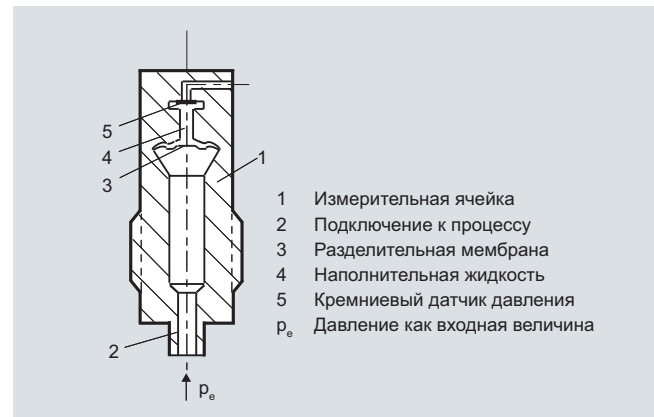
Данные измерительной ячейки, данные электроники и настройки параметров хранятся в двух модулях постоянной памяти (6). Один модуль связан с измерительной ячейкой, другой — с электроникой. Такая модульная конструкция позволяет производить независимую замену измерительной ячейки и электроники.

При помощи трех кнопок ввода (8) возможна настройка измерительного преобразователя непосредственно на точке измерения. Кнопки ввода могут также использоваться для просмотра на цифровом дисплее (9) отчетов о работе устройства, сообщений об ошибках и рабочих режимов.

Отчеты с диагностическими данными и данными о состоянии устройства циклически передаются на FOUNDATION Fieldbus. Данные о настройках и сообщения об ошибках передаются нециклически. Для этого необходимо специальное программное обеспечение, такое как National Instruments Configurator.

Принцип работы измерительных ячеек

Измерительная ячейка для избыточного давления



Измерительная ячейка для избыточного давления, функциональная схема

Давление p_e воздействует через технологическое соединение (2, рис. «Измерительная ячейка для избыточного давления с мембраной «заподлицо»») на измерительную ячейку (1). После этого давление передается далее через разделительную мембрану (3) и наполнительную жидкость (4) на кремниевый датчик давления (5), деформируя его измерительную мембрану. Под влиянием деформации изменяется сопротивление четырех пьезорезисторов в измерительной мембране мостовой схемы. В результате изменения сопротивления генерируется напряжение на выходе моста, пропорциональное абсолютному давлению.

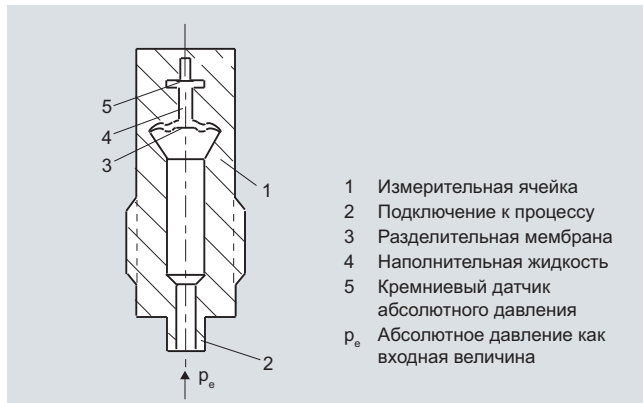
Измерительная ячейка для избыточного давления с плоской мембраной «заподлицо»



Измерительная ячейка для избыточного давления с плоской мембраной «заподлицо» для бумажной промышленности, функциональная схема

Давление p_e воздействует через технологическое соединение (2, рис. «Измерительная ячейка для избыточного давления с плоской мембраной «заподлицо» для бумажной промышленности, функциональная схема») на измерительную ячейку (1). После этого давление передается далее через разделительную мембрану (3) и наполнительную жидкость (4) на кремниевый датчик давления (5), деформируя его измерительную мембрану. Под влиянием деформации изменяется сопротивление четырех пьезорезисторов в измерительной мембране мостовой схемы. В результате изменения сопротивления генерируется напряжение на выходе моста, пропорциональное абсолютному давлению.

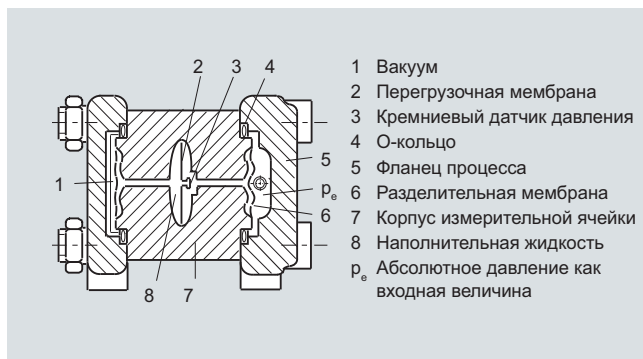
Измерительная ячейка для абсолютного давления из серии для избыточного давления



Измерительная ячейка для абсолютного давления из серии для давления, функциональная схема

Абсолютное давление p_e передается через разделительную мембрану (3, рис. «Измерительная ячейка для абсолютного давления из серии для давления, функциональная схема») и наполнительную жидкость (4) на кремниевый датчик абсолютного давления (5), деформируя его измерительную мембрану. Под влиянием деформации изменяется сопротивление четырех пьезорезисторов в измерительной мембране мостовой схемы. В результате изменения сопротивления генерируется напряжение на выходе моста, пропорциональное абсолютному давлению.

Измерительная ячейка для абсолютного давления из серии для дифференциального давления



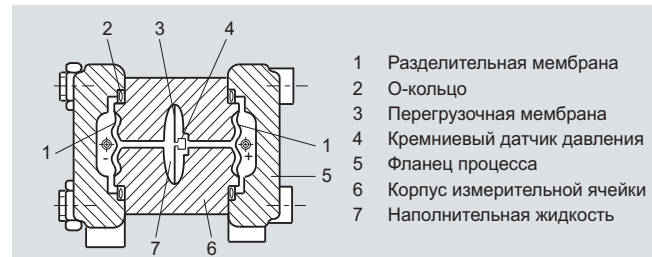
Измерительная ячейка для абсолютного давления из серии для дифференциального давления, функциональная схема

Входное давление p_e передается через разделительную мембрану (6, рис. «Измерительная ячейка для абсолютного давления из серии для дифференциального давления, функциональная схема») и наполнительную жидкость (8) на кремниевый датчик абсолютного давления (3).

Разница в давлении между входным давлением p_e и исходным вакуумом (1) на стороне низкого давления измерительной ячейки деформирует измерительную мембрану. Под влиянием деформации изменяется сопротивление четырех пьезорезисторов в измерительной мембране мостовой схемы. В результате изменения сопротивления генерируется напряжение на выходе моста, пропорциональное абсолютному давлению.

Для защиты от перегрузки устанавливается перегрузочная мембрана. При превышении пределов измерения перегрузочная мембрана (2) деформируется, пока разделительная мембрана не упирается в корпус измерительной ячейки (7), защищая, таким образом, датчик давления от перегрузки.

Измерительная ячейка для дифференциального давления и расхода



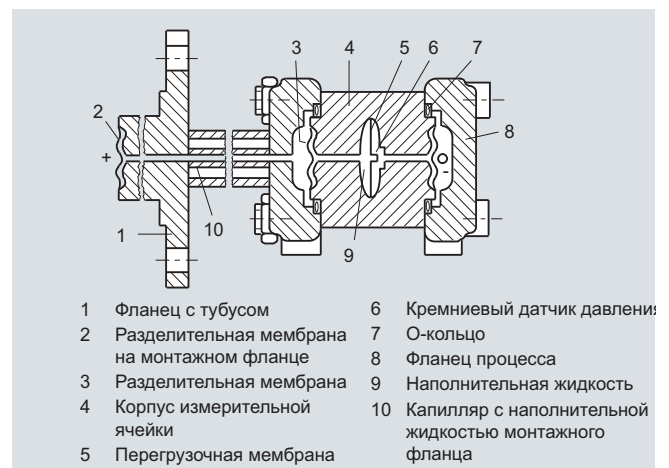
Измерительная ячейка для дифференциального давления и расхода, функциональная схема

Входное давление передается через разделительную мембрану (1, рис. «Измерительная ячейка для абсолютного давления и расхода, функциональная схема») и наполнительную жидкость (7) на кремниевый датчик давления (4).

Под воздействием давления прогибается измерительная мембрана. Под влиянием деформации изменяется сопротивление четырех пьезорезисторов в измерительной мембране мостовой схемы. В результате изменения сопротивления генерируется напряжение на выходе моста, пропорциональное абсолютному давлению.

Для защиты от перегрузки устанавливается перегрузочная мембрана. При превышении пределов измерения перегрузочная мембрана (2) деформируется, пока разделительная мембрана не упирается в корпус измерительной ячейки (7), защищая таким образом датчик давления от перегрузки.

Измерительная ячейка для уровня



Измерительная ячейка для уровня, функциональная схема

Входное давление (гидростатическое давление) воздействует на измерительную ячейку через разделительную мембрану на монтажном фланце (2, рис. «Измерительная ячейка для уровня, функциональная схема»). Это дифференциальное давление передается далее через измерительную ячейку (3) и наполнительную жидкость (9) на кремниевый датчик давления (6), деформируя его измерительную мембрану.

Под влиянием деформации изменяется сопротивление четырех пьезорезисторов в измерительной мембране мостовой схемы.

В результате изменения сопротивления генерируется напряжение на выходе моста, пропорциональное дифференциальному давлению.

Для защиты от перегрузки устанавливается перегрузочная мембрана. При превышении пределов измерения перегрузочная мембрана (2) деформируется, пока разделительная мембрана не упирается в корпус измерительной ячейки (7), защищая таким образом датчик давления от перегрузки.

Настройка DS III

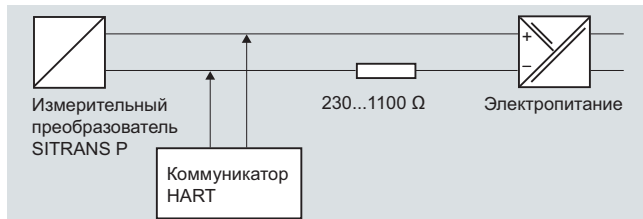
В зависимости от версии измерительного преобразователя давления существует несколько способов настройки устройства, а также установки и просмотра параметров.

Параметрирование с помощью кнопок ввода (локальное параметрирование)

С помощью кнопок ввода можно легко установить наиболее важные параметры без необходимости подключения дополнительного оборудования.

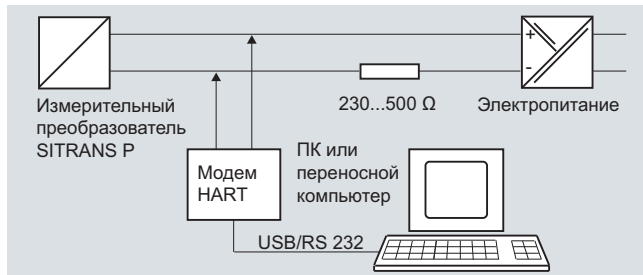
Параметрирование через протокол HART

Параметрирование через протокол HART осуществляется с помощью HART-коммуникатора или ПК.



Связь между HART-коммуникатором и измерительным преобразователем давления

При настройке устройства с помощью HART-коммуникатора подключение выполняется непосредственно к двухжильному кабелю.



Связь по протоколу HART между коммуникатором ПК и измерительным преобразователем давления

При настройке устройства с помощью ПК подключение осуществляется через HART-модем.

Сигналы, необходимые для связи в соответствии с протоколами HART 5.x или 6.x, накладываются на выходной ток при помощи частотной модуляции (FSK).

Настраиваемые параметры, DS III HART

Параметры	Кнопки ввода (DS III HART)	Протокол HART FOUNDATION Fieldbus
Нижний предел диапазона	x	x
Верхний предел измерений	x	x
Электрическое демпфирование	x	x
Нижний предел диапазона без приложения давления («слепая настройка»)	x	x
Верхний предел диапазона без приложения давления («слепая настройка»)	x	x
Настройка нуля	x	x
Преобразователь тока	x	x
Ток повреждения	x	x
Отключение кнопок, защита от записи	x	x ¹⁾
Единицы измерения и текущие единицы измерения	x	x
Характеристика (линейная/квадратичная)	x ²⁾	x ²⁾
Ввод характеристик		x
Свободно программируемый ЖК-дисплей		x
Функции диагностики		x

1) Отмена помимо защиты от записи

2) Только дифференциальное давление

Функции диагностики для DS III HART

- Отображение коррекции нуля
- Счетчик событий
- Ограничительный преобразователь
- Сигнализация о перегрузке
- Подчиненный указатель
- Функции симуляции
- Таймер технического обслуживания

Доступные единицы измерения для отображения на дисплее DS III HART

Стиль таблицы: Технические характеристики 2

Физическая величина	Единицы измерения
Давление (возможна заводская настройка)	Па, МПа, кПа, бар, мбар, торр, атм, фунт/кв. дюйм, г/см ² , кг/см ² , дюйм вод. ст., дюйм вод. ст. (4 °C), мм вод. ст., фут вод. ст. (20 °C), дюйм рт. ст., мм рт. ст.
Уровень (данные по высоте)	м, см, мм, фут, дюйм
Объем	м ³ , дм ³ , гл, ярд ³ , фут ³ , дюйм ³ , галлон (США), англ. галлон, бушель, баррель, баррель жидкий
Масса	г, кг, т, фунт, стоун, английская тонна, унция
Объемный расход	м ³ /д, м ³ /ч, м ³ /с, л/мин, л/с, фут ³ /д, фут ³ /мин, фут ³ /с, галлон (США)/мин, галлон (США)/с
Массовый расход	т/д, т/ч, т/мин, кг/д, кг/ч, кг/мин, кг/с, г/д, г/ч, г/мин, г/с, фунт/д, фунт/ч, фунт/мин, фунт/с, англ. т/д, англ. т/ч, стоун/д, стоун/ч, стоун/мин
Температура	К, °C, °F, °R
Разное	%, mA

Параметрирование через интерфейс PROFIBUS PA

Настройка через полностью цифровую связь по протоколу PROFIBUS PA (профиль 3.0) интуитивно понятна для пользователя. DS III PA подключается через PROFIBUS к системе управления технологическим процессом, например SIMATICPSC 7. Связь осуществляется даже в потенциально взрывоопасных средах.

Для настройки по протоколу PROFIBUS необходимо подходящее ПО, например диспетчер устройств SIMATIC PDM.

Параметрирование через интерфейс FOUNDATION Fieldbus

Настройка через полностью цифровую связь по протоколу FOUNDATION Fieldbus интуитивно понятна для пользователя. DS III FF подключается через FOUNDATION Fieldbus к системе управления технологическим процессом. Связь осуществляется даже в потенциально взрывоопасных средах.

Для настройки устройства по FOUNDATION Fieldbus необходимо подходящее ПО, например National Instruments Configurator.

Настраиваемые параметры для DS III PA и FF

Параметры	Кнопки ввода	Интерфейс PROFIBUS PA или FOUNDATION Fieldbus
Электрическое демпфирование	x	x
Настройка нуля (коррекция положения)	x	x
Отключение кнопок и (или) функций	x	x
Источник отображения измеренных величин	x	x
Физический размер дисплея	x	x
Позиция десятичного знака	x	x
Адрес шины	x	x
Настройка характеристик	x	x
Ввод характеристик		x
Свободно программируемый ЖК-дисплей		x
Функции диагностики		x

Измерение давления

Измерительные преобразователи общего назначения

SITRANS P DS III Техническое описание

Функции диагностики для DS III PA и FF

- Счетчик событий
- Подчиненный указатель
- Таймер технического обслуживания
- Функции симуляции
- Отображение коррекции нуля
- Ограничительный преобразователь
- Сигнализация о перегрузке

Физические параметры, выводимые на дисплей

Физическая величина	Единицы измерения
Давление (возможна заводская настройка)	МПа, кПа, Па, бар, мбар, торр, атм, фунт/кв. дюйм, г/см ² , кг/см ² , мм вод. ст., мм вод. ст. (4 °C), дюйм вод. ст., дюйм вод. ст. (4 °C), фут вод. ст. (20 °C), мм рт. ст., дюйм рт. ст.
Уровень (данные по высоте)	м, см, мм, фут, дюйм, ярд
Объем	м ³ , дм ³ , гл, ярд ³ , фут ³ , дюйм ³ , галлон (США), англ. галлон, бушель, баррель, баррель жидкий
Объемный расход	м ³ /с, м ³ /мин, м ³ /ч, м ³ /д, л/с, л/мин, л/ч, л/д, Мл/д, фут ³ /с, фут ³ /мин, фут ³ /ч, фут ³ /д, галлон (США)/с, галлон (США)/мин, галлон (США)/ч, галлон (США)/д, баррель жидкий/с, баррель жидкий/мин, баррель жидкий/ч, баррель жидкий/д
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, фунт/с, фунт/мин, фунт/ч, фунт/д, стоун/с, стоун/мин, стоун/ч, стоун/д, англ. т/с, англ. т/мин, англ. т/ч, англ. т/д
Общий массовый расход	т, кг, г, фунт, унция, английская тонна, стоун
Температура	К, °C, °F, °R
Разное	%