

# SF<sub>6</sub>

Контроль плотности газа



Энергетика была и остается одной из постоянно развивающихся отраслей будущего. Энергетический голод нашей цивилизации растет неустанно. Таким образом, и энергетическая отрасль должна постоянно отвечать новым требованиям. Для дополнения и частичной замены классических энергоносителей в энергетическую сеть все больше включаются альтернативные источники энергии такие, как, напр., солнечная энергия, ветроэнергетика, теплоэлектростанции.

Будущее принадлежит „smart grid“ – „умным сетям“ электроснабжения с многочисленными децентрализованными источниками и одновременно с мощной широкой доступностью для электромобильности. Умные сети электроснабжения, подсоединяющие и отключающие источники и потребителей в соответствии с их потребностями, достигают требуемую оперативность только посредством

компактных выключателей, способных к сетевой интеграции и Online-мониторингу.

Газ SF<sub>6</sub> является ключом для компактных систем, которые в виде загерметизированных модулей изолируют действующие части распределительных установок от окружающей среды. Превосходные изоляционные и искрогасящие свойства газа уменьшают внутренний износ установки, происходящий в процессе коммутаций. Распределительные установки, изолированные газом SF<sub>6</sub>, подкупают своей высокой доступностью и отсутствием необходимости технического обслуживания в течение десятилетий. Это предъявляет высокие требования к контролю плотности газа, который не должен подвести в климатических условиях любого места установки. От –50 °С в Сибири до +70 °С в распределительных установках на экваторе или в горной выработке.

В данной брошюре Вы найдете целый ряд приборов для измерения и контроля, специально разработанных в соответствии с требованиями разнообразных применений с газом  $SF_6$  и смесями  $SF_6/N_2$ . Интересующего Вас прибора здесь нет? Мы охотно проконсультируем Вас и подберем прибор, оптимально соответствующий Вашему применению. Обращайтесь к нам!

## Содержание

Познавательная информация	5
Технологии	6
Механические приборы	7
Электромеханические приборы	9
Электронные приборы	10
Программное обеспечение	12
Специальное изготовление	13
Свидетельства и сертификаты	14
Сервис	15

## Отраслевая компетентность

Области применения наших продуктов в обзоре



Судо-строение



Энергетика



Химия и нефте-химия



Водо-снабжение и канали-зация



Нефть и газ



Пищевые продукты



Фарма-цевтика



Холо-дильная техника



Железно-дорожный подвижной состав



Техника для пожаротушения и противопожарная техника



Машино-строение



Произ-водство полупро-водников



Контроль плотности газа  $SF_6$

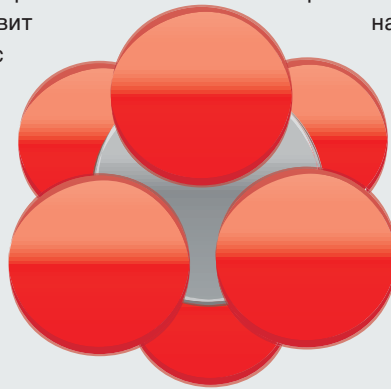


## Познавательная информация об SF<sub>6</sub>

### Гексафторид серы SF<sub>6</sub>

SF<sub>6</sub> – это синтетический газ. Данный инертный газ не имеет цвета и запаха, он неядовит и негорюч. Однако в соответствии с Киотским Протоколом он является одним из шести наиболее сильных газов, вызывающих тепличный эффект, и потому подлежит обязательному контролю.

Уникальные электрические характеристики газа SF<sub>6</sub> и его смесей с N<sub>2</sub> используются в производстве распределительных устройств с мощностью до 1.000.000 вольт. Благодаря своим преимуществам, распределительные устройства, изолированные газом SF<sub>6</sub>, находят все большее



применение в установках с низким и средним напряжением.

Чтобы с одной стороны гарантировать надежность действия распределительной установки, необходимо наличие минимальной плотности газа, с другой стороны должно быть обеспечено избежание выбросов в атмосферу. Требуется контролировать изолированные газом камеры каждой распределительной установки, производить включение сигнализации или переключения, а также посылать информацию о состоянии в сеть передачи данных.

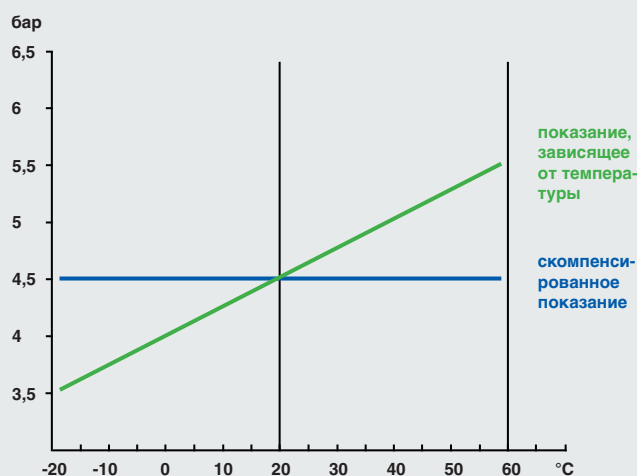
### Основные области применения

- ◆ Газоизолированные распределительные установки (GIS)
- ◆ Высоковольтные установки
- ◆ Установки среднего напряжения
- ◆ Газоизолированные трубчатые проводники (GIL)
- ◆ Разъединители (Breaker)
- ◆ Измерительные преобразователи
- ◆ Трансформаторы
- ◆ Выключатели мощности
- ◆ Автоматические выключатели
- ◆ Ring Main Unit (RMU)



## Температурная компенсация

Электрическая прочность и способность гашения электрической дуги газоизолированных установок определяются через плотность газа. Данная плотность ни в коем случае не должна быть меньше установленного минимального значения, следствие данного нарушения – взрыв и разрушение установки. Газоизолированные установки размещаются чаще всего вне помещений и подвержены воздействиям колебаний погодных условий. Температура окружающей среды в диапазоне от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  не является редкостью. Специальные технические решения могут быть найдены и для температур вне данного диапазона.



При постоянной плотности газа в изохорной системе с изменением температуры окружающей среды изменяется давление в системе. Таким образом, классические манометры с контактными группами и трансмиттеры для контроля плотности газа непригодны. Для надежного включения в случае утечки приборы должны иметь температурную компенсацию. Рекомендуемая базовая температура в данном случае составляет  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Измеряемое значение при этом скомпенсировано таким образом, что при любой температуре указанного диапазона показание соответствует ситуации с температурой  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Принципы измерения плотности газа

### механический

#### Манометры с трубчатой пружиной

**Приборы измерения давления с нескомпенсированным показанием**

Измерение давления газа  $\text{SF}_6$  в данный момент. Исходя из температуры газа (требуется дополнительный термометр), возможно установить плотность газа при рекомендуемой базовой температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Датчики плотности газа

**Приборы измерения давления со скомпенсированным показанием**

Измерительный принцип допускает одну идеальную компенсацию температуры только при одном единственном калибровочном давлении.

**Биметаллически скомпенсированное показание к рекомендуемой базовой температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$**

### электромеханический

#### Контроллеры плотности газа

**Приборы измерения давления со скомпенсированным показанием и с дополнительным электрическим оборудованием**

Контроллер плотности газа, доукомплектованный электрическим дополнительным оборудованием, позволяет осуществлять постоянный контроль плотности газа и срабатывание сигнализации.

**Биметаллически скомпенсированное показание и функции переключения к рекомендуемой базовой температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$**

### электронный

#### Трансмиттер для контроля давления и плотности газа

**All-in-One**

Постоянное измерение давления и температуры газа  $\text{SF}_6$  делает возможной полную компенсацию всех характеристик  $\text{SF}_6$  с помощью встроенного микропроцессора.

## Манометры с трубчатой пружиной

### Приборы измерения давления с нескомпенсированным показанием

Измерение действительного давления газа SF<sub>6</sub> при моментальной температуре газа. Зная температуру газа, возможно с помощью таблиц или специальных шкал определить плотность газа или давление газа при рекомендуемой базовой температуре +20 °C.

» Исполнение из нержавеющей стали для корпуса и деталей, контактирующих с измеряемой средой «

◆ коррозионно устойчиво, устойчиво к влиянию погодных и температурных условий

» 100 % проверка на герметичность гелиевым течеискателем «

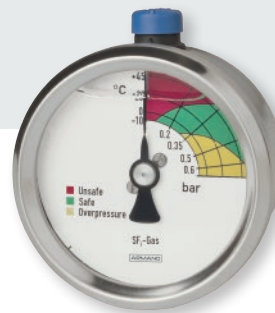
◆ утечка в измерительной системе исключена

» Специальные шкалы «

◆ оформление циферблата в соответствии с данными заказчика

» Корпус с завальцованным кольцом «

◆ вид корпуса исключает возможные манипуляции  
◆ герметичность, также и при экстремальных температурах



RChgG 63 – 3 rm



RChgG 100 – 3  
специальное присоединение  
с фланцем

Корпус	нерж. сталь	
Кольцо	завальцованное, нерж. сталь	
Наполнитель корпуса	RChg RChgG	без наполнителя корпуса, с глицерином или силиконовым маслом
Класс точности / Номинальный размер	1,6	HP 63 мм
	1,0	HP 100, 160 мм
Детали, контактирующие с измеряемой средой	нерж. сталь, аргонно-дуговая сварка, утечка < 10 <sup>-9</sup> мбар л/сек.	
Температура окружающей среды*	-20 / +60 °C	
Диапазоны измерения	0 – 2,5 мбар до 0 – 1600 бар	
Присоединение к процессу	HP 63	G ¼ B
	HP 100, 160	G ½ B фланец и специальные присоединения
Обзор	1000	

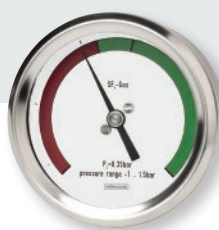
\* другое – по запросу

## Датчики плотности газа

### Приборы измерения давления со скомпенсированным показанием

Индикация действительного значения давления газа SF<sub>6</sub> корректируется в зависимости от температуры прибора, которая должна быть равной температуре газа, т. о. показывается давление газа, которое должно быть в газовом резервуаре при той же плотности газа и рекомендуемой базовой температуре +20 °С. Биметаллическая компенсация просчитывается на расчетную изохору газа SF<sub>6</sub>, т. наз. давление калибровки p<sub>c</sub>, и в данном случае соответствует номинальному давлению заполнения газового резервуара p<sub>r</sub>.

- » Исполнение из нержавеющей стали для корпуса и деталей, контактирующих с измеряемой средой «
  - ◆ коррозионно устойчиво, устойчиво к влиянию погодных и температурных условий
- » 100 % проверка на герметичность гелиевым течеискателем «
  - ◆ утечка в измерительной системе исключена
- » Специальные шкалы «
  - ◆ оформление циферблата в соответствии с данными заказчика
- » Корпус с завальцованным кольцом «
  - ◆ вид корпуса исключает возможные манипуляции
  - ◆ герметичность, также и при экстремальных температурах
- » Биметаллическая компенсация «
  - ◆ корректировка показания к рекомендуемой базовой температуре +20 °С для газа SF<sub>6</sub> или газовой смеси SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub>



	RChg 63 – 3 r SF6	RChg 100 – 3 SF6
Корпус	нерж. сталь	нерж. сталь
Кольцо	завальцованное нерж. сталь	завальцованное нерж. сталь
Наполнитель корпуса	RChg без наполнителя корпуса	RChg без наполнителя корпуса RChgG глицерин или силиконовое масло RChgN азот
Класс точности	1,0 при рабочей температуре +20 °С 2,5 при рабочих температурах –20 / +60 °С	1,0 при рабочей температуре +20 °С 2,5 при рабочих температурах –20 / +60 °С
Номинальный размер	63 мм	100, 160 мм
Детали, контактирующие с измеряемой средой	нерж. сталь, аргонно-дуговая сварка, утечка < 10 <sup>-9</sup> мбар л/сек	нерж. сталь, аргонно-дуговая сварка, утечка < 10 <sup>-9</sup> мбар л/сек
Рабочая температура*	–20 / +60 °С	–20 / +60 °С
Диапазоны показания	диапазоны измерения 1,6 до 16 бар относительное или абсолютное давление	диапазоны измерения 1,6 до 16 бар относительное или абсолютное давление
Присоединение к процессу	G ½В, фланец и специальные присоединения	G ½В, фланец и специальные присоединения
Штуцер	радиальный, на 9 часов, 12 часов, на 3 часа или осевой смещенный вниз, осевой по центру	радиальный, на 9 часов, 12 часов, на 3 часа или осевой смещенный вниз

\* другое – по запросу



## Контроллеры плотности газа

### Приборы измерения давления со скомпенсированным показанием и с дополнительным электрическим оборудованием

Контроллер плотности газа – это датчик плотности, доукомплектованный электрическим концевым выключателем и датчиком граничных сигналов с магнитным поджатием. Биметаллическая компенсация просчитывается на расчетную изохору газа SF<sub>6</sub>, т. наз. давление калибровки p<sub>0</sub>, которое в данном применении в основном соответствует первой точке переключения в направлении падающего давления. Давление калибровки, установка точек переключения и шкала – в соответствии со спецификацией клиента.

» Опция: Номинальное импульсное напряжение 7 kV «

- повышенная безопасность при превышенном напряжении
- увеличенные воздушные зазоры и пути утечки тока

» Электрическое переключающее устройство «

- до трех контактов с магнитным поджатием, виды переключения: размыкающий или замыкающий или комбинация обеих функций в соотв. со спецификацией заказчика



» Лазерная сварка точек переключения «

- повышенная механическая ударопрочность

» Биметаллическая компенсация «

- корректировка показания к рекомендуемой базовой температуре +20 °C для газа SF<sub>6</sub> или газовой смеси SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub>

» Корпус с завальцованным кольцом «

- вид корпуса исключает возможные манипуляции
- герметичность, также и при экстремальных температурах



	RChgN 63 – 3 SF6	RChgOe 100 – 3 SF6
Корпус	нерж. сталь	нерж. сталь
Кольцо	завальцованное нерж. сталь	завальцованное нерж. сталь
Наполнитель корпуса	RChgN азот	RChg без наполнителя корпуса RChgOe силиконовое масло RChgN азот
Класс точности	1,0 при рабочей температуре +20 °C 2,5 при рабочих температурах -20 / +60 °C	1,0 при рабочей температуре +20 °C 2,5 при рабочих температурах -20 / +60 °C
Номинальный размер	63 мм	100 мм
Детали, контактирующие с измеряемой средой	нерж. сталь, аргонно-дуговая сварка, утечка < 10 <sup>-9</sup> мбар л/сек	нерж. сталь, аргонно-дуговая сварка, утечка < 10 <sup>-9</sup> мбар л/сек
Рабочая температура*	-20 / +60 °C	-20 / +60 °C, -40 / +40 °C
Диапазоны показания	диапазоны измерения 2,5 до 16 бар относительное или абсолютное давление	диапазоны измерения 2,5 до 16 бар относительное или абсолютное давление
Присоединение к процессу	G 1/4 В*	G 1/2 В, M20x1,5, G 3/8 В фланец и специальные присоединения
Штуцер	осевой смещенный вниз*	радиальный, на 9 часов, 12 часов, на 3 часа или осевой смещенный вниз
Датчик граничных сигналов	макс. 2 контактных выключателя макс. коммутационная способность 30 В/50 В А, макс. 1 А, макс. напряжение переключения 250 В	макс. 3 контактных выключателя макс. коммутационная способность 30 В/50 В А, макс. 1 А, макс. напряжение переключения 250 В
Проспект каталога	–	1902

\* другое – по запросу

# Трансмиссер для контроля давления и плотности газа

All-in-One – от -40 °C до +60 °C

DIGPTMvSF6 объединяет в одном приборе герметически плотно сваренную измерительную ячейку из нержавеющей стали, платиновый температурный сенсор и микропроцессор с двумя релейными выходами, компьютерную шину RS 485 и двухпроводную схему подключения 4...20 мА. Регулируемый электронный фильтр нижних частот подавляет ошибочные включения, вызываемые механическими ударами, возникающими по причине включений в распределительной установке. С помощью ПО USSCOM персонального компьютера возможно администрирование трансмиссера с целью определения адреса пользователя на компьютерной шине, установки функций и точек переключения, установки программных фильтров нижних частот либо смещения характеристики преобразователя и изменение диапазона измерения.

## DIGPTMvSF6



« All-in-One »

- аналоговый выходной сигнал: двухпроводная схема подключения 4...20 мА
- цифровой выходной сигнал: RS 485
- переключатель давления: два независимых друг от друга свободно программируемых транзисторных ключа

« 2 сенсора: давление и температура »

- непрерывное измерение давления и температуры газа SF<sub>6</sub> позволяет с помощью микропроцессора производить точный расчет плотности и давления газа при +20 °C

« Точность во всем диапазоне измерения »

- точность 0,5 % во всем установленном диапазоне измерения от -40 °C до +60 °C
- давление калибровки больше не требуется

« Коррозионно стойкий и прочный »

- сварное лазерной сваркой исполнение из нержавеющей стали - абсолютно герметично
- ЭМС – электромагнитная прочность корпуса (двойная безопасность)
- высокая степень защиты корпуса (IP67), опционально IP68 (кабельный ввод)

« ПО »

- параметризация точек и функций переключения, фильтра нижних частот, единиц измерения
- индикация измеряемого значения и температуры сенсора
- сохранение и восстановление конфигураций

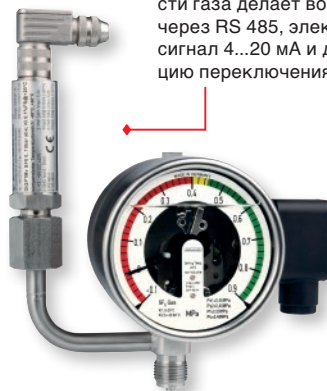


### DIGPTMvSF6

Корпус	нерж. сталь, сварен с присоединением к процессу
Измерительная ячейка	пьезорезистивная измерительная ячейка: нерж. сталь, находящаяся внутри мембрана: нерж. сталь
Точность	≤0,5 в диапазоне рабочих температур (включая нелинейность, гистерезис и неповторяемость)
Выходной сигнал	аналоговый: двухпроводная схема подключения 4...20 мА, цифровой: RS 485
Источник питания	12 до 24 V DC (±25 %), имеется защита от обратной полярности
Релейные выходы	два независимых PNP-транзистора 0,2 А для омической, емкостной и индуктивной нагрузки, защита от короткого замыкания
Рабочая температура	-40 / +60 °C
Диапазоны измерения	0 – 60 г/л плотность газа (0 – 8,87 бар абс. давление газа) SF <sub>6</sub> при +20 °C 0 – 10 бар абс. давление газа (0 – 68,9 г/л плотность газа) SF <sub>6</sub> при +20 °C Компенсация возможна только для газообразного состояния!
Присоединение к процессу*	G ½ В, нерж. сталь
Устойчивость к разрушению	> 100 бар
Проспект каталога	9891

## Комбинация из контроллера плотности газа и трансмиссера для контроля плотности газа

Комбинация с трансмиссером для плотности газа делает возможным соединение через RS 485, электрический выходной сигнал 4...20 мА и дополнительную функцию переключения



Локальная индикация и функции переключения, как контроллер плотности газа (см. стр. 9)

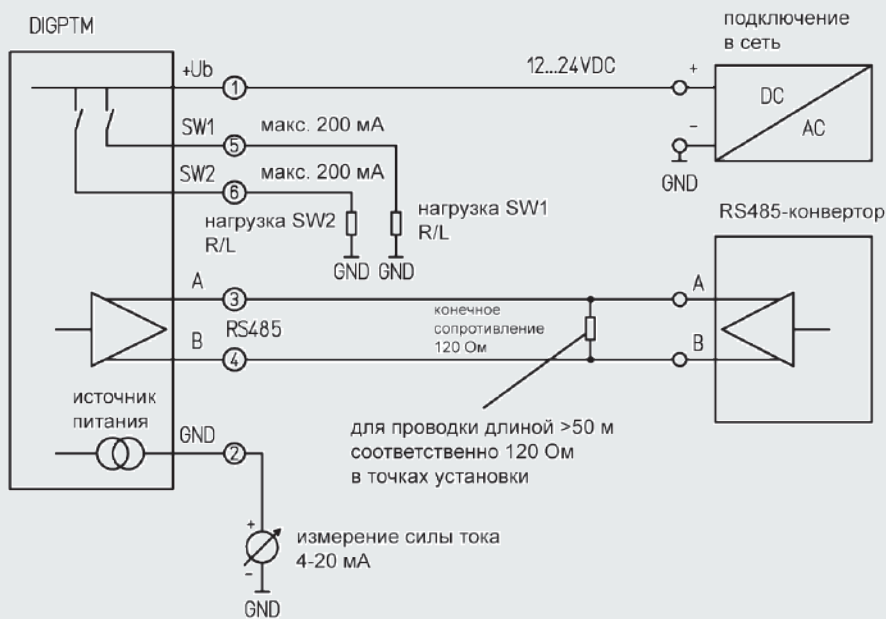
« 2 независимых друг от друга принципа измерения повышают надежность и безопасность »

\* другое – по запросу

## Электрическое присоединение

Приведенная ниже схема подключения показывает электрическое присоединение DIGPTMvSF6 в его полной конфигурации. Прибор может работать и при частичном подключении, напр., без использования компьютерной шины RS 485 либо с частичным использованием релейных выходов, либо только по двухпроводной схеме подключения между присоединениями 1 и 2.

Схема подключения, внешнее присоединение



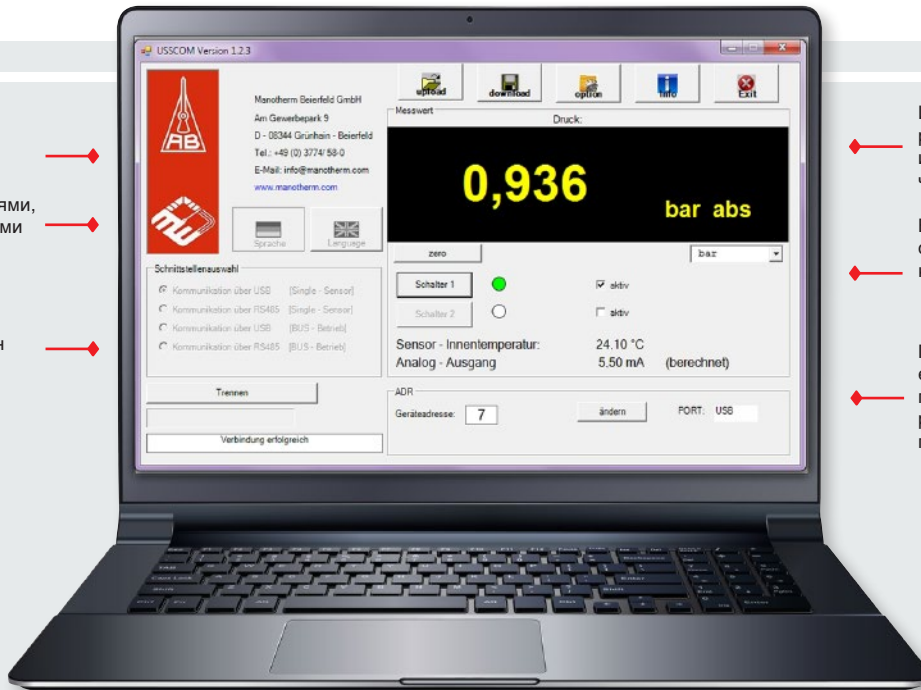
## Опции

Трансмиттер с цифровой индикацией	RS 485-USB-конвертор	ПО USSCOM
		
<p>светодиодная четырехзначная цифровая индикация для двухпроводной схемы подключения 4...20 мА</p>	<p>RS 485-USB-конвертор для подсоединения через USB-порт одного или нескольких трансмиттеров к персональному компьютеру</p>	<p>ПО USSCOM для Windows для индикации измерений и параметризации точек и функций переключения, программного фильтра нижних частот, единиц измерения и адреса пользователя на компьютерной шине</p>

## Цифровая индикация

### Все параметры прибора с первого взгляда

С помощью нашей программы USSCOM Вы можете привести в соответствие со своими требованиями трансмиттеры DIGPTMvSF6, имеющиеся в Вашем распоряжении на RS 485, представлять измеряемые значения в различных единицах измерения, а также просматривать информацию по приборам.



Сохранение и восстановление конфигураций

Меню с пояснениями, снабжены краткими сведениями

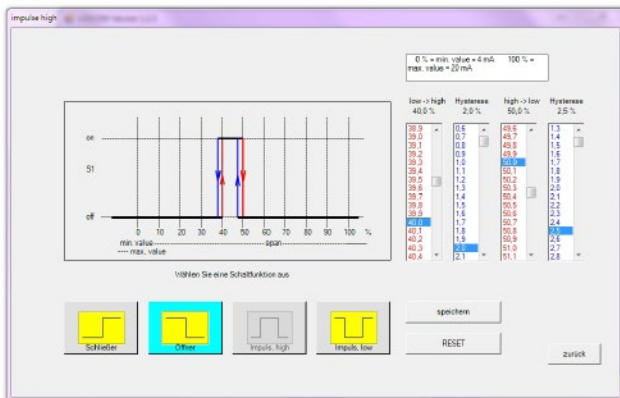
Подсоединение к RS 485 (возможен ввод до 254 интерфейсов)

Индикация цифрового значения измеряемой величины

Включение и отключение переключателей 1 и 2

Переключение единиц измерения, показание температуры, индикатор питания

## Меню конфигураций переключения



Установка функций, точек и гистерезиса переключений, см. также B50



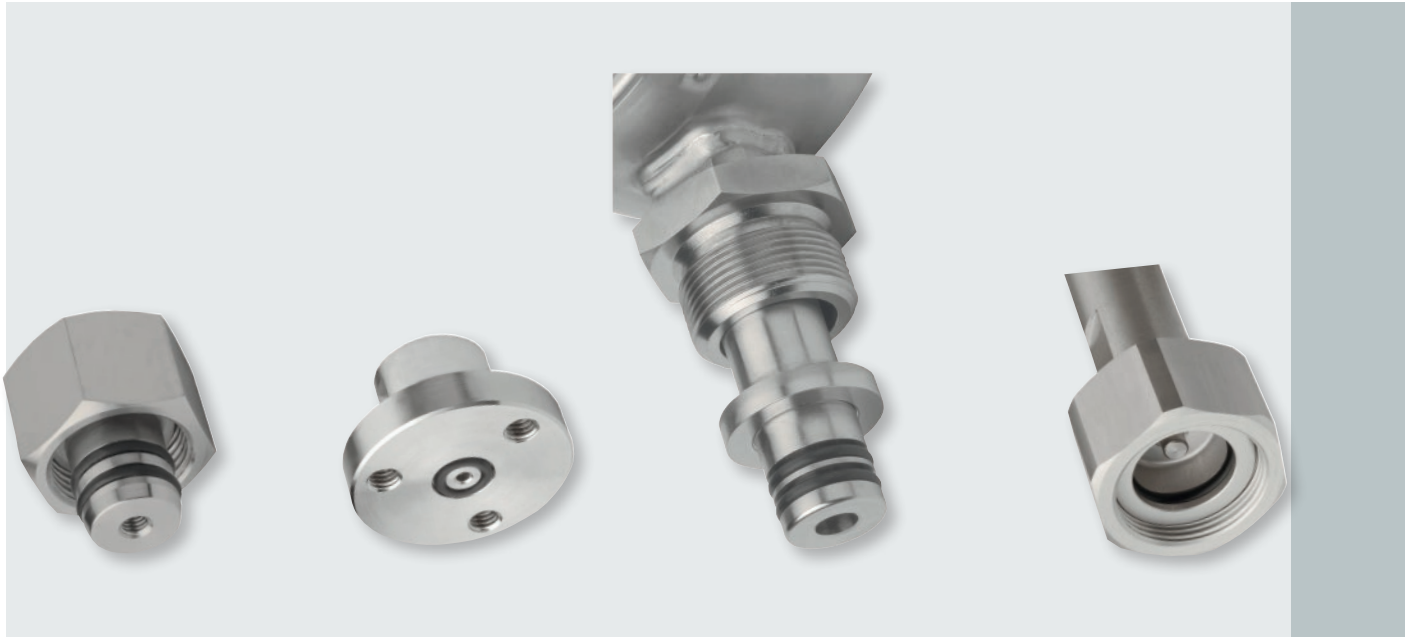
Установка программного фильтра нижних частот (электронное дроссельное устройство), см. также B50

## Мы изготавливаем по спецификации заказчика

### Присоединения к процессу

В нашей программе поставки имеется целый ряд присоединений к процессу различных номинальных размеров и в соответствии с различными стандартами. Вам требуется другое присоединение? Для нас это не проблема! Мы охотно найдем решение, соответствующее Вашей спецификации. Пожалуйста, обращайтесь к нам!

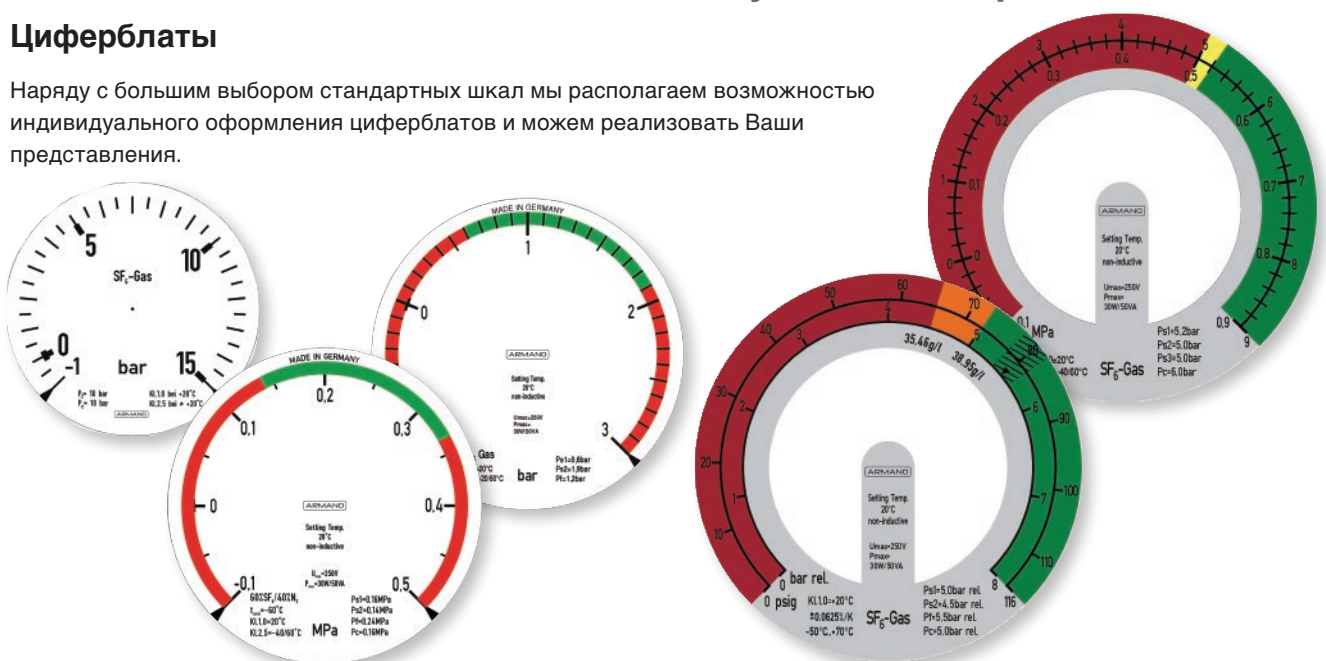
#### Примеры присоединений к процессу



## В соответствии с Вашими индивидуальными требованиями

### Циферблаты

Наряду с большим выбором стандартных шкал мы располагаем возможностью индивидуального оформления циферблатов и можем реализовать Ваши представления.



# Сертификаты и свидетельства

Высокий стандарт качества для нас - само собой разумеющийся факт. Не только наша компания сертифицирована по самым высоким стандартам качества, наша продукция тоже изготавливается в соответствии с разнообразными требованиями и в значительной части обладает сертификатами и свидетельствами. ARMANO Messtechnik GmbH сертифицирована по DIN EN ISO 9001.



SIL 2  
SIL 3

## У Вас еще остались вопросы?

С вопросами и запросом дополнительных сведений по нашим манометрам и термометрам Вы можете обращаться к нам в любое время, мы охотно поможем Вам. Только с помощью точных и полных данных по процессу или на основе точной спецификации необходимой Вам измерительной системы мы можем предложить Вам измерительный прибор, оптимально соответствующий Вашему конкретному применению. Наши сотрудники охотно помогут Вам заполнить наши опросные листы, которые мы предоставим Вам по запросу.

» Мы разработали для Вас опросные листы, которые помогут Вам определить спецификацию Ваших приборов «

» Версии в формате PDF для распечатки предоставлены в Ваше распоряжение на сайте [www.armano-messtechnik.com](http://www.armano-messtechnik.com) «

### Опросный лист Термометры

Запрос / Проект / Номер заказа \_\_\_\_\_ Имя / Адрес / Телефон / E-Mail \_\_\_\_\_

Применение (краткое описание) \_\_\_\_\_

Измеряемая среда  жидкая  газообразная

Рабочее давление  статическое \_\_\_\_\_ бар / переменное от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ бар / частота \_\_\_\_\_

Применение вне помещений  да  нет

Температура окружающей среды от \_\_\_\_\_ °C до \_\_\_\_\_ °C

Температура измеряемой среды от \_\_\_\_\_ °C до \_\_\_\_\_ °C

Вибрация  да  нет


Пулсация  да  нет

Измерительная система  трубчатая пружина  пластинчатая пружина горизонтальная

Класс точности  0,25  0,6  1,0  1,6  2,5 другое: \_\_\_\_\_

Материал корпуса  нерж. сталь  пластика  алюминий  другое: \_\_\_\_\_

Вид корпуса  съемное кольцо (только на типах P0, P1)  байонетное кольцо  завальцованное



Раздел 1 - 4, 6

### Опросный лист Приборы контроля плотности газа SF<sub>6</sub> (HP 100)

Запрос / Проект / Номер заказа \_\_\_\_\_ Имя / Адрес / Телефон / E-Mail \_\_\_\_\_

Применение (краткое описание) \_\_\_\_\_

Конструкция (см. чертежи в проспекте каталога 1902)

Штуцер  радиальный  осевой  сбоку справа  сбоку слева

Штекерный разъем  справа  осевой

Задний фланец  да  нет

Передний фланец  да  нет

Соединительная резьба  G 1/8  G 1/4  M 20x1,5  или \_\_\_\_\_

Конструкция / Наполнитель корпуса  нет  силиконовое масло  азот

Диапазон измерения  -0,1 / +0,9 МПа  др. ед. измерения \_\_\_\_\_  др. диапазон измерения (не менее 0,25 МПа) \_\_\_\_\_

Диапазон компенсации температур  -20 / +60 °C  -40 / +40 °C  или \_\_\_\_\_

*Точность – наша страсть, надежность – наш принцип.*



**ARMANO**

**ARMANO Messtechnik GmbH**  
**Месторасположение: Beierfeld**  
Am Gewerbepark 9  
08344 Grünhain-Beierfeld  
Tel.: +49 3774 58 – 0  
Fax: +49 3774 58 – 545  
mail@armano-beierfeld.com

**Месторасположение: Wesel**  
Manometerstraße 5  
46487 Wesel-Ginderich  
Tel.: +49 2803 9130 – 0  
Fax: +49 2803 1035  
mail@armano-wesel.com