X-TMF-SLA5800-Series-RevB-MFC-eng
Номер: 541B187AAG
Декабрь, 2019

Руководство по эксплуатации и монтажу

Регуляторы расхода газа и расходомеры с эластомерным уплотнением

Серии SLA5850

Модель SLA5850
с выходом и RS-485

Модель SLA5850с Profibus ®

Модель SLA5850 с DeviceNet™

Модель SLA5851 с EtherCAT ®

Модель SLA5851
с EtherNET/IP ® & PROFINET

ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
Прочтите эту страницу перед началом работ!

Компания *Brooks Instrument* проектирует, изготавливает и тестирует свою продукцию с учетом требований национальных и международных стандартов. Т.к. все приборы являются сложными техническими устройствами, Вы должны корректно установить, использовать и обслуживать их для поддержания их непрерывной работоспособности в нормальных рабочих условиях, указанных для приборов. Необходимо учесть следующие рекомендации и включить их используемую программу обеспечения безопасности при установке, использовании и обслуживании продукции компании *Brooks Instrument*.

- Перед установкой, работой или обслуживанием приборов прочтите все руководство, обратите внимание на последнюю страницу, где указан адрес сервисного центра и контактная информация. Сохраните руководство.
- В случае возникновения любых затруднений или непонимания обратитесь к представителям компании.
- **Внимание! Не используйте прибор вне соответствия техническим параметрам указанным в инструкции. Это может привести к серьезным травмам персонала и повреждению прибора.**
- Соблюдайте все меры предосторожности и следуйте всем рекомендациям, относящимся к продукции.
- Проинформируйте и обучите персонал корректной установке, работе и обслуживанию оборудования.
- **Внимание! Перед установкой оборудования убедитесь, что оно соответствует локальным и национальным требованиям. Несоблюдение этих требования может привести к серьезным травмам персонала и повреждению прибора.**
- Установите оборудование как указано в руководстве, соблюдая национальные и региональные требования. Подключите оборудование к сети электропитания и источникам подачи давления.
- 1) Производите напуск медленно. Клапан необходимо открывать медленно, чтобы избежать скачка давления. 2) Проверьте на наличие течей регулятор и соединения, если течей нет, то можно повышать давление до рабочего.
- Для обеспечения корректных характеристик устанавливать, работать, обслуживать, обновлять оборудование должен квалифицированный персонал.
- При необходимости замены компонентов, проверьте, что используются запчасти, указанные компанией, а работы выполняет квалифицированный персонал. Несанкционированные запчасти или некорректный порядок действий могут негативно сказаться на характеристиках оборудования и снизить безопасность работы. Подобные действия могут привести к возникновению пожара, поражению электрическим током или некорректной работе.
- Проверьте, что все панели оборудования установлены/закрыты, за исключением периода технического обслуживания квалифицированным персоналом, для предотвращения поражения электрическим током и травм персонала.

Инструкция по работе с оборудованием, находящимся под давлением (PED)

Все оборудование, давление внутри которого выше 0.5 бар, а размер более 25 мм (1”), попадает под действие Инструкции по работе с оборудованием, находящимся под давлением. Эта Инструкция действует для всех стран Европейского Союза. Подобное оборудование может находиться в свободной продаже при соответствии требованиям, указанных в Инструкции.

- В разделе 1 данного руководства приводятся важные требования к безопасности и работе с оборудованием, находящимся под давлением, относящиеся к Инструкции.
- Измерительные приборы, описанные в руководстве, соответствуют Инструкции EN 97/23/EC, раздел H (Оценка Соответствия).
- Все расходомеры производства *Brooks Instrument* попадают в группу 1 (жидкостные).
- Измерительные приборы более 25 мм (1”) соответствуют категории I, II, III Инструкции PED.
- Измерительные приборы 25 мм (1”) и меньше соответствуют Инструкции Звукового Инжиниринга.

Европейские требования к электромагнитной совместимости (EMC)

Все (электронное / электрическое) оборудование Brooks Instrument с маркировкой CE соответствует директиве по электромагнитной совместимости EMC 2014/30/EU)
Особое внимание, однако, требуется при выборе сигнального кабеля для использования с оборудованием, маркированным CE.

Качество сигнального кабеля, кабельных вводов и разъемов:

Brooks Instrument поставляет ограниченный выбор высококачественных кабелей, которые соответствуют спецификациям для сертификации CE.

Если вы предоставляете свой собственный сигнальный кабель, вы должны использовать кабель, который полностью экранирован. D и круглый тип подключения должен быть с металлическим экраном

Кабельный экран должен быть подключен к металлическому корпусу или экранирован с двух концов на 360 градусов.

Экран должен быть заземлен. Card Edge коннекторы обычно неметаллические. Используемые кабели должны быть экранированы на 100% для соответствия требованиям CE. Экран должен быть заземлен.

Для получения дополнительных инструкций относительно защитного заземления (PE), пожалуйста, обратитесь к Разделу 2, Электрический интерфейс, стр. 29.

Для конфигурации контактов: пожалуйста, обратитесь к прилагаемой инструкции по эксплуатации.

Электростатические разряды (ESD)

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данное оборудование содержит электронные компоненты, которые могут разрушиться под действием электростатических разрядов. Соблюдайте корректный порядок действий при демонтаже, монтаже или иных действиях с электрическим контуром или устройствами.

Порядок действий:

1. Питание оборудования должно быть отключено.
2. Персонал должен быть одет в защитную одежду (для защиты от поражения током) при работе с печатными платами или иными внутренними устройствами.
3. Печатные платы нужно транспортировать в проводящий контейнер. Платы нельзя вынимать из защитного корпуса до момента установки. Вынутые платы нужно сразу размещать в защитный контейнер для транспортировки, хранения или возврата производителю.

Комментарий: Данный прибор содержит в своем составе компоненты, чувствительные к электростатическим ESD разрядам. Большинство современных приборов содержит компоненты, в которых использована технология металлических оксидов NMOS, SMOS. Опыт показывает, что даже небольшое количество электростатических разрядов может повредить устройства. Поврежденные компоненты, даже если пока функционируют корректно, быстро выйдут из строя.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Введение
Назначение
Характеристики
Опция для Биотех

Глава 2. Подготовка к работе
Приемка оборудования
Рекомендованные условия хранения
Возврат оборудования
Меры предосторожности при транспортировке
Снятие с хранения
Газовые соединения
Встроенный проходной фильтр
Электрические соединения
Проверка работоспособности (аналоговый вход/выход)
Проверка работоспособности (цифровой вход/выход)
Сетевые протоколы (DeviceNet, Profibus, Foundation Fieldbus, EtherCAT)

Глава 3. Порядок работы
Возможности (стандартные и Биотех версии)
Режим работы аналогового входа/выхода
Характеристики соединений
Характеристики соединений RS485 – только для аналоговых версий
Характеристики соединений EtherNET/IPтм
Характеристики соединений DeviceNet
Характеристики соединений Profibus
Характеристики соединений EtherCAT
Предупреждения или сигналы об аварии– только для аналоговых версий
Предупреждения или сигналы об аварии– только для аналоговых версий настройка
Диагностические сигналы – только для аналоговых версий
Общие предупреждения или сигналы об аварии– только для аналоговых версий
Калибровка / настройка конфигурации
Особые характеристики
Установка плавного увеличения потока
Нижняя отсечка уставки
Нижняя отсечка выхода потока
Адаптивное управление
Сумматор потока
Дополнительные возможности при использовании ПК

Глава 4. Техническое обслуживание
Обслуживание и поиск неисправности
Поиск неисправностей в аналоговой или цифровой версии
Проверки системы
Процедура очистки
Процедура калибровки

Гарантийные обязательства

Рисунки
1-1 Общие подключения
1-2 Отклик Brooks Digital MFC
1-3 Линейное увеличение и / или снижение от 200% в секунду до 0,5% в секунду.
1-4 SLA5800 Series RS485 15-контактный аналоговый разъем и распиновка
1-5 SLA5800 Series Соединения и распиновка Profibus
1-5.5 SLA5800 Series EtherNet / IP соединения и распиновка
1-6 SLA5800 Series DeviceNet Соединения и распиновка
1-7 EtherCAT-соединения серии SLA5800 и распиновка
1-8 Размеры - модель SLA5850, сквозной, EtherNet / IP
1-9 Размеры - Модель SLA5850, Thru-Flow, Profibus
1-10 Размеры - модель SLA5850, Thru-Flow, RS485
1-11 Размеры - Модель SLA5850, Downport, RS485

1-12 Размеры - Модель SLA5851, Thru-Flow, EtherCAT
1-13 Размеры - Модель SLA5851, Thru-Flow, DeviceNet
1-14 Размеры - Модель SLA5853, Thru-Flow, Profibus
1-15 Размеры - Модель SLA5852, Thru-Flow, EtherCAT
1-16 Размеры - Модель SLA5860, Thru-Flow, Profibus
1-17 Размеры - Модель SLA5860, Thru-Flow, RS48
1-18 Размеры - Модель SLA5861, Thru-Flow, RS485
1-19 Размеры - Модель SLA5861, Thru-Flow, DeviceNet
2-1 Схема подключения экранированного кабеля D-разъема RS485, версия Voltage I / O
2-2 Рекомендуемая конфигурация проводки для токовых сигналов (неизолированный источник питания)
2-3 Рекомендуемая конфигурация проводки для токовых сигналов (изолированный источник питания)
2-4 Многоточечные подключения устройства с RS485 и ПК
3-1 Внешне доступная настройка (кнопка «обнуления») для всех расходомеров / контроллеров
4-1 Схема устранения неисправностей

Таблицы

1-1 SLA5800 Серия Технические характеристики серии
1-2 Сертификаты серии SLA5800
2-1 Рекомендуемый размер фильтра
4-1 Устранение неисправностей датчика
4-2 Устранение неисправностей

Глава 1. Введение

Благодарим Вас за приобретение расходомера производства компании *Brooks Instrument.* В данном руководстве приводится описание подготовки к работе и режимы работы Вашего прибора.
Если Вы приобрели цифровой расходомер с соединением стандарта DeviceNet Profibus®, EtherCAT®, EtherNet IP™ или PROFINET, то к комплекту поставки будет входить отдельное руководство по работе с выбранным протоколом (интерфейсом).

Продукция компании *Brooks Instrument* является средствами измерения потоков (расходов) газа и предназначена для точных измерений потоков (расходов) - расходомеры (MFM) и точного управления потоком (расходом) - регуляторы расхода газа РРГ (MFC) Данное руководство служит для предоставления пользователю необходимой информации для установки, работы и обслуживания расходомеров и РРГ производства Brooks. Руководство содержит следующие главы:

1. Введение
2. Подготовка к работе
3. Порядок работы
4. Техническое обслуживание

А. Основные инструкции.
Гарантия, Сервис, Контактная информация.

Настоятельно рекомендуется прочесть руководство перед началом работ с расходомером или РРГ.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Пользователь несет ответственность за выбор и соответствие конструкционных материалов технологическим веществам. Для обеспечения безопасности работы в металлургии следует уделить особое внимание конструкционным материалам и материалам уплотнений.

ВНИМАНИЕ

Не работайте с оборудованием при превышении указанных пределов характеристик, иначе это может привести к травмам персонала и/или повреждению оборудования.

ВНИМАНИЕ

При использовании соединения ANSI-ISA SP-76 см. соответствующее руководство производителей по эксплуатации, где указаны допустимые пределы (для некоторых материалов они ниже 70 бар/1000 psi).

Таблица 1-1. Диапазоны потоков и давлений

Контроллер	Расходомер	Диапазоны потоков (эквивалент по азоту)		Давление, bar/psi	Категория по PED модуль H
Модель	Модель	минимум шкалы	Максимум шкалы		
SLA5850	SLA5860	0.003	50 л/мин	103bar/1500 psi	SEP
SLA5851	SLA5861	15	150 л/мин	103bar/1500 psi (3)	SEP
SLA5853	SLA5863	100	2500 л/мин	70bar/1000 psi	Категория 1 для всех фланцев 150 Категория 2 для всех других соединений

1) Опционально возможно использовать санитарные фитинги - Модель 5A, 5B, 5C, 5D и 5E с максимальным давлением 500 фунтов на квадратный дюйм
2) Для SLA5851/61 Поток 600 л/мин H2 возможны с пониженной точностью в секции механического соединения> 40 фунтов на квадратный дюйм для впуска, необходимого для потоков, превышающих 100 л/мин в эквиваленте N_2.
3) Давление 4500 фунтов на квадратный дюйм / 310 бар доступны в качестве опции только для SLA5861

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ:

Точность (эквивалент по азоту N_2)
±0.9% УЗ (20% - 100% ПШ)
±0.18% ПШ (ниже 2-20% ПШ) д
При потоках выше 1100 л/мин: ±1.0% ПШ

УЗ — Установленное значение (уставка) Set Point
ПШ — Полная Шкала Full Scale

Диапазон управления

100 :1 ПШ (для диапазона ПШ 1-50 л/мин (N_2)).
50 : 1 ПШ для всех остальных потоков

Линейность
Уже входит в параметр точности

Повторяемость
±0.20% УЗ

Время отклика
Указано для изменений в пределах ±2% предельного значения ПШ для 0-100% шага
Для SLA5850/60 и SLA5851/61 : < 1 секунды
Для SLA5853/63: < 3 секунды

Чувствительность к позиции установки (монтажа)
< 0.2% от всей шкалы – максимальное отклонение от указанной точности после установки нуля.

Нестабильность нуля
<±0,2% от ПШ за год

Чувствительность к температуре
Нуль: менее 0.05% ПШ на °C
Диапазон: менее 0.1% ПШ на °C

Чувствительность к давлению
± 0.03% на psi до 200 psig (эквивалент по азоту N_2)

Диапазон перепада давления (контроллеры) минимум:
Модель SLA5850 5 psi (0.35 бар)
Модель SLA5851 10 psi (0.69 бар)
Модель SLA5853 7.5 psi (0.52 бар) при 500 л/мин (эквивалент N_2)
14.5 psi (1.00 бар) при 1000 л/мин (эквивалент N_2)
35.0 psi (2.41 бар) при 2500 л/мин (эквивалент N_2)

максимум:

Модель SLA5850	4500 psi (300 бар) Перепад >1500 psi специальный заказ
Модель SLA5851	50 psi (3,45 бар)
Модель SLA5853	300 psi (20 бар)

Уровень течи
внутрь или наружу: $1x10^{-9}$ атм $см^3$/мин по гелию максимум

Течь через клапан
<1% ПШ
< 5% ПШ Металлические и Тефлоновые уплотнения клапана

Диапазон окружающей температуры
работа: -14°C …65°C для опасных зон сертифицировано (0°C …65°C)
хранение : -25°C …100°C

Механические характеристики

Вид клапана:
Нормально закрытый, Нормально открытый, Расходомер (без клапана)

Конструкционные материалы
Компоненты, контактирующие со средой – нержавеющая сталь, фторэластомер Viton®
дополнительно: Buna-N, Kalrez®, Teflon®/Kalrez и EPDM

Диагностика состояния
Лампочки состояния работоспособности РРГ и статуса подключения.

Сигнал тревоги (аварии)
зависит от интерфейса подключения. Для цифровых подключений, включает в себя возможность отслеживания состояния клапана, сумматора, перегрева, скачки напряжения, проблемы в подключении, необходимость сервиса.

Диагностический/сервисный порт
RS485 через 2.5 мм джек

Спецификация SLA5850 Биотех

Производительность

Диапазоны потоков (N2 эквивалент)
SLA5850/60 – 5 см^3..50 л/мин
SLA5851/61 – 15-150 л/мин
SLA5853/63 – 100-2500 л/мин

Поддерживаемые газы
Воздух, Углекислый газ, Кислород, Азот

Точность (эквивалент по азоту N_2)
±0.9% УЗ (20% - 100% ПШ)
±0.18% ПШ (ниже 2-20% ПШ) д
При потоках выше 1100 л/мин: ±1.0% ПШ

УЗ — Установленное значение (уставка) Set Point
ПШ — Полная Шкала Full Scale

Диапазон управления

SLA5850/60 и SLA5851/61:	250 : 1 ПШ
SLA5853/63:	150 : 1 ПШ

Повторяемость
±0.20% УЗ

Время отклика
Для SLA5850/60 и SLA5851/61 : < 1 секунды
Для SLA5853/63: < 3 секунды

Нестабильность нуля
<±0,2% от ПШ за год

Чувствительность к температуре
Нуль: менее 0.05% ПШ на °C

Течь через клапан
Для SLA5850/60 и SLA5851/61: <0,005 см^3 /мин
Для SLA5853/63: 15,6 см^3 /мин

Диапазон давления на входе:

Модель SLA5850	5.. 60 psig
Модель SLA5851	10..60 psig
Модель SLA5853	8..60 psig

Диапазон давление на выходе:
Атмосферное

Максимальное давление:
Как в стандартной серии

Максимальный перепад давления:
60 psig

Конфигурация клапана:
Стандартный серии SLA со специальной доработкой Нормально закрытый

Диапазон окружающей температуры
работа: -14°C …50°C

Конструкция сенсора
Доработанная конструкция, соответствует стандартном биотех индустрии.

Пакеты опций
S – Perfomance заказывается для базовых Биотех возможностей
T – Premium Включает в себя возможности пакета Perfomance
U - Perfomance с калибровкой по CO_2 (недоступен для SLA5853/63)
V - Premium с калибровкой по CO_2 (недоступен для SLA5853/63)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Аналоговый вход/выход /версия с RS-485: разъем 15-контактов D-типа, вилка
Цифровой вход/Выход:
Profibus:разъем 15-контактов D-типа, вилка и 9-контактный D-тип розетка
DeviceNet: 1xM12 с соединительной гайкой
EtherCAT: 1 x 5-контактов M8 соединительной гайкой 2 x RJ45
EtherNet/IP & PROFINET: разъем 4-контакта Micro-Connector, вилка

Аналоговые входы\выходы
RS485 Profibus : 0-5В 1-5В 0 - 20 мА 4 - 20 мА
EtherCAT: 0-5В

Напряжение питания
13.5-27 В постоянного тока ,
11-25 В постоянного тока DeviceNet

Потребляемая мощность

Протоколы	Аппертура > 0,032” Вт,	Аппертура ≤ 0,032” ВТ	Без клапана , Вт
RS485 и Profibus	8	5	2
DeviceNet:	10	7	4
EtherCAT	8,5	5,5	2,5
EtherNet/IP	10	7	3

Для RS485 и Profibus

Характеристики входного напряжения
Номинал : 0 - 5 В 1 - 5 В 0 - 10 В
Диапазон : -0,5 - 11 В
Абсолютный максимум: 18 В (без повреждения)
Входной импеданс : >990 кОм
Необходимый максимальный сток тока : 0,002мА

Характеристики тока входа
Номинал : 4 - 20 мА или 0 - 20 мА
Диапазон : 0 - 22 мА
Абсолютный максимум: 24 мА (без повреждения)
Входной импеданс: 100 Ом

Характеристики выходного напряжения
Номинал : 0 - 5 В 1 - 5 В 0 - 10 В
Диапазон : -1 - 11 В
Минимальное сопротивление нагрузки : 2 кОм

Характеристики тока выхода
Номинал : 4 - 20 мА или 0 - 20 мА
Диапазон : 0 — 24,6 мА (при номинале 0-20мА) 3,8-24,6 мА (при номинале 4-20мА)
Абсолютный максимум: 24 мА (без повреждения)
Максимальная нагрузка: 380 Ом для источников напряжения <16 В

Выход предупреждения
Тип : открытый коллектор
Ток максимума замыкания (ON): 25 мА
Максимальный ток размыкания (OFF) (утечка): 1мкА
Максимальное напряжение размыкания (OFF): 30 В постоянного тока

Установки сигнала привода переключения клапана
Отключение / без управления: управление клапаном по установкам команды блокировки
VOR < 0.3 В: клапан закрыт
VOR > 4.8 В : клапан открыт
4 В постоянного тока > VOR > 1 В : нормальная работа

Импеданс: 800 кОм
Абсолютный максимум входа -25 < VOR < 25 В (без повреждений)

Сертификация :
Таблица 1-2

Mark	Agency	Certification	Applicable Standard	Details
c UL us	UL (Recogonized)	Class I, Div 2, Group A, B, C, D Class I, Zone 2, IIC T4 Class II, Zone 22	UL & CSA Standards	E73889 Vol 3, Sec 4
Ex	ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	EN60079-0:2012 EN 60079-15:2010	KEMA 04ATEX 1118X
	IECEx	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	IEC 60079-0:2011 IEC 60079-15:2010	IECEx DEK 14.0072X
KCs	KOSHA	Ex nA IIC T4		15-AV4BO-0641 15-AV4BO-0640
CE	CE	EMC Directive 2014/30/EU Directive 2011/65/EU	EN:61326-1:2013	EMC RoHS

1. Модуль должен быть установлен в подходящем корпусе, обеспечивающем степень защиты не менее IP54 в соответствии с EN 60529 / IEC 60529, с учетом условий окружающей среды, при которых будет использоваться оборудование.
2. Если температура в номинальном состоянии превышает 70 ° C в точке входа кабеля или кабелепровода или 80 ° C в точке разветвления проводников, температурные характеристики выбранного кабеля должны соответствовать фактическим измеренным значениям температуры.
3. Должны быть приняты меры для предотвращения превышения номинального напряжения при переходных помехах более 40%.
4. Оборудование должно использоваться только на участке со степенью загрязнения не более 2, как определено в МЭК 60664-1.

Инструкция EMC 89/336/EEC:
По EN 61326
Классификация размещения в зависимости от опасности
Корпус : тип1/IP40
Окружающая температура: 0°F > Tamb < 150°F (0°C > Tamb < 65°C)
США и Канада
UL: E73889 Том3, Раздел 4
c UL us Пожаробезопасность,
Класс 1, Раздел 2, Группы A, B, C, D и T4 по UL1604 и CSA-213
Класс 1, Зона 2, ATEX- AEx nA II T4
По ANSI/ISA 12.12.02 - 2003 и ANSI/UL 60079-15
Ex nA II T4
По CSA - E79 – 15
Страны Европейского союза – Инструкция по взрывобезопасности ATEX 94/9/EC
KEMA 04ATEX1118X
Ex II 3 G EEx nA II T4 CE
По EN50021

Инструкция по работе с оборудованием, находящимся под давлением (PED) 97/23/EC

Введение

Стандартные условия

Из-за влияния давления и температуры на сжимаемость газы, конкретные контрольные условия должны использоваться при сообщении объемных скоростей потока в терминах массового расхода. Например, единица измерения SCCM (стандартные кубические сантиметры в минуту) относится к объемному потоку газа при стандартных условиях, а НЕ к фактическому объемному потоку газа при фактическом рабочем давлении и температуре. Ключевым моментом является то, что МАССОВЫЙ ПОТОК газа является фиксированным, но эталонный объемный расход может считаться по-разному на основе стандартного эталонного условия, используемого в расчете.

Во всем мире существуют различия в терминологии при описании стандартных условий для газов. Слова «нормальные условия» и «стандартные условия» иногда используются взаимозаменяемо для описания эталонного STP (стандартная температура и давление) для газов. Также обратите внимание, что значения температуры и давления для стандартных или нормальных стандартных условий различаются в разных странах и отраслях промышленности. Например, отрасль производства полупроводникового оборудования (SEMI) определяет стандартные условия температуры и давления как 273,15 К (0 ° C) и 101 325 Па (760 торр). Основная проблема заключается в том, что независимо от того, какие слова используются для целей описания, массовый расход газа должен иметь определенное стандартное условие давления и температуры при выполнении объемного преобразования.

Пакеты опций биотехнологии

Регуляторы и измерители массового расхода SLA58XX доступны с двумя пакетами опций биотехнологии - Performance и Premium - которые включают в себя ряд расширенных функций, разработанных для биотехнологической промышленности и, в частности, для биореакторов / ферментеров. Данные приведены в таблице.1-2. Инструкции для переключения между четырьмя доступными газами включены в Раздел 3 данного руководства.

Дополнительные возможности на базе ПК

Brooks Instrument предлагает различные инструменты управления процессами и обслуживания на базе ПК для удовлетворения потребностей наших клиентов. Smart Interface может использоваться с любым устройством, поддерживающим S-протокол RS485 в многоточечной конфигурации, что позволяет пользователям контролировать свои устройства Brooks. Инструмент поддержки Brooks Expert (BEST) может использоваться для мониторинга, диагностики, настройки и калибровки устройств Brooks, оборудованных средствами связи DeviceNet. Инструмент поддержки Brooks Expert взаимодействует с продуктами Brooks через специальный сервисный порт.

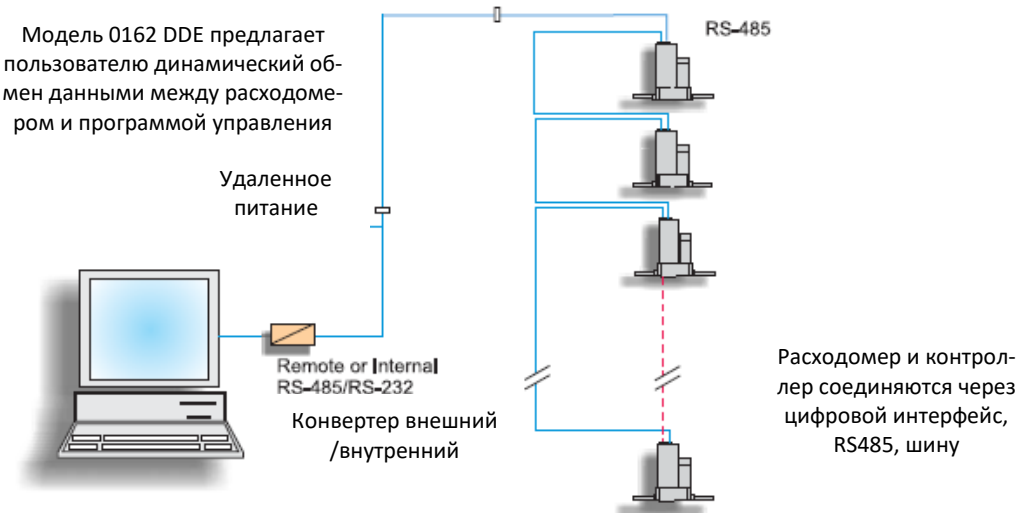


Рисунок 1-1. Общее подключение

Характеристики быстрого ответа
Графики на рис. 1-3 характеризуют выходной сигнал контроллера потока MFC и действующий поток в установившемся состоянии, когда газ идет в технологическую камеру согласно условиям команды.

Приборы Brooks снабжены опцией адаптивного (оптимизированного) PID управления, включая быстрый ответ и управление линейным повышением/понижением.

Выбор калибровочных кривых (только для аналогового I/O)
Выберите один из 6 газов в Brooks Expert Support Tool (BEST) или цифровым управлением согласно вашему протоколу. В аналоговом режиме, переключить сигналами между контактами # 11 и # 8. для прошивки 1.18 и выше.

Выбираемый мягкий запуск
На процессы, требующие впрыска газов, может оказать негативное влияние начальный поток газа. Внезапная подача газа может привести к сбою процесса (от взрыва до скачка начального давления). Эти проблемы решаются с помощью опции мягкого запуска.

Опцию обычного мягкого запуска или линейного повышения/понижения (рис. 1-3) можно установить при изготовлении или в сервисных центрах компании. Линейное повышение настраивается при 200% ниже 0.5% блокировки за секунду изменения.

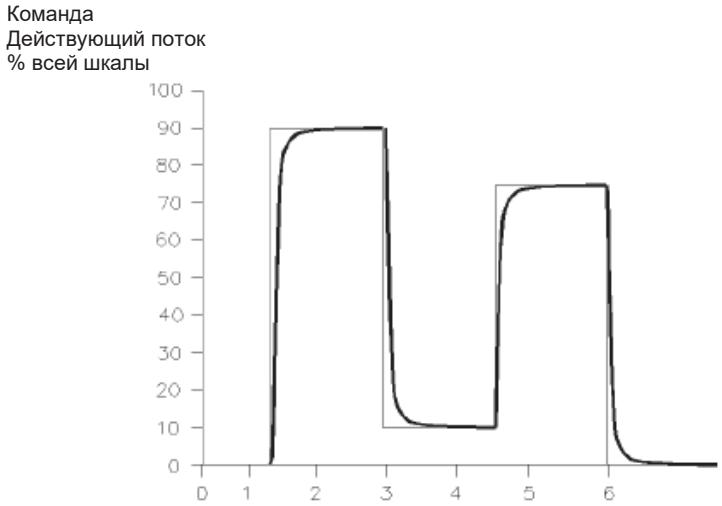


Рисунок 1-2. Характеристики цифрового контроллера потока MFC

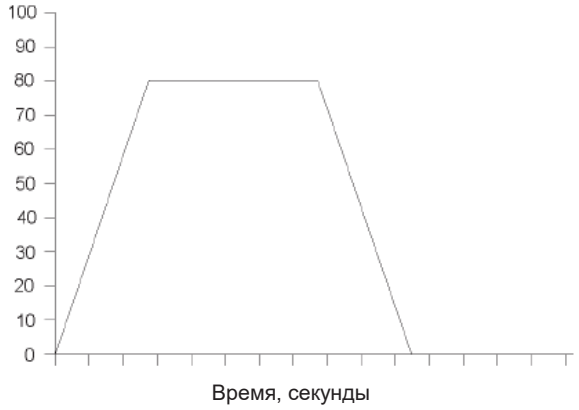
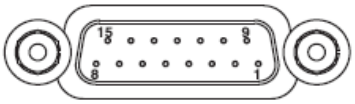


Рисунок 1-3. Линейное повышение /понижение от 200% за секунду на 0.5%в секунду изменения блокировки

Таблица 1-4. Назначение контактов аналогового входа/выхода

Разъем 15-контактов, вилка
D-CONNECTOR



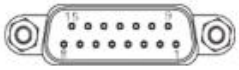
РРГ контакт	Функция
1	**Уставка** , общий вход(-)
2	**Сигнал потока**, 0(1)-5 В, выход (+)
3	**TTL предупреждение**, откр коллектор, выход(+)
4	**Сигнал потока**, 0(4)-20 мА, выход(+)
5	**Питание** , +13.5…+27 В пост. тока(+)
6	**Не используется**
7	**Уставка**, 0(4)-20 мА, вход(+)
8	**Уставка**, 0(1)-5 В, 0-10 В, вход(+)
9	**Питание** , общий (-)
10	**Поток** , общий , выход(-)
11	**Не используется**
12	**Переключение клапана**, вход
13	**Дополнительный RT** , 0-5 В 0-10 В, вход (+)
14	**RS-485**, общий В (-) вход/выход
15	**RS-485**, общий А (+)вход/выход

Соединения RS-485

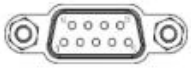
Цифровые расходомеры Brooks снабжены портом соединения RS-485. См. табл. 1-4 (назначение контактов аналогового I/O), которые позволяют прибору работать с компьютером для управления процессом.

Можно выбрать скорость соединения RS-485 для цифровых расходомеров: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 и 38400 бод в Brooks Expert Support Tool (BEST).

Соединение RS-485 может использоваться несколькими приборами. К компьютеру может быть присоединено максимум до 32 расходомеров. Стандартные IBM-совместимые компьютеры не снабжены RS-485. Для работы необходима плата – конвертер RS-232 - RS-485 или плата интерфейса RS-485 для подключения сети RS-485. Шина RS-485 соединяет расходомеры и компьютер – см. рис. 1-1.



15-PIN SUB-D MALE CONNECTOR	
PIN #	FUNCTION
1	SETPOINT COMMON
2	FLOW OUTPUT (0-5V, 1-5V, 0-10V)
3	ALARM OUT
4	FLOW OUTPUT (0-20mA, 4-20mA)
5	POWER SUPPLY (13.5-27V)
6	NOT CONNECTED
7	SETPOINT INPUT (0-20mA, 4-20mA)
8	SETPOINT INPUT (0-5V, 1-5V, 0-10V)
9	POWER COMMON
10	FLOW OUT COMMON
11	NOT CONNECTED
12	VALVE OVERRIDE INPUT
13	AUX INPUT (0-5V, 0-10V)
14	NOT CONNECTED
15	NOT CONNECTED



9-PIN SUB-D FEMALE CONNECTOR	
PIN #	FUNCTION
1	NOT CONNECTED
2	NOT CONNECTED
3	RXD/TXD - B - red wire
4	NOT CONNECTED
5	GROUND
6	+5Vdc
7	NOT CONNECTED
8	RXD/TXD - A - green wire
9	NOT CONNECTED

Note: Aux Input is used for Remote Transducer Pressure Controllers only.

Рисунок 1-5 Profibus распиновка

Profibus

Brooks SLA5800 теперь оборудован протоколом связи Profibus. Profibus - автоматизация на базе полевой шины стандарт Profibus и Profinet International (PI). Через одну шину Profibus связывает контроллер или системы управления с децентрализованными полевыми устройствами (датчиками и исполнительными механизмами) на полевом уровне, а также обеспечивает согласованный обмен данными с системами связи более высокого ранга. 9-контактный разъем Sub-D входит в каждое устройство и гальванически изолирован от основной электроники, как это определено стандартом EN 50170 Profibus, чтобы обеспечить простое сетевое подключение отдельно от основного разъема. Основной 15-контактный разъем Sub-D или плата по-прежнему необходимы для источника питания, но также допускает использование стандартных аналоговых сигналов ввода-вывода, аналогового управления клапаном и сигналом тревоги (с открытым коллектором) отдельно от подключение к сети.

Протокол связи обеспечивает автоматическое определение скорости передачи данных в диапазоне от 9600 бод до 12 Мбод, что делает ненужным использование каких-либо аппаратных методов выбора скорости передачи. Для выбора адреса устройства, который должен быть уникальным в сети, предусмотрены два поворотных переключателя. Это позволяет пользователю легко выбирать любой номер адреса в диапазоне от 0 до 126. Это может обеспечить быструю замену устройства без сложных сетевых конфигураций. Щит Profigus-DP оснащен встроенной кнопкой управления нулем, которая позволяет пользователю подавать на устройство команду вручную, чтобы (пере) сбалансировать электронику датчика. Эта команда также может быть введена через протокол.

Profibus-DP поддерживает следующие типы сообщений:
• Циклический обмен данными (запись / чтение данных).
• Считать входные данные (например, состояние, расход, температура, сумматор и т. д.).
• Считать выходные данные (например, команды, заданное значение).
• Глобальные команды управления (например, отказоустойчивость, синхронизация).
• Получить конфигурацию (т.е. прочитать количество байтов ввода / вывода и состав).
• Прочитать диагностическую информацию (то есть получить ошибку и статус тревоги).
• Установите параметры (то есть выбрать номер газа, технические единицы, конфигурацию ввода / вывода
• Проверить конфигурацию (то есть проверьте состав ввода / вывода).

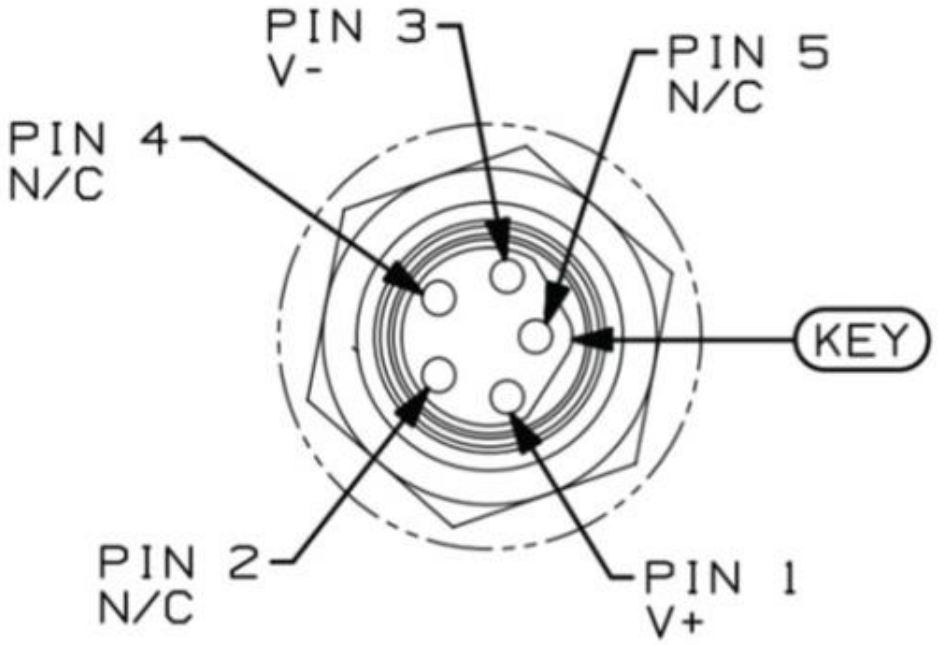


Рисунок 1-5 EtherNet / IPTM подключение и распиновка

EtherNet / IPTM

Серия SLA5800 доступна с современным интерфейсом связи EtherNet / IPTM. Пожалуйста, обратитесь к дополнительному руководству EtherNet / IPTM для более подробного описания преимуществ реализации коммуникационной платформы Brooks.

Доступные физические интерфейсы на устройстве EtherNet / IPTM перечислены ниже:
• 5-контактный разъем M8 с резьбой для питания и аналогового ввода / вывода, обозначенный как pwr ”.
• Порты In и Out с разъемами RJ-45 со стандартными для отрасли выводами, обозначенными «1» и «2».
• Гнездо 2,5 мм для диагностического порта RS485, обозначенное «DIAG»

Сетевой интерфейс сетевых настроек:
• Конфигурация сети - DHCP.
• Сетевой адрес 192.168.1.100

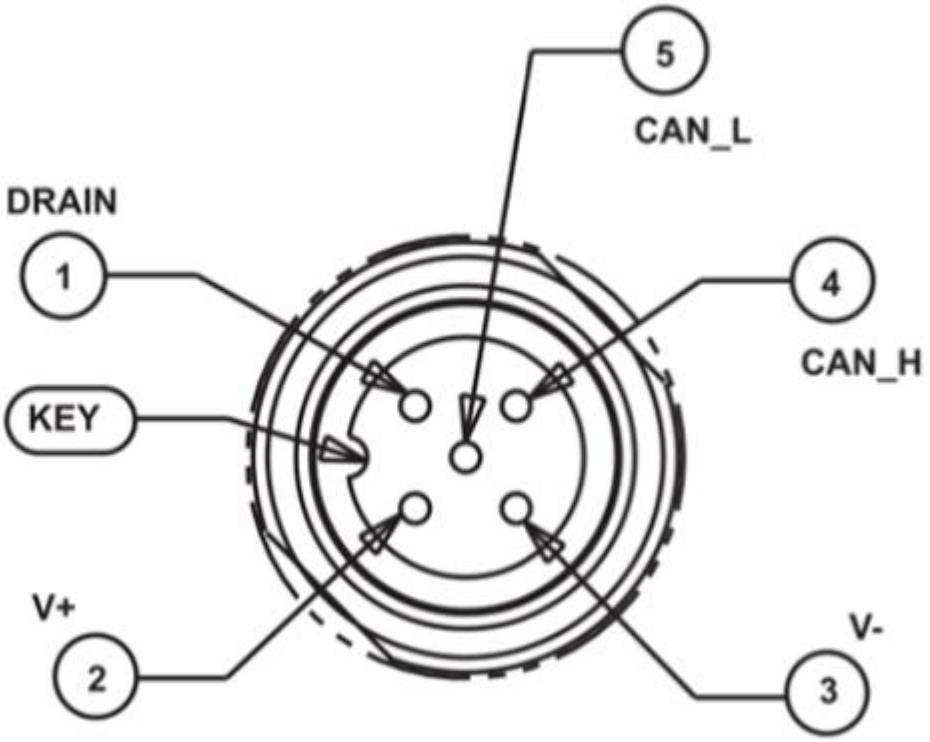


Рисунок 1-6 Подключение и распиновка DeviceNet

DEVICENET
5-контактный разъем M12
M12 X 1.0 НАРУЖНАЯ РЕЗЬБА

DeviceNet

Серия SLA5800 также доступна с протоколом связи DeviceNetTM. DeviceNet - это открытый цифровой протокол, способный работать на высоких скоростях и легко подключаться к системе. Brooks Instrument имеет несколько своих устройств, доступных по этому популярному сетевому стандарту, и является членом ODVATM (Open DeviceNet Vendors Association), руководящего стандартного органа для DeviceNet.
DeviceNet аналогичен стандарту RS485 в том, что это многоточечное соединение, которое позволяет подключить до 64 устройств в одной сети.

Скорость передачи данных для устройств DeviceNet составляет 125 К, 250 К и 500 КБ и может быть выбрана с помощью переключателя скорости, установленного на устройстве.

Канал связи DeviceNet также обеспечивает доступ ко многим функциям Brooks SLAMf Digital Series для операций «контроль и мониторинг», включая:
• Точная настройка заданного значения и измерение расхода (включая выбор единиц измерения)
• Настройки PID (только контроллер)
• Перекрытие клапана (только контроллер)
• Выбор калибровочного газа
• Контроль плавного пуска (только контроллер)

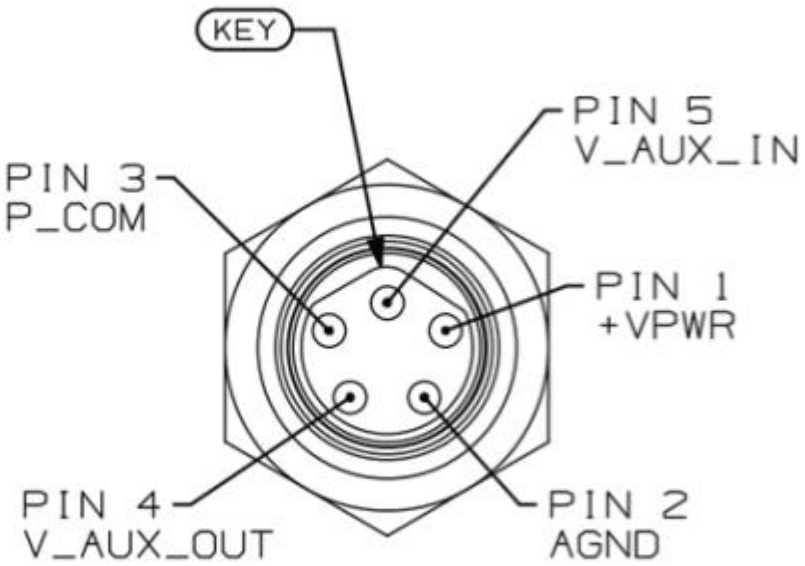


Рисунок 1-7 EtherCAT подключение и распиновка

EtherCAT

Серия SLA5800 также доступна с протоколом связи EtherCAT. Автоматизация осуществляется во многих формах, включая шины на основе Ethernet. Цифровая связь от этих разнообразных систем и устройств, которые они измеряют и контролируют, являются очень эффективным средством не только для обеспечения более эффективной и быстрой системной интеграции, но также и для обеспечения улучшенной диагностики и обслуживания системы.

Доступные физические интерфейсы на устройстве EtherCAT перечислены ниже.

• 5-контактный резьбовой разъем M8 для питания и аналогового ввода / вывода, обозначенный как «pwr»
• Порты In и Out с разъемами RJ-45.
• Гнездо 2,5 мм для диагностического порта RS485, обозначенное «DIAG» (более подробную информацию см. В руководстве по установке и эксплуатации серии SLA 5800).

Опция связи EtherCAT поддерживает следующие типы сообщений:

• Циклический обмен данными (чтение / запись данных)
• Считать входы (например, состояние, расход, температура, значение привода и т. Д.)
• Чтение выходов (например, команды, уставка, переопределение привода и т. Д.)
• Читать диагностическую информацию (предупреждение и аварийный статус)
• Проверьте конфигурацию устройства
• Статус выполнения калибровки
• Аппаратное / программное обеспечение и т. д.

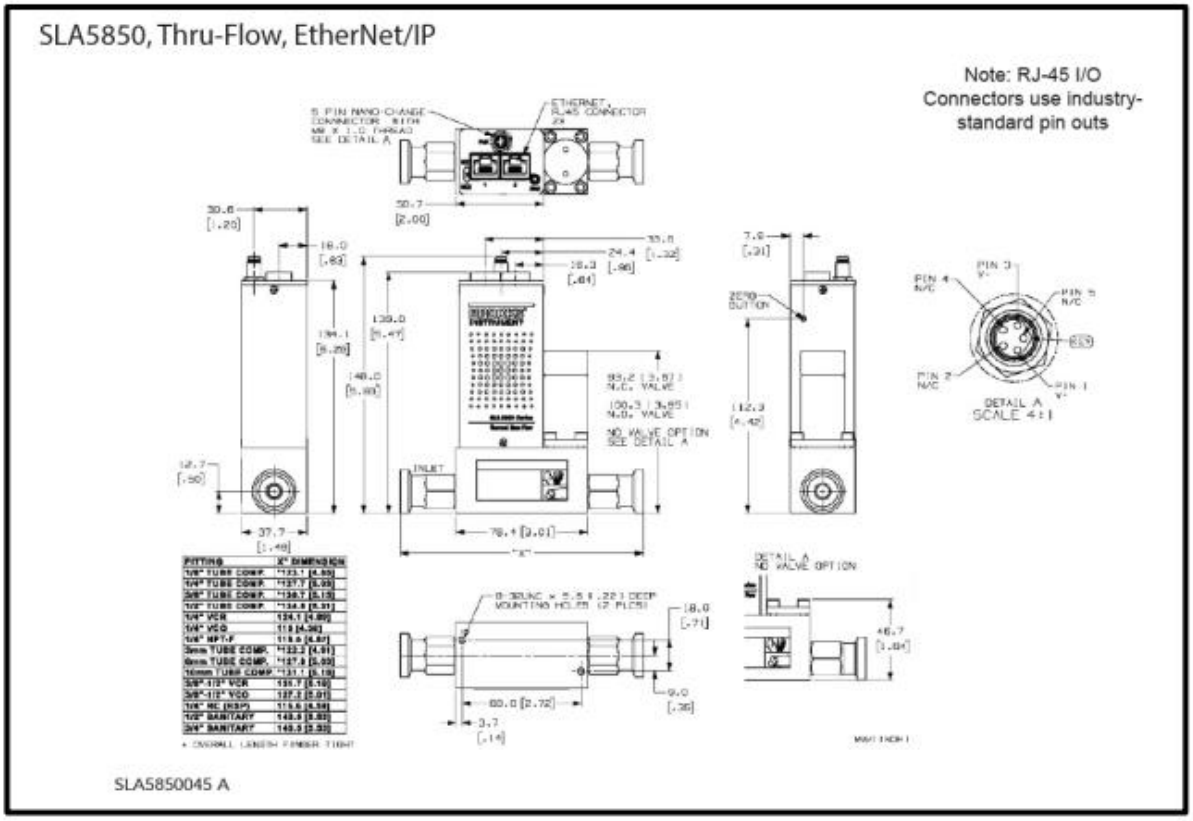


Рисунок 1-8 размеры - Model SLA5850, Thru-Flow, EtherNet/IP

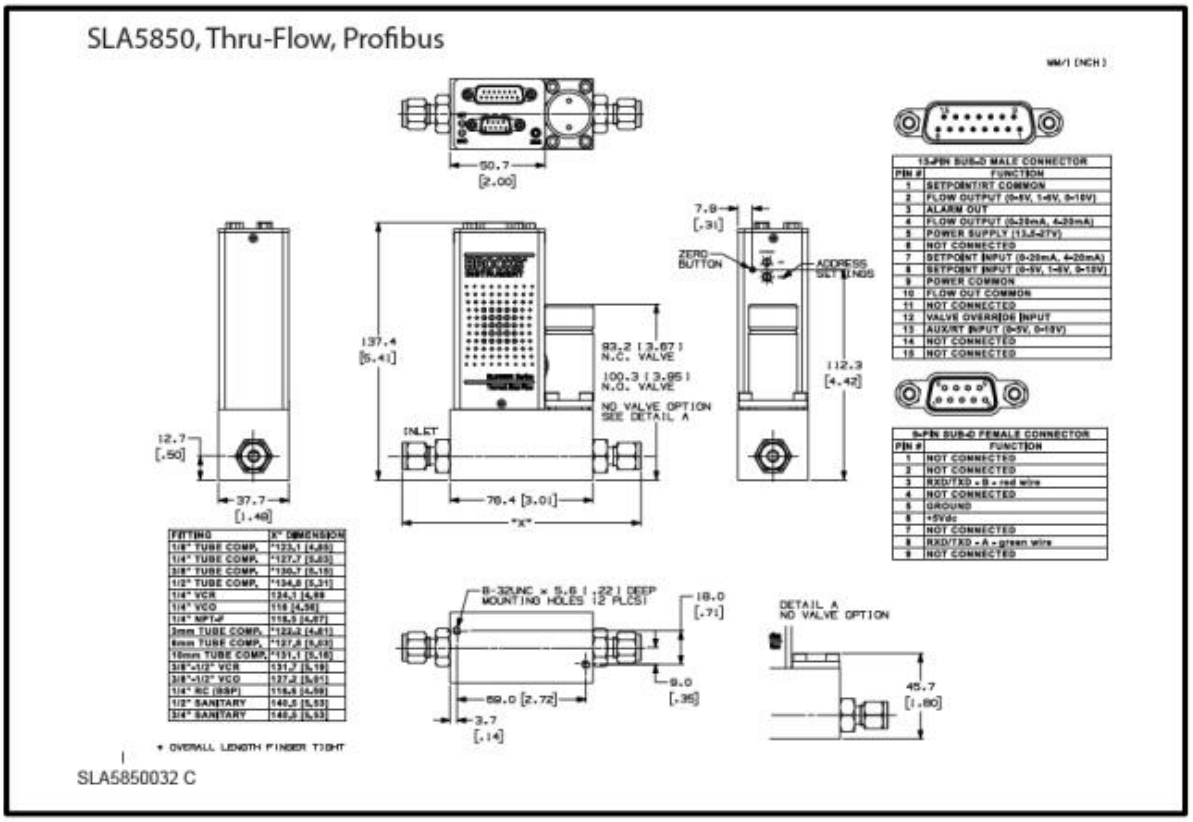


Рисунок 1-9 размеры - Model SLA5850, Thru-Flow, Profibus

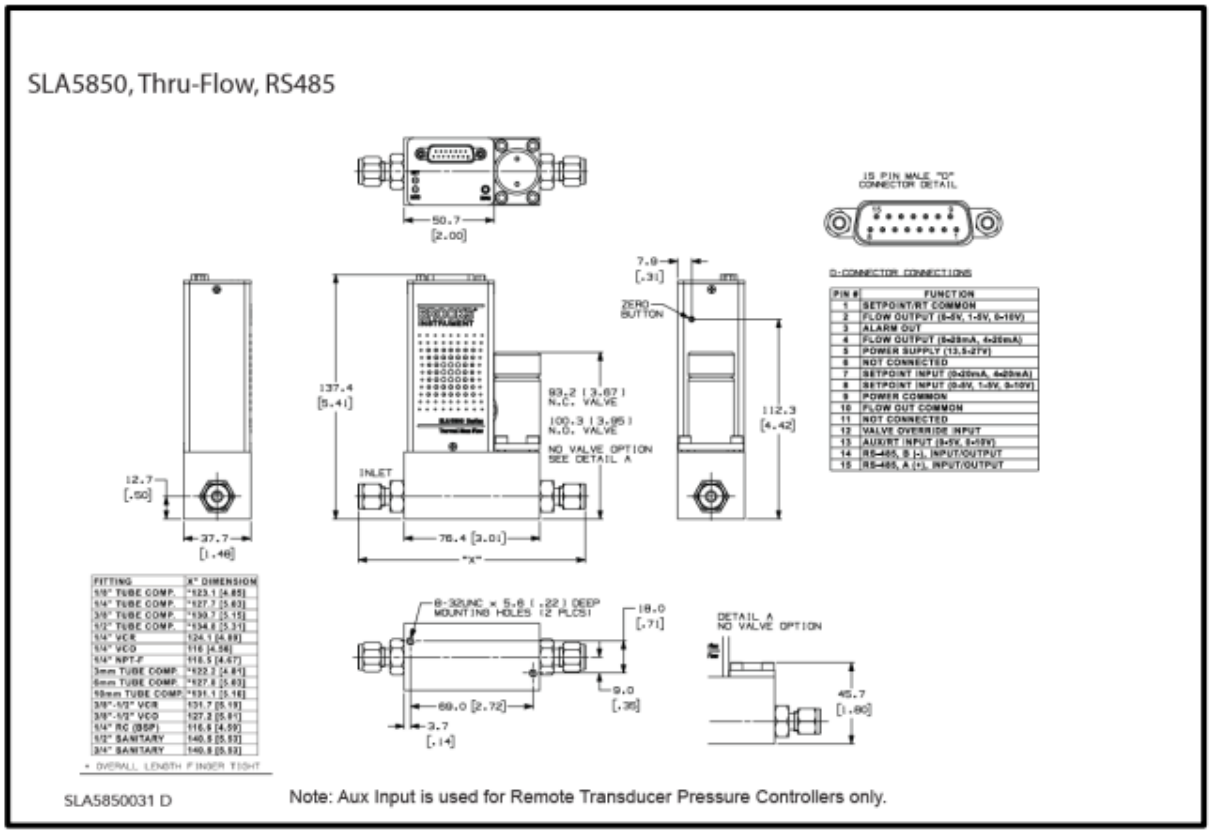


Рисунок 1-10 размеры - Model SLA5850, Thru-Flow, RS485

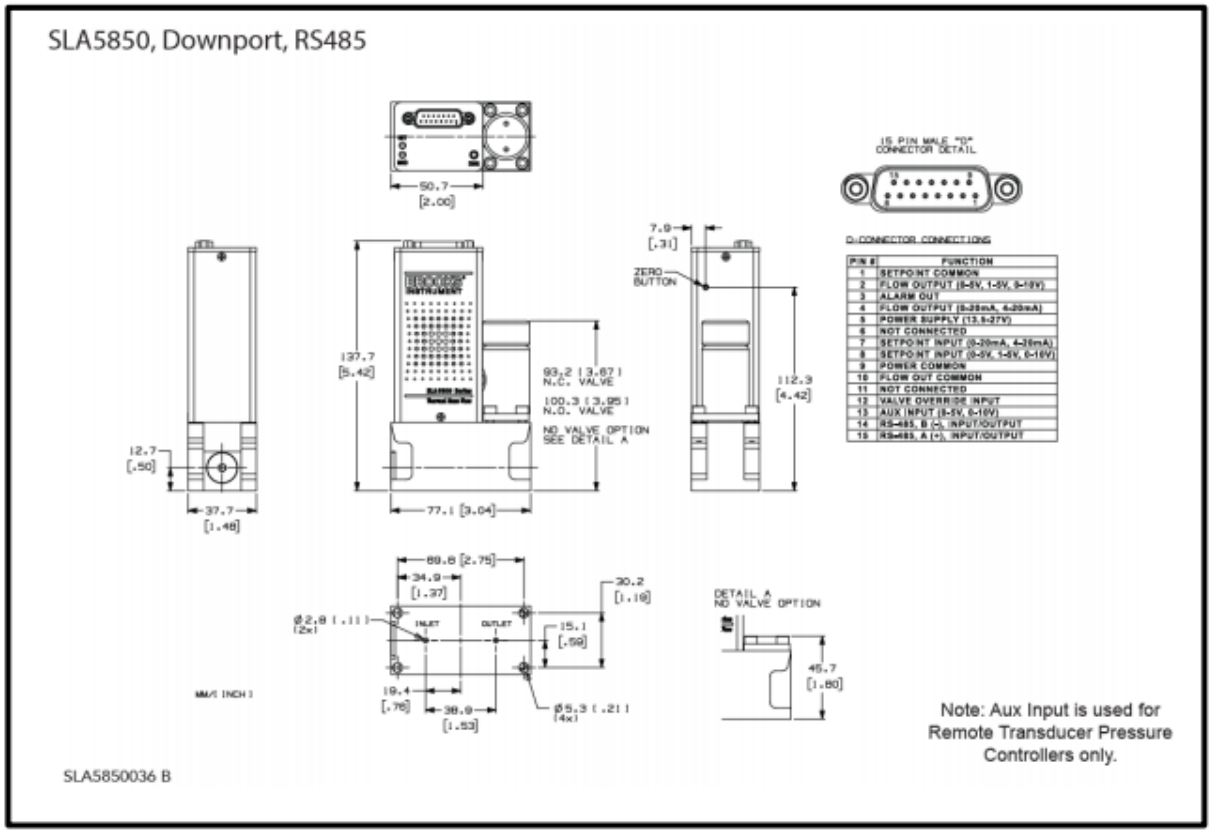
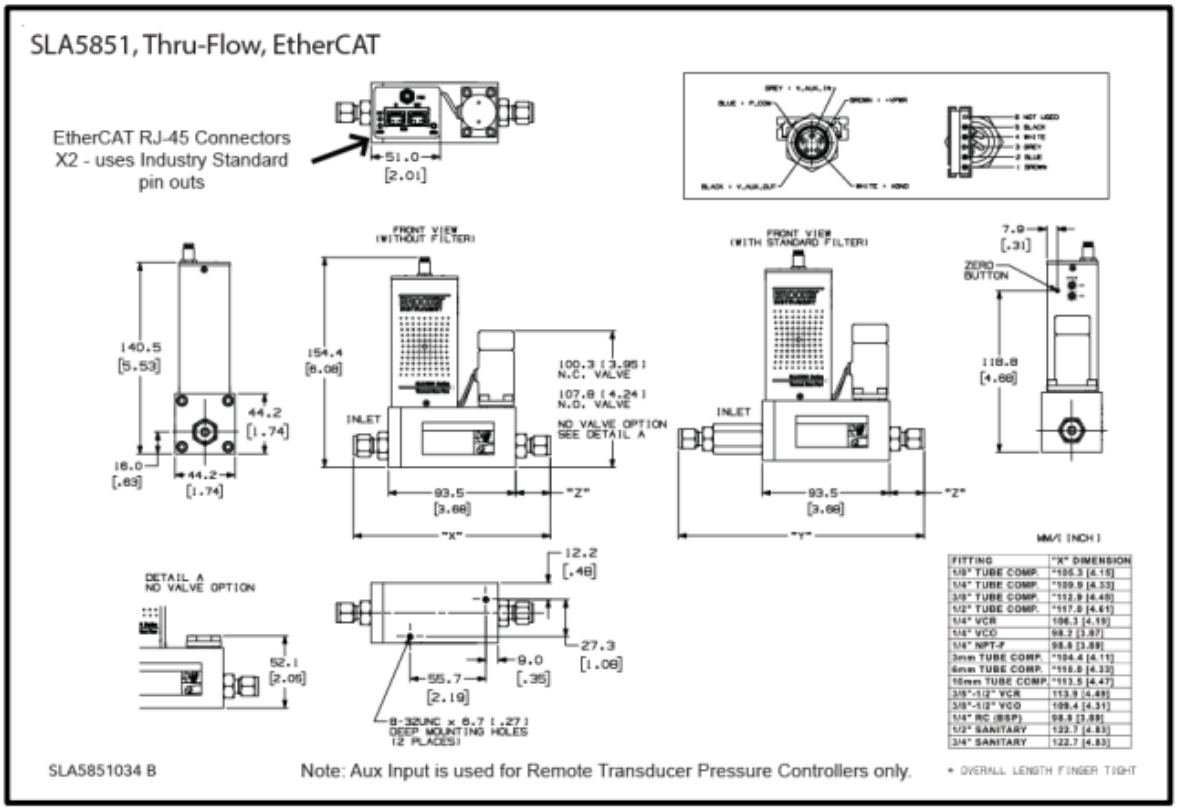


Рисунок 1-11 размеры - Model SLA5850, Downport, RS485



FITTING	"X" DIMENSION
1/8" TUBE COMP.	*105.3 [4.15]
1/4" TUBE COMP.	*109.9 [4.33]
3/8" TUBE COMP.	*112.9 [4.45]
1/2" TUBE COMP.	*117.6 [4.61]
1/4" VCR	106.3 [4.19]
1/4" VCO	98.2 [3.87]
1/4" NPT-F	98.8 [3.89]
3mm TUBE COMP.	*104.4 [4.11]
6mm TUBE COMP.	*110.0 [4.33]
10mm TUBE COMP.	*113.5 [4.47]
3/8"-1/2" VCR	113.9 [4.49]
3/8"-1/2" VCO	109.4 [4.31]
1/4" RC (BSP)	98.8 [3.89]
1/2" SANITARY	122.7 [4.83]
3/4" SANITARY	122.7 [4.83]

Рисунок 1-12 размеры Model SLA5851, Thru-Flow, EtherCAT

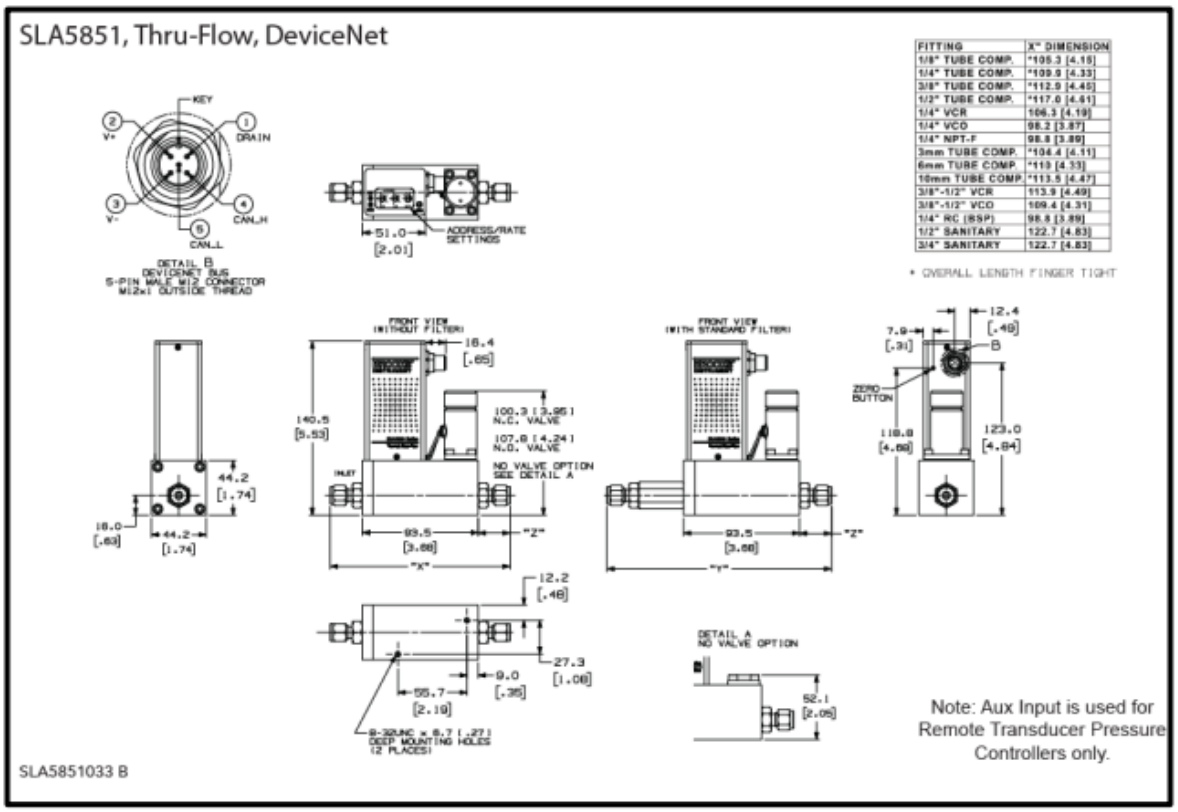


Рисунок 1-13 размеры Model SLA5851, Thru-Flow, DeviceNet

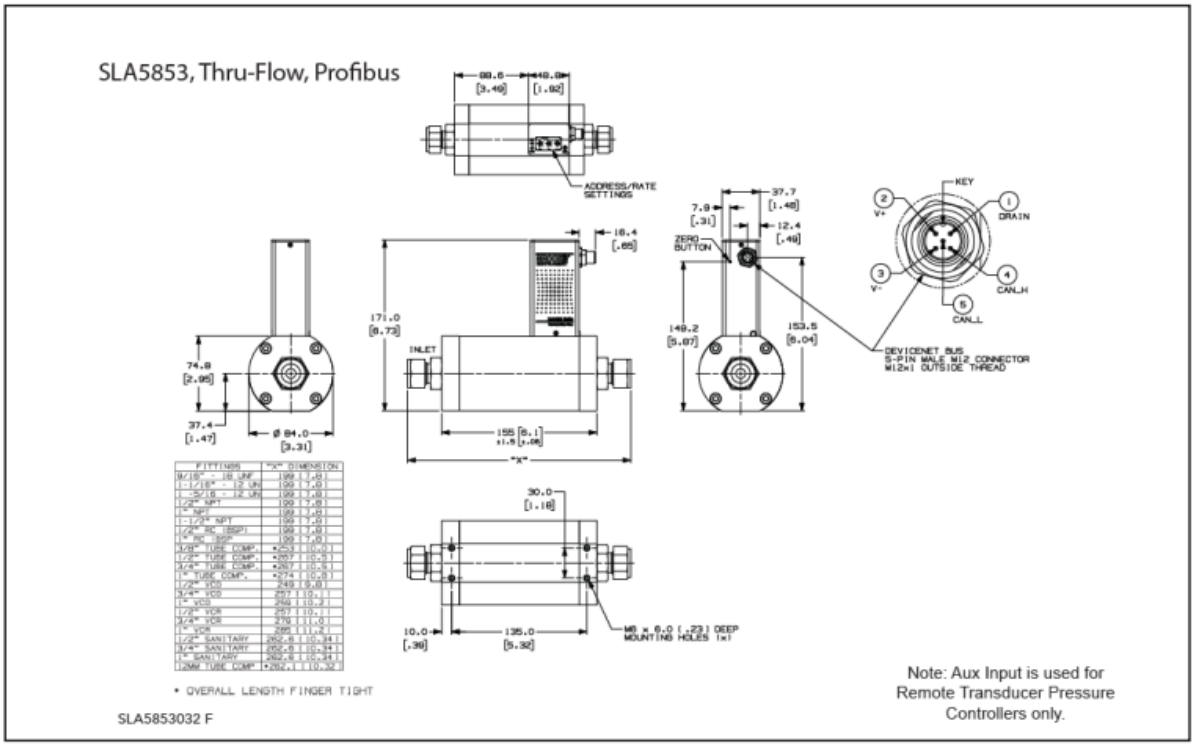


Рисунок 1-14 размеры Model SLA5853, Thru-Flow, Profibus

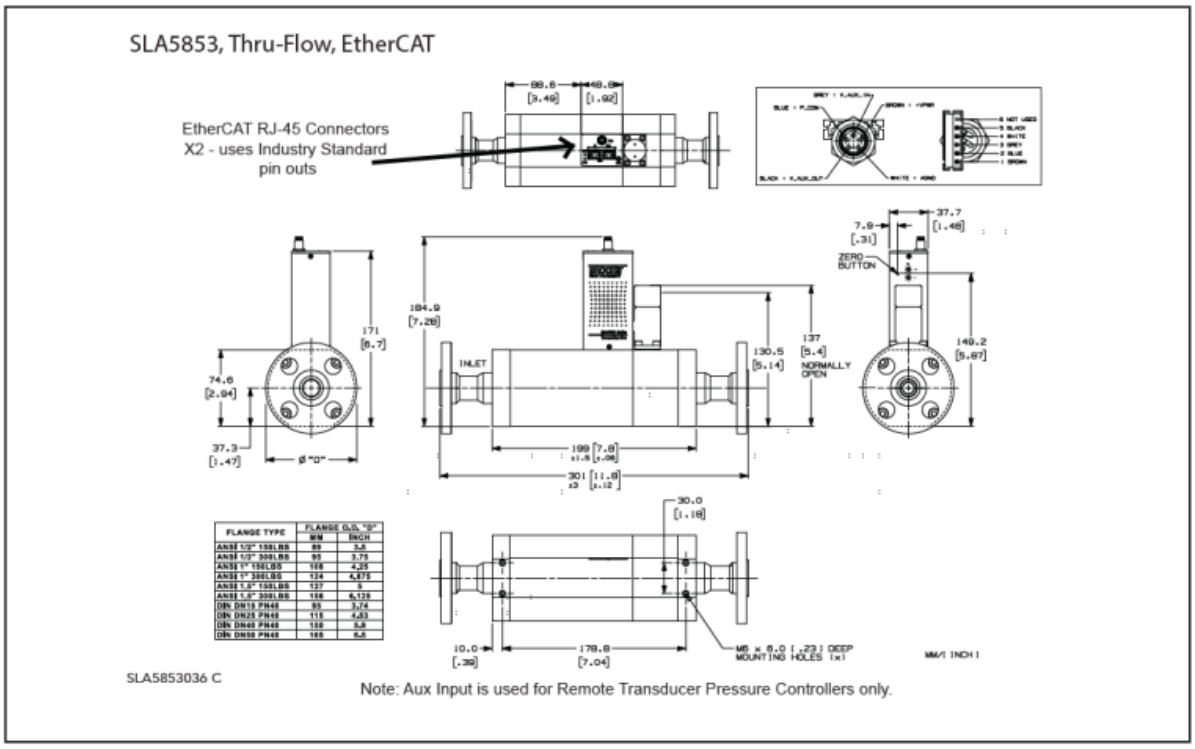


Рисунок 1-15 размеры Model SLA5853, Thru-Flow, EtherCAT

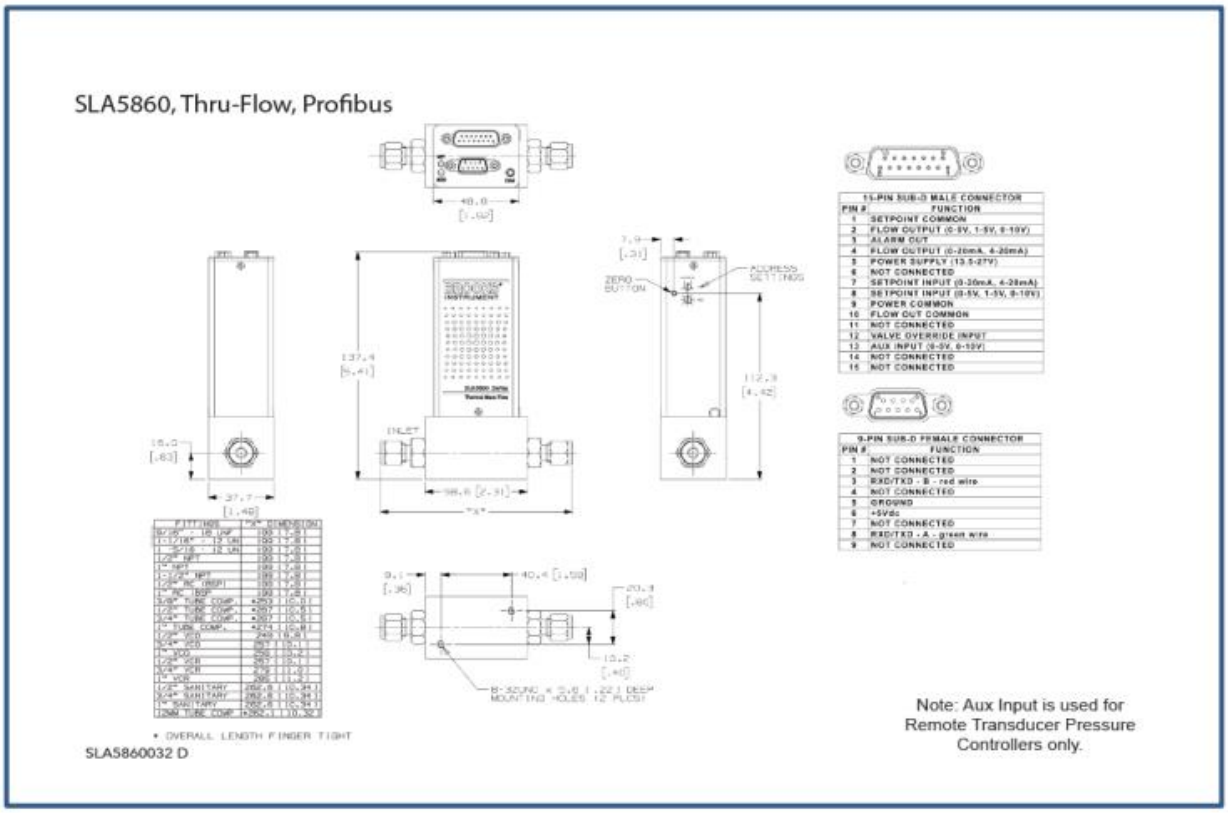


Рисунок 1-16 размеры Model SLA5860, Thru-Flow, Profibus

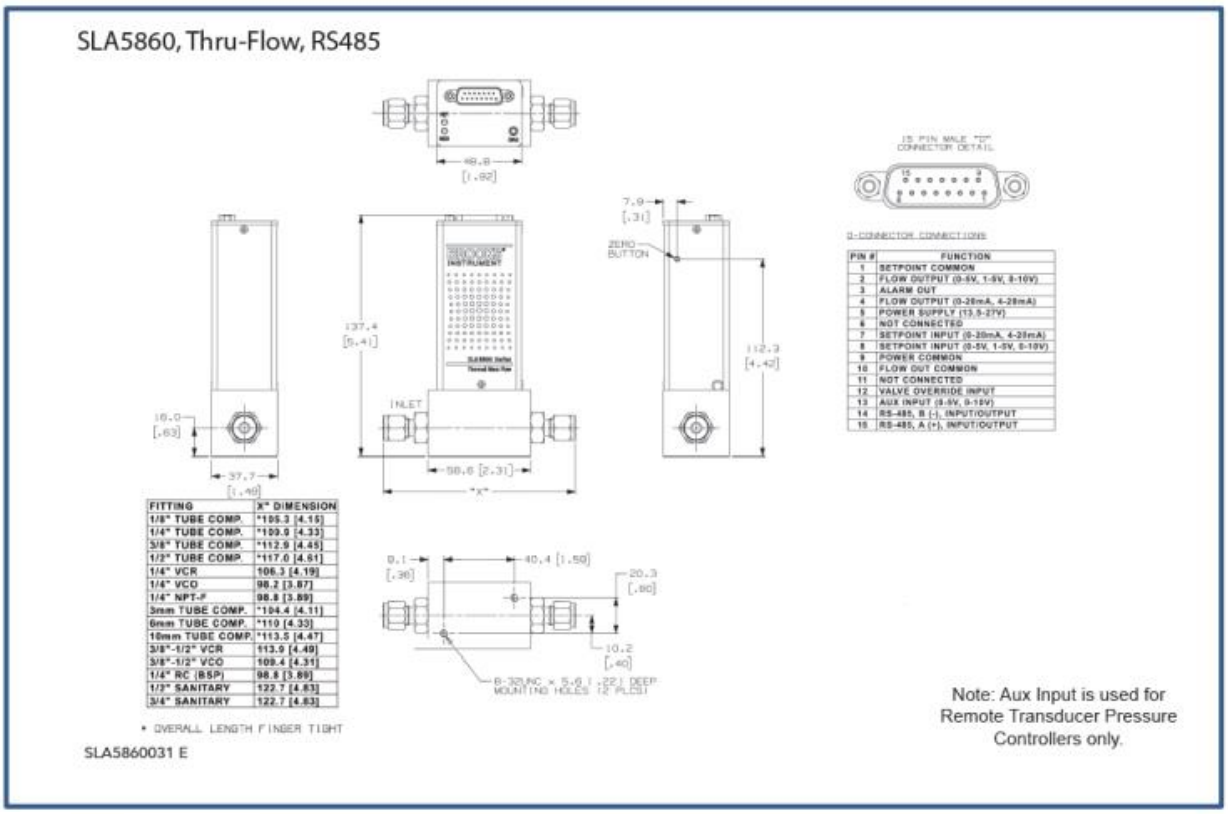


Рисунок 1-17 размеры Model SLA5860, Thru-Flow, RS48

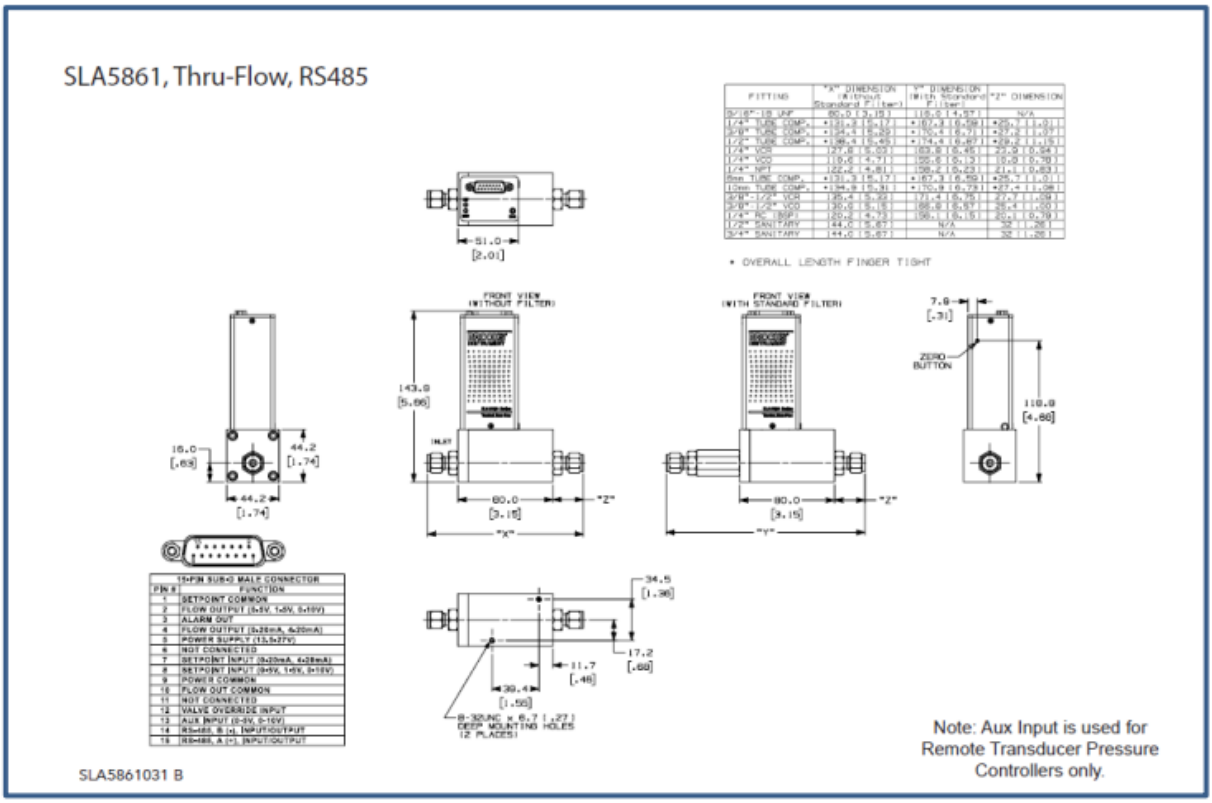


Рисунок 1-18 размеры Model SLA5861, Thru-Flow, RS485

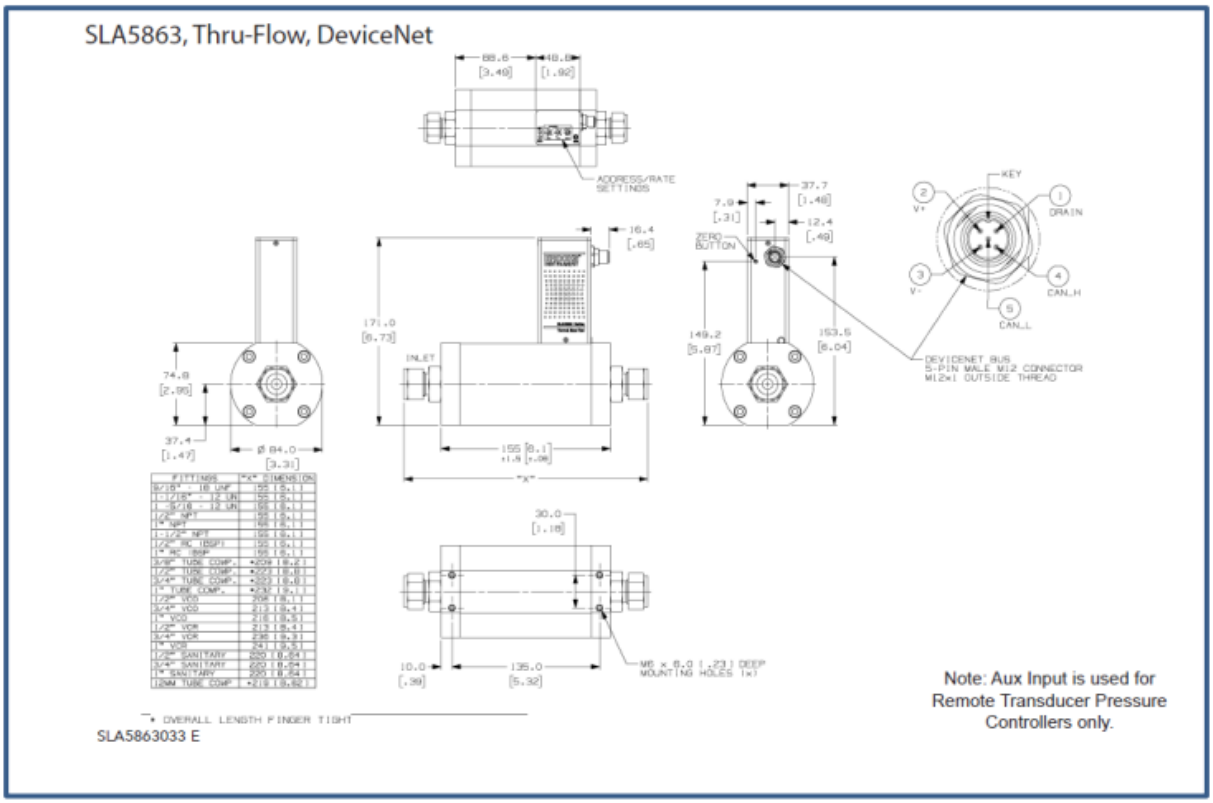


Рисунок 1-19 размеры Model SLA5863, Thru-Flow, DeviceNet

Глава 2. Подготовка к работе

Введение

В этом разделе приводится описание установки оборудования – цифровых расходомеров. Размеры и электрические соединения показаны на рисунках с 1-8 по 1-17 в главе 1.

Приемка оборудования

При получении оборудования следует проверить внешние упаковочные материалы на наличие повреждений во время транспортировки. Если внешняя упаковка повреждена, следует оповестить перевозчика, не взирая на гарантийные условия. Отчет о получении следует направить в ближайший центр обслуживания.

Снимите конверт с упаковки, содержащий список комплекта поставки. Аккуратно выньте оборудование из упаковки. Проверьте, чтобы запчасти не были выкинуты с упаковочными материалами. Проверьте оборудование на наличие повреждений при поставки и целостность комплекта поставки.

Рекомендованные условия хранения

Если оборудование подлежит длительному хранению, то рекомендуется хранить оборудование следующим образом:

1. Поместите оборудование в оригинальную упаковку для транспортировки.
2. Хранить желательно в теплом сухом помещении.
3. Температура хранения 7…32 °С.
4. Относительная влажность номинальная 45%, допустимый диапазон 25…60%
   После хранения визуально проверьте состояние оборудования как при получении.

Возврат оборудования

Перед отправкой оборудования производителю обратитесь в региональный центр обслуживания или к представителям компании за получением номера возврата оборудования RMA#.
При возврате оборудования необходимо заполнить паспорт безопасности используемого вещества – жидкости MSDS, используемого в расходомере. Это необходимо сделать до того, как персонал компании начнет работу с Вашим оборудованием. Образцы форм для заполнения можно получить в региональном центре обслуживания или у представителей компании.

ВНИМАНИЕ!
Перед тем как возвращать регулятор, необходимо продуть его сухим инертным газом, например азотом, до демонтажа из линии. Некорректная продувка может привести к пожару, травмам или смерти. Загрязнения из линии могут попасть во воздух.

Меры предосторожности при транспортировке

Чтобы обеспечить безопасность оборудования при транспортировке, перевозите оборудование в той же упаковке, которое использовалось при поставке оборудования с завода.

Снятие с хранения

После хранения визуально проверьте состояние оборудования как при получении. Если оборудование хранилось в условиях, не удовлетворяющих требованиям в разделе 2-3, его следует подвергнуть испытанию под давлением (сжатым воздухом) в соответствие с используемыми стандартами.

Газовые соединения

Перед установкой проверьте, что все трубопроводы чистые и пустые. Установите трубопроводы так, чтобы обеспечить легкий и удобный доступ к оборудованию в случае, если его необходимо будет снять.

Встроенный проходной фильтр

Хотя в расходомере имеется встроенный фильтр, рекомендуется устанавливать проходной фильтр перед расходомером (контроллером) для предотвращения попадания любых инородных материалов внутрь датчика потока или клапана управления контроллера MFC. Периодически рекомендуется заменять фильтрующий элемент и проводить ультразвуковую чистку.

Таблица 2-1. Рекомендуемые размеры фильтров

Модели	Максимальный поток	Рекомендуемый фильтр
SLA5850/60	100 см^3/мин	2 мкм
SLA5850/60	500 см^3/мин	2 мкм
SLA5850/60	1 …5 л/мин	10 мкм
SLA5850/60	10 …50 л/мин	40 мкм
SLA5851/61	10 … 100 л/мин	40 мкм
SLA5853/63	> 100 л/мин	Консультация

Примечание: компания Brooks предлагает широкий выбор фильтров. Обратитесь к представителям.

Установка

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

При установке расходомера или контроллера потока следует проявить осторожность и следить, чтобы инородные материалы не попали на вход или выход прибора. Не снимайте защитные заглушки до момента установки в систему.

Рекомендуемый порядок установки:

1. Расходомер следует поместить в чистом, сухом месте, не подверженном действию ударов и вибрации.
2. Обеспечьте достаточно свободного пространства для доступа к кнопке самообнуления Self-Zero.
3. Установите прибор так, чтобы его было легко снять для обслуживания.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

При работе с реактивными (иногда токсичными) газами в результате течей в сварных соединениях или некорректной продувки может произойти коррозия или загрязнение прибора. Внимательно проверьте сварные соединения на наличие течей и продуйте чистым сухим азотом перед использованием.

4. Расходомеры MFM и контроллеры MFC можно устанавливать в любом положении. однако при установке в положение, отличное от положения при исходной заводской калибровке (см. лист калибровочных данных, поставляемый с прибором) после обнуления возможно смещение показания максимум на ±0.2% от всей шкалы.
5. При установке расходомеров с диапазоном всей шкалы 10 л/мин и больше следует избегать острых углов в трубопроводах выше по потоку относительно прибора, т..к это может привести к небольшому изменению точности. По возможности следует использовать трубопровод длиной не менее 10 диаметров перед расходомером. Это не требуется для расходомеров со встроенными фильтрами.

⚠ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Т.к. управляющий клапан модели SLA5800 не может обеспечить отключение при положительном перепаде давления, в этом случае, следует установить отдельный отсекающий клапан ниже по потоку (после расходомера). Следует обратить внимание на то, что небольшое количество газа может оставаться в трубопроводе между расходомером и отсекающим клапаном, что приведет к скачку давления газа при активации отсекающего клапана. Это можно уменьшить, расположив клапан и контроллер близко друг к другу, или установив клапан перед расходомером.

⚠ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Случайное резкое изменение давления в системе может привести к механическому повреждению эластомерных материалов конструкции. Повреждение может произойти в месте быстрого расширения жидкости и соответствующего растяжения эластомера. Пользователь должен принять соответствующие меры предосторожности, чтобы избежать подобных ситуаций.

Особые указания для систем высокого давления

Устройства массового расхода серии SLA способны работать в условиях высокого давления. Для обеспечения правильной работы пользователь должен знать условия давления, указанные для устройства. Условия давления на входе и выходе можно найти на этикетке устройства и в калибровочном листе.

Устройство было выпущено и настроено для работы при указанном давлении. Если перепад давления во время запуска превышает указанный перепад давления, гидравлические силы могут препятствовать открытию и / или регулированию клапана. В этих случаях важно повышать давление контролируемым образом.

Один из способов обеспечить успешный запуск - установить команду 100% установленного значения или команду открытия клапана, а затем осторожно повысить давление до рабочих (указанных) условий. Это позволит вам довести рабочее давление до нормальных рабочих условий, в которых регулятор массового расхода SLA будет функционировать, как указано.

Другой метод заключается в использовании перепускного клапана для обеспечения давления вокруг устройства при одновременном повышении противодавления до нормальных рабочих условий.

Особые указания при установке расходомера – контроллера потока SLA5853

Клапан расходомера MFC SLA5853 является двухступенчатым с управляющим клапаном. Управляющий клапан (находится наверху MFC) управляет перепадом давления на главном клапане, который при включении управляет основным отверстием и потоком через прибор. Главный клапан является клапаном, управляемым давлением, которое используется пружиной сильфона и диафрагмы для управления потоком. Эти сильфоны и диафрагма могут повредиться при скачке давления. По этой причине рекомендуется аккуратное включение и работа.

Пружины сильфона рассчитана на 2 уровня. Низкое усилие для низкого перепада давлений (Delta P < 30psig), и высокое усилие (delta P >30 и <300 psig).

- выбор пружины сильфона определяется перепадом давления, указываемом пользователем при заказе. Это позволяет учесть действующие условия процесса.
- сильфон низкого усилия представляет собой более короткую пружину, которая необходима для управления потоком при низком перепаде давления.

Во время запусков, когда в технологической линии начинает подниматься давление, давление в SLA5853, может не соответствовать давлению в условиях окончания процесса. Для процессов с более высоким давлением и особенно для сильфонов низкого усилия важно, чтобы давление прикладывалось мягко и постепенно, чтобы предотвратить возможный скачок давления и его воздействие на пружину и диафрагму главного клапана. Скачок давления может деформировать сильфон, повредить диафрагму или выдуть уплотнительное кольцо. Это приведет к сбою при выключении (наличие течей при блокировке нуля).

Одним из методов для обеспечения удачного запуска является установка 100% командной блокировки или переключения клапана и мягкое повышение давления до рабочего значения.

Это позволит начать процесс при нормальных условиях и корректную работу SLA5853. Другим методом является использование байпасного клапан, который позволит отвести скачок давления от прибора до наступления корректных рабочих условий. Основная суть в том, что не будет постоянно открыт шариковый клапан, а поток под высоким давление не попадет в главный клапан расходомера SLA5853.

Стабильное рабочее состояние

Как сказано выше модель SLA5853 использует клапан, работающий под действием давления. Характеристики клапана зависят от стабильного давления системы. Колебания давления или нестабильное давление выше или ниже приводит к тому, что управление давлением потока становится нестабильным. Для обеспечения наилучших характеристик и производительности важно обеспечить стабильное давление, установив регуляторы давления на вход и выход расходомера в технологический трубопровод. В дополнение регулятор на выходе будет изолировать расходомер SLA5853 от нестабильного давления, вызванного технологическим процессом. За дополнительной информацией обращайтесь к представителям компании.

Особые указания при использовании санитарных фитингов:

Максимальный рекомендуемый рейтинг продукта 500 фунтов на квадратный дюйм основан на опубликованных спецификациях продукта общедоступных санитарных хомутов. Брукс не поставляет санитарные хомуты с регуляторами. Клиенты должны выбрать соответствующие санитарные хомуты и следовать инструкциям по установке производителей для достижения необходимого номинального давления

Электрические соединения

Сигнал блокировки подается в диапазоне 0(1) …5 В, 0 ..10 В постоянного тока или 0(4)…20 мА как аналоговый сигнал. Все сигналы подаются через разъем 15-контактов D-типа. Для аналоговых приборов минимальный набор соединений, которые должны быть выполнены для РРГ и расходомеров, включает сигналы +13.5…27 В постоянного тока, общий контакт питания и сигнал блокировки.

Электрический интерфейс цифровых приборов Brooks разработан для обеспечения соединений с низкими потерями и слабых сигналов. Отдельные возвраты (общие сигналы) предусмотрены для аналоговых уставок, аналогового сигнала потока и питания. Общие линии вместе подключены к плате процессора PC board.

Аналоговые входы/выходы

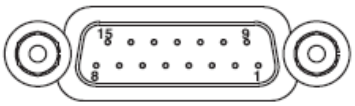
- общий сигнал
- выход сигнала (напряжение или ток)
- питание +13.5 … 27 В постоянного тока
- вход сигнала уставки (напряжение или ток)
- общий уставки
- общий питания
- заземление (через корпус прибора)

Схемы соединений показаны на рис. 2-2, 2-3 2-4. 2-5

(РРГ работает как а сток тока на входной сигнал уставки. Сигнал уставки 0/4…20 мА следует приводить на вход MFC с помощью управляемого источника тока. См. характеристики прибора Brooks, где указан импеданс входа блокировки.)

(РРГ работает как а источник тока при проведении выхода сигнала 0/4…20 мА к нагрузке. Выходной сигнал приводится с помощью РРГ на нагрузку пользователя. максимальная емкость нагрузки приведена в характеристиках прибора Brooks.)

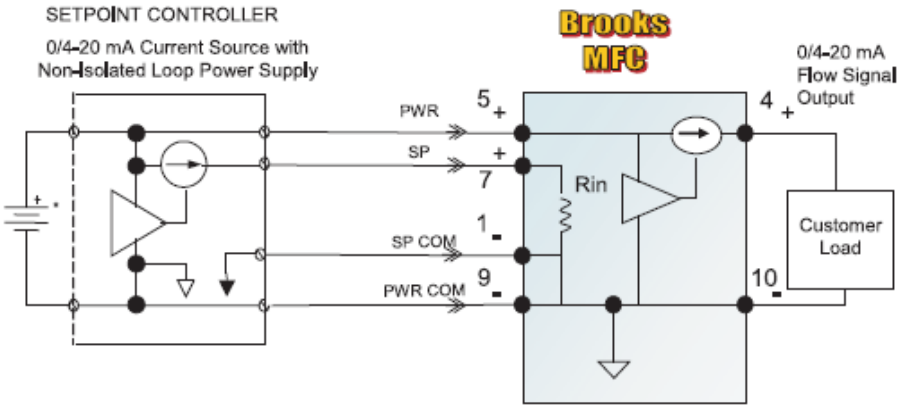
Разъем 15-контактов, вилка
D-CONNECTOR



*BROOKS SUB D (15 контактов)	РРГ контакт	Функция	Цвет провода
6	1	**Уставка** , общий вход(-)	Черный
10	2	**Сигнал потока**, 0(1)-5 В, выход (+)	Белый
9	3	**TTL предупреждение**, откр коллектор, выход(+)	Красный
2	4	**Сигнал потока**, 0(4)-20 мА, выход(+)	Зеленый
13	5	**Питание** , +13.5…+27 В пост. тока(+)	Оранжевый
14	6	**Не используется**	Синий
3	7	**Уставка**, 0(4)-20 мА, вход(+)	Бел/черн
5	8	**Уставка**, 0(1)-5 В, 0-10 В, вход(+)	красн/черн
12	9	**Питание** , общий (-)	зелен|черн
8	10	**Поток** , общий , выход(-)	Оранж/ черн
4	11	**Не используется**	Син/черн
7	12	**Переключение клапана**, вход	Черн/бел
1	13	**Дополнительный RT** , 0-5 В 0-10 В, вход (+)	Красн/бел
11	14	**RS-485**, общий В (-) вход/выход	Зел/бел
15	15	**RS-485**, общий А (+)вход/выход	Син/белТ

Рисунок 2-1. Экранированный D-разъем – схема контактов, версия для входов/выходов напряжения (модели Brooks 0151, 0152, 0154, 0254 – см. табл. 3-1 – значения резисторов)

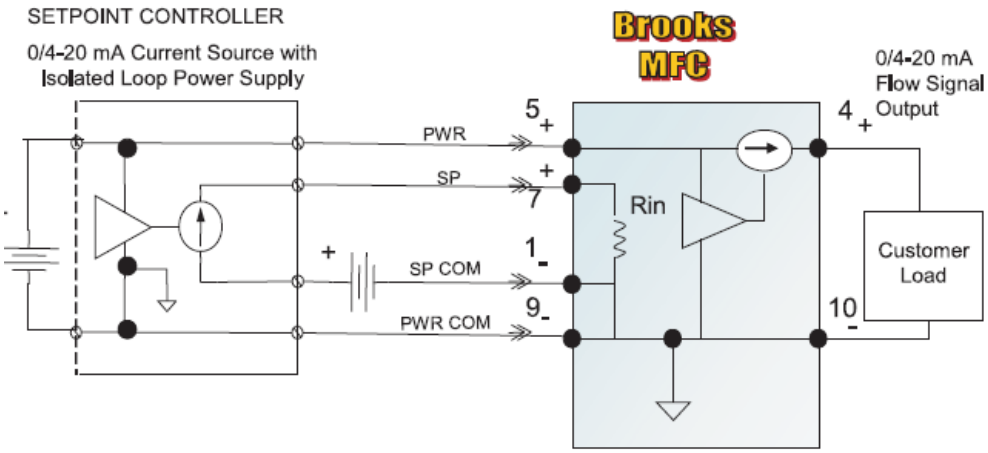
Контроллер блокировки



Замечание: общие сигналы блокировки, выход потока и питания подключены внутренне к MFC. Импеданс указан в характеристиках прибора.
Вход: сигнал блокировки 4-20 мА приводится на вход MFC управляемым источником тока.
Выход: сигнал блокировки 4-20 мА приводится с выхода MFC на нагрузку пользователя.

Рисунок 2-2. Рекомендуемая схема подключения для сигнала тока (не изолированное питание)

Контроллер блокировки



Замечание: общие сигналы блокировки, выход потока и питания подключены внутренне к MFC. Импеданс указан в характеристиках прибора.
Вход: сигнал блокировки 4-20 мА приводится на вход MFC управляемым источником тока.
Выход: сигнал блокировки 4-20 мА приводится с выхода MFC на нагрузку пользователя.

Рисунок 2-3. Рекомендуемая схема подключения для сигнала тока (изолированное питание)

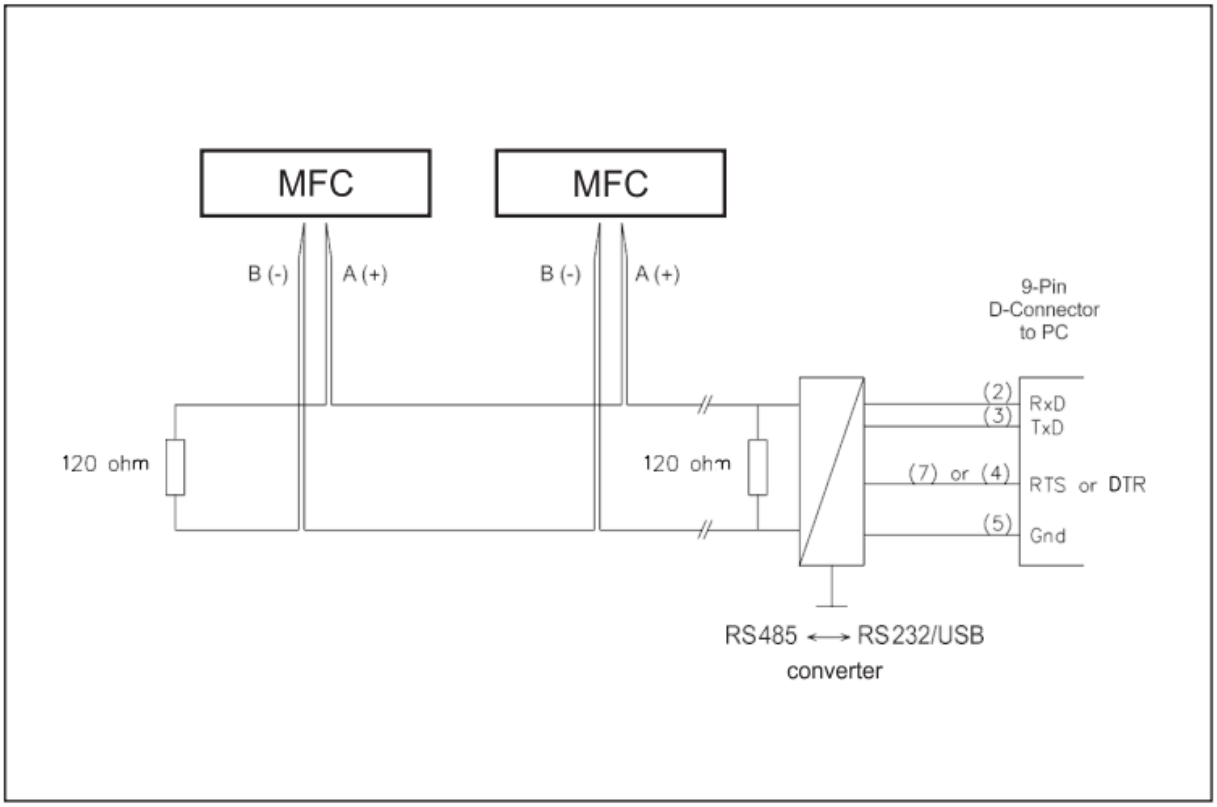


Рис. 2-4 RS485 многоточечное подключение регуляторов к ПК

RS485 является многоточечным соединением и позволяет подключить максимум 32 устройства к компьютерной системе. Персональные компьютеры не оснащены портами RS485 в стандартной комплектации. Поэтому для подключения RS485 к стандартному ПК требуется преобразователь RS232 в RS485 или интерфейсная плата RS485. На рис. 2-4 показана схема взаимосвязи, показывающая два РРГ, подключенных к ПК через преобразователь RS485 в RS232. Шина RS485, гирляндная сеть, это означает, что провода подключены к блокам, как показано на рисунке 2-4.

Соединения защитного заземления (PE):
DeviceNet ™: экран кабеля не замыкается непосредственно на корпус устройства. Для достижения соответствия требованиям EMC проводящее рама устройства должна быть подключена к защитному заземлению (PE). Соединение может быть выполнено через резьбовое соединение 8-32 на корпусе расходомера / контроллера.

Ethernet / IP ™: экраны кабелей RJ45 не замыкаются непосредственно на раму устройства в соответствии с рекомендациями ODVA для «активного устройства». Экран кабеля питания подключается непосредственно к корпусу устройства. Для достижения надлежащего соответствия электромагнитной совместимости рекомендуется подключать устройство, проводящее к защитному заземлению (PE). Соединение может быть выполнено через резьбовое соединение 8-32 на корпусе расходомера / контроллера.

Другие типы устройств: экраны силовых кабелей и кабелей ввода-вывода подключаются непосредственно к корпусу устройства. Для достижения надлежащего соответствия электромагнитной совместимости рекомендуется подключать устройство, проводящее к защитному заземлению (PE). Соединение может быть выполнено через резьбовое соединение 8-32 на корпусе расходомера / контроллера.

Проверка работоспособности (аналоговый вход/выход)

a. установите РРГ в его окончательное рабочее положение.

b. подайте питание на РРГ и дайте прибору прогреться около 45 минут для стабилизации температуры прибора

c. не подавайте газ на расходомер. Проверьте, что перепад давления на расходомере равен нулю.

d. подайте сигнал уставки:
0.000 В пост. тока ± 10 мВ (0 - 5 В уставки)
1.000 В пост. тока ± 10 мВ (1 - 5 В уставки)
0.000 мА ± 100 мкА (0 - 20 мА уставки)
4.000 мА ± 100 мкА (4 - 20 мА уставки)

e. если нуль превышает один из этих пределов, проведите процедуру установки нуля - раздел 3-4. Аналоговый выходной сигнал должен быть:
0.000 В пост. тока ± 10 мВ (0 - 5 В выхода)
1.000 В пост. тока ± 10 мВ (1 - 5 В выхода)
0.000 мА ± 40 мкА (0 - 20 мА выхода)
4.000 мА ± 40 мкА (4 - 20 мА выхода)

f. включите подачу газа. Положительный сигнал может присутствовать из-за наличия небольшой течи (только для регуляторов).

g. подайте сигнал уставки между:
0 …5 В пост тока (0 - 5 В уставки)
1 …5 В пост тока (1 - 5 В уставки)
0 …20 мА (0 - 20 мА уставки)
4 …20 мА (4 - 20 мА уставки)

h. проверьте аналоговый выходной сигнал. Выход должен соответствовать сигналу уставки в соответствие с точностью (раздел 1-4).

i. если выход потока не соответствует блокировки, а давление установлено корректно, то это будет означать, что MFC неисправен. Второй причиной может быть тип газа. При проверке с суррогатным газом проверьте, что давление достаточное для РРГ чтобы подать корректный поток газа.

Пример :
РРГ откалиброван на 100 см^3/мин SF_6 (элегаз). Коэффициент по азоту N_2 составляет 0.27, поэтому чтобы получить эквивалент по азоту N_2 нужно 100/0.27 = 370.4 см^3/мин, т.е. может потребоваться увеличение давления для данного потока.

Цифровые входы/выходы:

a. установите РРГ / Расходомер в его окончательное рабочее положение.

b. подайте питание на РРГ и дайте прибору прогреться около 45 минут для стабилизации температуры прибора

c. включите подачу газа. Положительный сигнал может присутствовать из-за наличия небольшой течи (только для регуляторов).

d. подайте корректный сигнал уставки UOM в диапазоне 20% …100% ПШ (полной шкалы) на РРГ через цифровой сетевой контроллер

e. проверьте поток РРГ. Он должен соответствовать уставке UOM. Значение должно устанавливаться в с точностью ± 0.2% ПШ или меньше за 10 сек после изменения уставки.

f. если поток не соответствует уставке, а давление установлено корректно, то это будет означать, что MFC неисправен. Второй причиной может быть тип газа. При проверке с суррогатным газом проверьте, что давление достаточное для РРГ чтобы подать корректный поток газа.

Пример :
Регулятор откалиброван на 100 см^3/мин SF_6 (элегаз). Коэффициент по азоту N_2 составляет 0.27, поэтому чтобы получить эквивалент по азоту N_2 нужно 100/0.27 = 370.4 см^3/мин, т.е. может потребоваться увеличение давления для данного потока.

Блоки входов/выходов DeviceNet, Profibus, EtherCAT, EtherNET/IP™

Другие проблемы, которые могут наблюдаться при работе через сетевые интерфейсы могут происходить из-за несоответствия данных входов/выходов. Для корректной работы через сеть РРГ должен быть установлен с одинаковым набором входов /выходов, что и главный контроллер сети. Характеристики протоколов определяют вход и выход относительно **сети** (т.е. данные, создаваемые прибором (РРГ) – вход в сеть, а данные, получаемые прибором (РРГ) - выход из сети).

Замечание: эта и другая информация представления в сопроводительном руководстве к интерфейсамt.

Глава 3. Порядок работы

Возможности

Замечание: все цифровые расходомеры производства Brooks настраиваются в заводских условиях с учетом требований пользователя (заказа) и не требуют настройки. В определенных моделях невозможно реализовать все опции (функции) прибора.

Цифровые расходомеры и регуляторы расхода газа Brooks обладают широкими возможностями. Они работают как традиционные аналоговые расходомеры, но обладают повышенной точностью, пошаговым ответом и клапаном управления. Аналоговый интерфейс соответствует популярным аналоговым версиям расходомеров Brooks и может настраиваться под аналоговые интерфейсы приборов, работающих с расходомерами. Другие модели класса Delta обеспечивают различные цифровые интерфейсы.

Цифровые приборы серии SLA5800 стандарт могут хранить в памяти до 6 наборов калибровочных данных различных газов. Каждый набор включает калибровочную кривую, установки PID управления для контроллера, характеристики клапана, информацию об условиях калибровки. Оборудование Brooks может содержать калибровки для различных газов или для одного газа при различных условиях (давления, шкала потока).

Калибровки появляются в калибровочной таблице в том порядке, в каком они указаны пользователем (в заказе), если не указано иное. Первый указанный газ будет находиться под номером калибровки 1, второй – калибровка 2 и т.д. Обратите внимание, что если не указано иное, то единственная калибровка будет находиться под номером 1.
Дополнительные руководства к EtherNET / IP ™, DeviceNet, Profibus, EtherCAT и RS485 содержат подробные сведения о конкретных возможностях этих протоколов связи.

Серия SLA5800 Биотех

Биотехнические РРГ серии SLA5800 поставляются в стандартной комплектации с 4 ключевыми промышленными газами: воздух, N2, CO2 и O2. Они включены в стандартную опцию Performance Package. Устройство рассчитано на конкретный газ, выбранный пользователем во время заказа, то есть конфигурационный газ. Калибровочные кривые получены с использованием N2 в качестве суррогатного газа. Если в качестве дополнительного варианта оплаты выбран фактический газ CO2 (только для SLA58X0 и SLA58X1), то устройство калибруется по суррогату CO2 и N2 для оставшихся газов.

Каждый газ имеет «страницу», которая включает калибровочную кривую, настройки ПИД-регулятора, данные о производительности клапана и информацию об условиях калибровки. Страницей активного газа будет «Газ конфигурации», который будет указан в документах для заказа, а также на верхней этикетке контроллера. Другие три диапазона газов также будут указаны на этикетке контроллера.

Оператор может изменить «страницу» активного газа либо с помощью программного обеспечения Brooks Expert Support Tool (BEST), доступного на BrooksInstrument.com, либо с помощью протоколов цифровой связи, если устройство оборудовано таким образом.

При использовании BEST страницы будут отображаться в таблице калибровки в том же порядке, как указано выше: воздух будет отображаться как калибровке № 1, N2 - как калибровка № 2 и так далее. Для получения более подробных инструкций о том, как активировать газовые страницы с помощью BEST, см. Раздел «Страницы калибровки» и «Страницы калибровки потока» в руководстве по установке и эксплуатации для BEST, также доступном на BrooksInstrument.com.

Дополнительные руководства к EtherNET / IP ™, DeviceNet, Profibus, EtherCAT и RS485 содержат дополнительную информацию о том, как заменить газы для определенных протоколов связи.

Режим работы аналогового входа/выхода

В данном разделе приводится описание основных характеристик цифровых моделей расходомеров производства Brooks.

Описание функций

Аналоговый интерфейс может содержать любые, выбранные пользователем опции из перечня:

0 - 5 В уставка, 0 - 5 В, выход потока
1 - 5 В уставка, 1 - 5 В , выход потока
0 - 20 мА уставка , 0 - 20 мА выход потока,
4 - 20 мА уставка, 4 - 20 мА выход потока
0 - 10 В уставка, 0 - 10 В, выход потока

Так же имеются контакты входа сигнала переключения клапана и входа выбора калибровки. Все аналоговые сигналы подаются через разъем 15 контактов D типа (см. рис. 2-1). Возможные калибровок (содержание памяти) определяется пользователем при заказе прибора. В памяти прибора будут только те калибровочные данные, которые укажет пользователь. Если не указано иное, то при заказе одной калибровки в таблице калибровочных данных будет одна калибровка под номером 1.

Перед работой с расходомером включите питание и дайте прибору прогреться в течение 45 минут. После прогрева включите подачу газа, выполнив действия, приведенные ниже.

Аналогового I/O Уставка (только для РРГ)

Этот вход позволяет пользователю задавать уставку РРГ. Возможно несколько типов входов:

Тип сигнала уставки	Полная шкала	Минимальный сигнал	Максимальный сигнал
0..5 В	5 В	0 В	5.5 В = 110%
1..5 В	5 В	1 В	5.5 В = 111%
0..20 мА	20 мА	0 мА	22 мА = 110%
4..20 мА	20 мА	20 мА	22 мА = 111%
0..10 В	10 В	0 В	11 В = 110%

Аналоговый I/O сигнал потока

Этот выход используется для индикации сигнала потока. Отрицательный сигнал указывает на обратный поток через устройство, а не отсутствие калибровки. Возможно несколько типов сигнала:

Тип аналогового I/O	Диапазон шкалы	Минимальный сигнал	Максимальный сигнал
0..5 В	5 В	-0,5 В	5.5 В = 110%
1..5 В	5 В	0,5 В	5.5 В = 111%
0..20 мА	20 мА	0 мА	22 мА = 110%
4..20 мА	20 мА	3,8 мА	22 мА = 111%
0..10 В	10 В	0 В	11 В = 110%

Переключение клапана (только для РРГ)

Вход управления клапаном позволяет переключать клапан в положения закрыто или в положение открыто несмотря на уставку. Если этот вход не подключен, РРГ будет работать с учетом текущих значений других входов РРГ. Если на этот контакт подать 0 или -15 В постоянного тока, клапан закроется. Если на этот контакт подать +5 В или больше (максимум 24 В), то клапан откроется.

Установка нуля РРГ (самообнуление)

Может быть желательно повторно обнулить РРГ, если он работает на при
экстремальных температурах или если он находится в положении, отличном от указанного в заказе клиента.

Для обнуления датчика РРГ:

1. Дайте устройству прогреться после включения в течении 45 минут, чтобы оно достигло рабочей температуры.
2. Закройте запорный клапан после РРГ.

Устройство должно быть заполнено технологическим газом без перепада давления.

3. Подождите не менее 30 секунд, чтобы сигнал потока упал до нуля.
4. С помощью кнопки Zero устройства обнулите устройство:
- нажимайте кнопку до тех пор, пока индикатор состояния устройства не начнет мигать красным, а затем отпустите кнопку. Успешная операция обнуления обозначается индикатором состояния, который постоянно горит зеленым.
Операция обнуления может занять до 10 секунд

Замечание: перед проведением обнуления прибора необходимо установить нулевой перепад давления на датчике. В случае появления давления в приборе во время обнуления, любой поток будет ошибочно принят за нуль. Это приведет к сбою калибровки во время нормальной работы. Установив нулевой перепад давления и проверив его, нажмите кнопку самообнуления на боковой панели прибора (см. рис. 3-2) для включения функции самообнуления.

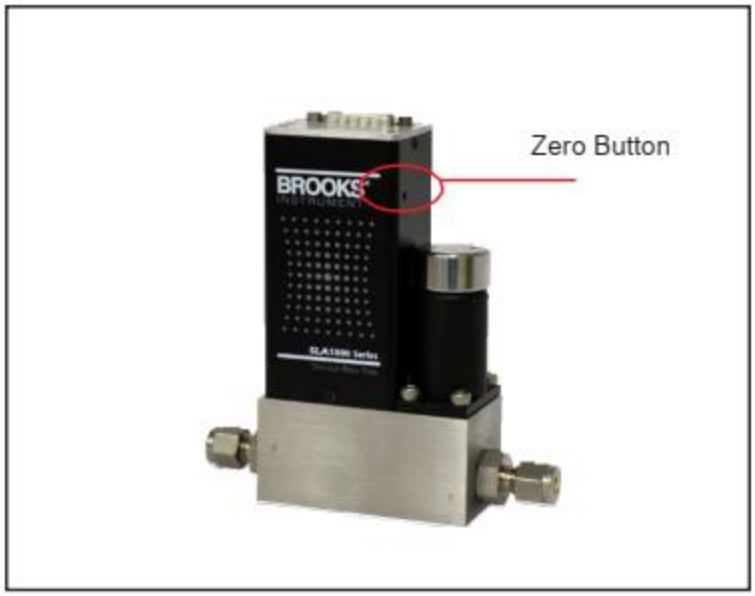


Рисунок 3-1. Кнопка обнуления РРГ

Характеристики соединений

RS485 – только для аналоговых версий

Цифровой протокол, разработанный для работы с расходомерами производства Brooks S-серий "S-protocol" или псевдо-HART соединение для цифровых расходомеров Brooks через RS-485. Эта форма многоточечного (сетевого) соединения обеспечивает доступ ко множеству опций цифровых расходомеров Brooks для управления и мониторинга работы, включая:

- Точная настройка уставки измерения потока (с выбором единиц измерения)
- Управление клапаном (только для контроллеров)
- Сумматор потока
- Статус и управление предупреждениями
- Управление мягким запуском (только для контроллеров)

Приборы, снабженные RS-485 поддерживают следующие параметры и скорости. Пожалуйста, укажите нужную скорость соединения при заказе (по умолчанию - 19200 бод). Или можно выбрать скорость с помощью программы обслуживания Brooks Expert Support Tool (BEST) из ряда: 1200, 2400, 4800, 9600, **19200** и 38400.

Для получения подробной информации об интерфейсе см. документ X-DPT-RS485-SLA5800-SLAMf-Series-RevB-MFC-eng.

EtherNet / IP ™

Компания Brooks Innstrument предлагает современный интерфейс EtherNet / IP ™ для серии SLA.

Пожалуйста, обратитесь к дополнительному руководству EtherNet / IP ™ для более подробного описания преимуществ данного протокола.

Доступные физические интерфейсы на устройстве EtherNet / IP ™ перечислены ниже:

- 5-контактный разъем M8 с резьбой для питания и аналогового ввода / вывода, обозначенный как pwr.
- Входные и выходные порты с разъемами RJ-45 с маркировкой «1» и «2».
- Гнездо 2,5 мм для диагностического порта RS485, обозначенное «DIAG»
- Веб-интерфейс сетевых настроек

Вэб-интерфейс сетевых настроек:
- Конфигурация сети - DHCP.
- Сетевой адрес 192.168.1.100

DeviceNet

Цифровые расходомеры серии Brooks SLA5800 могут быть оборудованы интерфейсом DeviceNetтм. Интерфейс DeviceNet представляет собой открытый цифровой протокол с высокой скоростью соединения . Компания Brooks Instrument выпускает несколько моделей приборов с популярным сетевым стандартом и является членом ассоциации ODVAтм (Open DeviceNet Vendors Association), головной организацией стандарта DeviceNet.

Интерфейс DeviceNet аналогичен интерфейсу RS485 в том, что можно подключить максимум 64 прибора в одну сеть. Возможная скорость соединения для DeviceNet следующая:125K, 250K и 500K. Скорость выбирается с помощью переключателей MAC ID, установленных на приборе.
Соединение обеспечивает доступ ко множеству опций цифровых расходомеров Brooks для управления и мониторинга работы, включая:

• Точная настройка уставки измерения потока (с выбором единиц измерения)
• Управление с PID (только для регуляторов)
• Управление клапаном (только для контроллеров)
• Сумматор потока
• Статус и управление предупреждениями
• Управление мягким запуском (только для контроллеров)

Profibus

Протокол связи обеспечивает автоматическое определение скорости передачи данных в диапазоне от 9600 бод до 12 Мбод, что делает ненужным использование каких-либо аппаратных методов выбора скорости передачи. Для выбора адреса устройства, который должен быть уникальным в сети, предусмотрены два поворотных переключателя. Это позволяет пользователю легко выбирать любой номер адреса в диапазоне от 0 до 126. Это может обеспечить быструю замену устройства без сложных сетевых конфигураций.

Опция связи Profibus-DP поддерживает следующие типы сообщений:
• Циклический обмен данными (запись / чтение данных).
• Считать входные данные (например, состояние, расход, температура, сумматор и т. Д.).
• Считать выходные данные (например, команды, уставку).
• Глобальные команды управления (например, отказоустойчивость, синхронизация).
• Получить конфигурацию (т.е. прочитать количество байтов ввода / вывода и состав).
• Прочитать диагностическую информацию (то есть получить ошибку и статус тревоги).
• Установить параметры (то есть выбрать номер газа, технические единицы, конфигурацию ввода / вывода и т. Д.).
• Проверить конфигурацию (то есть проверить состав ввода / вывода).

EtherCAT

Серия SLA5800 также доступна с современным интерфейсом связи EtherCAT. Многие применения РРГ предполагают использование автоматизации. Автоматизация осуществляется во многих формах, включая шины на основе Ethernet. Цифровая связь разнообразных систем и устройств, которые они измеряют и контролируют, является эффективным средством не только для обеспечения более эффективной и быстрой системной интеграции, но также и служит для обеспечения улучшенной диагностики и обслуживания системы.

EtherCAT - это протокол связи на основе Ethernet, известный своими высокоскоростными и экономически эффективными кабельными решениями и основными прикладными решениями.
Доступные физические интерфейсы на устройстве EtherCAT перечислены ниже:
• 5-контактный резьбовой разъем M8 для питания и аналогового ввода / вывода, обозначенный как «pwr».
• Порты In и Out с разъемами RJ-45.
• Гнездо 2,5 мм для диагностического порта RS485, обозначенное «DIAG» (более подробную информацию см. В руководстве по установке и эксплуатации серии SLA 5800).

Опция связи EtherCAT поддерживает следующие типы сообщений:
• Циклический обмен данными (чтение / запись данных)
• Считать входы (например, состояние, расход, температура, значения поданное на клапан и т.д.)
• Чтение выходов (например, общие команды, уставка, управление состоянием клапана и т. д..)
• Считать диагностическую информацию (предупреждение и состояние тревоги)
• Проверить конфигурацию устройства
• Калибровку
• Аппаратное / программное обеспечение и т. д.

Различные компании предоставляют основные приложения EtherCAT (например, TwinCAT от Beckoff) или предлагают основные стеки EtherCAT для разработки управляющего приложения (например, Acontis, A P C), которые могут использоваться для запуска большинства основных приложений EtherCAT, но для поддержки высокочастотного процесса требуется специальное аппаратное обеспечение EtherCAT. и операции в режиме ядра управляющих приложений, см. www.beckoff.com.

Предупреждения и сигналы об аварии – только для аналоговых версий

Сигналы тревоги настраиваются пользователем. Эту функцию можно настроить через диагностический порт с помощью специального программного обеспечения, доступного в Brooks. Для получения дополнительной информации о диагностическом порте и программном обеспечении обратитесь к Руководству пользователя Brooks Expert Support Tool (BEST). Каждый сигнал тревоги имеет следующие общие настраиваемые пользователем атрибуты:

Коды ошибок – коды ошибок (аварий) указывают коды для включения индикатора для указания состояния – предупреждения или аварии. При активации одного или более предупреждений/сигналов аварий индикатор укажет на наиболее важную ошибку с наивысшим кодом ошибки. Сигнал аварии важнее предупреждения. Коды ошибок не всегда бывают уникальными, т.е. один тип предупреждения/сигнала аварии может использоваться в одном коде ошибки.

Контакт 3 на разъеме 15 контактов D-типа обеспечивает открытый коллектор выходного сигнала TTL, который замыкается в зависимости от ситуации – установки для подачи предупреждения или сигнала аварии.

Latching Enable (Включение фиксации) - когда для сигнала тревоги установлено значение «без фиксации», это означает тревога отображается только тогда, когда контролируемое значение превышает указанные условия.

Когда параметр установлен на фиксацию. Это означает, что аварийный сигнал будет отображаться, когда контролируемое значение впервые превысит указанные условия, и будет отображаться до тех пор, пока пользователь не сбросит аварийный сигнал. Если пользователь сбрасывает сигнал тревоги, когда контролируемое значение все еще превышает указанные условия, то сигнал тревоги будет снова зафиксирован и будет отображаться.

Включение контакта - если обнаружено состояние тревоги и контакт тревоги включен, то контакт тревоги (контакт 3) «замкнут».

Нижний предел - значение контролируемого параметра, ниже которого считается состояние тревоги. (Этот атрибут недопустим для сигналов тревоги, которые отслеживают состояние устройства.)

Верхний предел - значение контролируемого параметра, выше которое считается условием тревоги (этот атрибут недействителен для сигналов тревоги, которые отслеживают состояние устройства).

Обобщение предупреждений
В таблице ниже приведены параметры для каждого типа предупреждения /аварии и их исходные значения.

Предупреждение /сигнал аварии	Код ошибки	нижний предел	Верхний предел	Ошибка	Часы
Диагностика	12	n/a	n/a	n/a	n/a
Высокий поток	11	0%	100%	n/a	n/a
Низкий поток	10	-1%	n/a	n/a	n/a
Индикация нет потока	9	n/a	n/a	2	n/a
Отклонение уставки	8	n/a	n/a	10	n/a
Температура вне диапазона	7	5	60	n/a	n/a
Переполнение сумматора	7	n/a	n/a	n/a	n/a
Ошибка внутреннего источника питания	6	n/a	n/a	n/a	n/a
Положение клапана вне приделов	3	0%	99%	n/a	n/a
Необходимость в калибровке	2	n/a	n/a	n/a	8760
Необходимость ремонта	1	n/a	n/a	n/a	760

Диагностические сигналы – только для аналоговых версий

Диагностический аварийный сигнал будет отображаться, когда любая из нижеприведенных диагностических сообщений обнаруживает сбой, обеспечивая визуальную индикацию через красный светодиод. Диагностический тест или тесты, которые выявили проблему и вызвали диагностический аварийный сигнал, могут быть определены только путем считывания статуса аварийного сигнала через диагностический порт.

Диагностика	Описание сбоя
RAM	Побайтовое тестирование памяти RAM определяет сбойные места памяти
Флеш (программируемая память)	8-битная контрольная сумма флеш не равняется нулю.
Постоянная память	Побайтовое тестирование памяти RAM определяет сбойные места памяти

Общие предупреждения и сигналы об аварии– только для аналоговых версий

Для индикации непредвиденных событий в управлении предназначены следующие предупреждения:

Сбой потока Flow Alarms
Существуют два предупреждения по потоку. Каждое позволяет пользователю установить максимальное и минимальное предельные значения диапазона потока. Когда поток выходит за границы диапазона, дается предупреждение. Эта два общих предупреждения по потоку обеспечивают большую гибкость, чем указанные предупреждения низкого и высокого потоков. Их можно использовать для создания отдельных предупреждений высокого и низкого потоков или для обозначения границ допустимого диапазона потока. Если прибор – РРГ, тогда это предупреждение отключается, если уставка не находится в границах указанного диапазона потока, или если активна опция переключения клапана.

Предупреждение об отсутствии потока
Подается, когда измеренное значение потока менее указанного значения, которое можно настроить на 0 - 2%. Если прибор – регулятор, уставка должна превысить заданный предел, а опция переключения клапана не должна быть активна для этого предупреждения.

Предупреждение отклонения от уставки
Следит за разницей между значениями уставки и потока и установленным предупреждением. Когда разница превысит указанное предельное значение на период, превышающий установленную задержку, подается сигнал предупреждения. Пользователь указывает минимальное и максимальное предельное значение в процентах от уставки. Данное предупреждение отключено, если активна опция переключения клапана.

Температура вне пределов
Аварийный сигнал «Выход из допустимой температуры» возникает, когда внутренняя температура ниже нижнего предела или выше верхнего предела.

Предупреждение о превышении значения сумматора
подается, когда значение сумматора потока превысит максимальное значение и будет заново установлен нуль. Это предупреждение настроено как фиксированное, которое требует от пользователя сброса предупреждения через порт обслуживания или интерфейс RS-485.

Предупреждение по питанию
Этот сигнал тревоги возникает, когда любое внутреннее напряжение источника питания выходит за пределы рабочего диапазона. Внутренние напряжения питания должны быть в пределах их номинальных значений

Клапан вышел за пределы
Аварийный сигнал о выходе привода клапана из строя возникает, когда привод клапана находится ниже нижнего предела или выше верхнего предела.

Необходимо выполнить калибровку устройства
Из-за истекшего времени по истечении указанного часа возникает сигнал тревоги о калибровке устройства, указывающий на то, что устройство требует повторной калибровки. Значение по умолчанию составляет 8760 часов, что соответствует одному году. Тревога будет сброшена либо отключением, либо изменением настройки.

Калибровка / Настройка конфигурации

Все параметры калибровки потока и параметры конфигурации устройства хранятся в постоянной памяти как установки. В памяти может храниться до 6 установок конфигурации/ калибровки чтобы прибор можно было предварительно настроить для различных газов, условий давления, диапазонов шкал для одного и того же газа.

Наборы данных калибровки и конфигурации может настроить опытный пользователь через порт обслуживания с помощью специального программного обеспечения (см. сопроводительную документацию к программному обеспечению Brooks Expert Support Tool User Manual (BEST).

Опции калибровки потока
В дополнение к заводской калибровке для модификации калибровок имеются следующие опции
- Коэффициент коррекции газа
- Шкала калибровки
- Пользовательский полином калибровки

Опции конфигурации
В наборе конфигурации/калибровки хранятся следующие параметры конфигурации:
- P, I, D
- Смещение клапана, диапазон, и смещение уровня течи (герметичности)
- Фильтрация и компенсация особых точек

Особые характеристики

Эти опции может настроить опытный пользователь через порт обслуживания с помощью специального программного обеспечения (см. сопроводительную документацию к программному обеспечению Brooks Expert Support Tool User Manual (BEST)).

Установка плавности изменения уставки
Представлены следующие опции:
Off – выкл – прибор отвечает немедленно на изменения уставки
Time – время – устройство перейдет от старого значения уставки к новому за указанное пользователем время.

Нижняя отсечка уставки
Когда уставка задается от аналогового входа, команда нижней отсечки уставки устанавливает минимальное значение уставки. Если значение уставки, передаваемое аналоговым входом ниже указанного значения, уставка устанавливается на нуль.

Нижняя отсечка выхода потока
Когда измеренное значение потока ниже минимального установленного значения отсечки, то выход потока приравнивается к нулю.

Адаптивное управление
Адаптивное управление клапаном означает динамическую настройку смещения клапана и диапазона в ответ на изменение условий процесса. Опции адаптивного управления: вкл/выкл, настройка только смещения, настройка смещения и диапазона.

Сумматор потока
Сумматор потока находится и хранит значения в постоянной памяти. Обновление данных сумматора в постоянной памяти занимает 5 секунд.

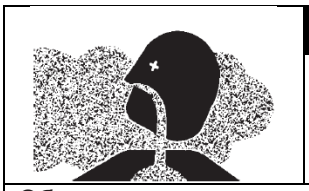
Дополнительные возможности на базе компьютера

Brooks Instrument предлагает различные инструменты управления процессами и обслуживания на базе ПК для удовлетворения потребностей наших клиентов. Smart Interface может

использоваться с любым устройством, поддерживающим RS485, в многоточечной конфигурации, что позволяет пользователям контролировать свои устройства Brooks. Инструмент поддержки Brooks Expert (только версии с аналоговым вводом / выводом) может использоваться для мониторинга, диагностики, настройки и калибровки устройств Brooks. Инструмент поддержки Brooks Expert взаимодействует с продуктами Brooks через специальный диагностический порт.

Глава 4. Техническое обслуживание

4.1. Обслуживание и поиск неисправности



ВНИМАНИЕ

ПРОВЕРЬТЕ СОВМЕСТИМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ УПЛОТНЕНИЯ ПРИБОРА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Оборудование может содержать металлические или эластомерные уплотнения, прокладки, уплотнительные кольца. Пользователь несет ответственность за выбор материалов уплотнения и их совместимость с технологическим процессом и используемыми веществами. Использование материалов, которые не совместимы с условиями процесса или технологическими веществами может привести к образованию течей в приборе, что может привести к травмам или смерти персонала.

Рекомендуется проводить регулярные проверки состояния приборов, чтобы гарантировать отсутствие течей как в металлических так и в эластомерных уплотнениях, на которые воздействует время, технологические вещества, температура и давление.

Регулярное техническое обслуживание не требуется цифровым моделям расходомеров Brooks. Если используется проходной фильтр, то фильтрующий элемент нужно периодически очищать и/или заменять.

ВНИМАНИЕ

Необходимо провести продувку расходомера инертным газом, таким как азот, после работы с токсичными пирофорными, огнеопасными и взрывоопасными газами перед отсоединением, иначе возможен пожар, взрыв или смерть персонала от попадания веществ. Так же под действием воздуха возможна коррозия или загрязнение расходомера.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Важно, чтобы обслуживание оборудования проводил специально обученный и квалифицированный персонал.

4.1.1. Поиск неисправностей в аналоговой версии или цифровой версии

В разделе приводятся рекомендации по диагностике проблем в работе расходомеров при подаче газа и ответы на наиболее часто задаваемые вопросы.

Сбой потока, или расходомер не достигает значения уставки.

1. Недостаточный перепад давления на расходомере (низкий или нет давления). Если перепад давления недостаточный, то через отверстие РРГ не может пройти поток на весь диапазон шкалы. Чтобы проверить это условие, сравните действующий перепад давления (вход/выход) с указанным в заказе. При необходимости повысьте давление.

2. Если установки давления корректны, а сигнал потока не соответствует уставке, то проблема в выборе газа. При проверке расходомера с суррогатным газом проверьте, что давление достаточно, чтобы корректный поток газа мог пройти через расходомер. Возможно, вам придется рассчитать эквивалентный расход, используя термические поправочные коэффициенты. Пример: устройство рассчитанное для водорода, будет иметь небольшое отверстие и не сможет достигать более высоких потоков более тяжелого газа, такого как N2.

3. Засорена трубка датчика. Если трубка засорена, то сигнал потока будет очень низким (нуль), в то время как действующий поток через клапан может быть очень велик.

4. Сигнал потока соответствует уставке, но действующий поток некорректен. Засорен дроссель. Если дроссель засоряется, то больший поток будет проходить через датчик, чем через

дроссель. Симптомы загрязнения дросселя – постоянное снижение действующего потока, а сигнал соответствует уставке.

5. Поток 100% шкалы при уставке нуля. Контакт опции переключения клапана разомкнут. Если контакт переключения клапана активен, клапан откроется или закроется. установите контакт в исходное положение перед определением уставки.

6. Поток/сигнал потока нестабилен. Характеристики серии SLA5800 настраиваются во время калибровки с учетом условий, указанных в заказе. Если условия процесса (входное/ выходное давления, температура, смесь газов и т.п.) отличаются от заданных, то расходомер не может соответствовать требованиям и его нужно вернуть на завод для калибровки.

Для моделей с управлением по шине

7. Сбой потока, или расходомер не достигает значения уставки. Проблемы могут быть связаны с работой сети и соединениями. Одной общей проблемой может быть несоответствие данных входа и выхода. Для корректного соединения сети расходомер должен быть установлен с такими же входами/Выходами как и управляющее сетью устройство. Проверьте корректность установки входов/Выходов.

ЗАМЕЧАНИЕ: вся информация по работе соединения DeviceNet приведена в руководстве по эксплуатации приборов с соединением DeviceNet (сопроводительная документация к расходомеру).

Ответы на часто задаваемые вопросы

Каково назначение светодиодов на верхней части MFC?

Для EtherNET / IP и DeviceNet, есть два светодиода сверху РРГ. Светодиод с маркировкой «MOD» используется для индикации состояния модуля (для получения более подробной информации обратитесь к Brooks DeviceNet или Дополнению к руководству пользователя EtherNET / IPTM). Этот светодиод обычно должен гореть зеленым: это означает, что РРГ находится в правильном рабочем режиме. Если светодиод MOD постоянно горит КРАСНЫМ, это означает критический сбой, произошедший в РРГ. Пожалуйста, свяжитесь с производителем для получения инструкций.

Светодиод с надписью «NET» используется для индикации состояния сети. Обратите внимание, что индикатор «NET» может иметь 4 различных рабочих состояния для DeviceNet и 5 различных состояний для EtherNET / IP. Для получения более полной информации об этих светодиодах см. Руководство по применению Brooks DeviceNet или EtherNET / IPTM.

Каково назначение вращающихся переключателей наверху расходомера?

На верху РРГ два вращающихся переключателя с отметкой 'ADDRESS'. Они используются для конфигурации адреса MAC ID расходомера при работе в сети DeviceNet. MAC ID указывается для идентификатора Media Access Control Identifier и устанавливает уникальный адрес устройства в сети в диапазоне 00 …63. Номер блока MAC ID установлен 63. Третий переключатель отмечен как 'RATE' и он устанавливает скорость передачи данных по сети DeviceNet. Исходная установка скорости - 125K бод. Дополнительная информация приводится в руководстве по эксплуатации расходомеров Brooks с опцией DeviceNet.

Системные проверки

Расходомеры и контроллеры Brooks Digital Series обычно используются в качестве компонента в системах обработки газа, которые могут быть сложными по своей природе.

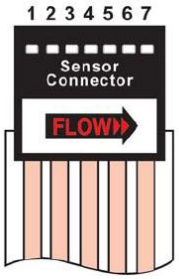
Поэтому может быть очень трудно локализовать неисправность в системе. Неправильно диагностированная неисправность может привести к ненужным простоям в течение многих часов. Если возможно, выполните следующие проверки системы, прежде чем снимать подозрительный измеритель массового расхода или контроллер для устранения неисправностей на стенде или возврата на завод. (особенно если система новая):

8. Проверьте общее соединение с низким сопротивлением и убедитесь, что на разъеме Smart TMF присутствуют правильное напряжение питания и сигналы.

Таблица 4-1. Поиск неисправностей датчика

Схема датчика

№ контакта	Функция
1	Нагреватель
2	Датчик температуры выше по потоку(Su)
3	Датчик температуры ниже по потоку (Sd)
4	Датчик общий
5	Нагреватель общий
6	Термистор
7	Термистор



Гибкий контур

Отсоедините датчик от платы согласно данной процедуре

Подключение омметра	Результат
Контакт 1или 4 к корпусу	Открытый контур омметра. Если общий сигнал нагревателя (1) или датчика (4) закоротить, можно получить показания омметра.
Контакт 4 к 2	Номинальное показание 1100 ом в зависимости от температуры и тока омметра
Контакт 4 к 3	
Контакт 5 к 1	Номинальное показание 1000 ом
Контакт 6 к 7	Номинальное показание 580 ом

Если расходомер работает, но не может достичь уставок, проверьте корректность входного давления и перепад давления для обеспечения требуемого потока.

В разделе приводится описание возможных действий для диагностики проблем в работе РРГ и расходомера, установленного в систему распределения газа и ответы на частые и общие вопросы

ВНИМАНИЕ

Необходимо провести продувку расходомера MFC/MFM инертным газом, таким как азот, после работы с токсичными пирофорными, огнеопасными и взрывоопасными газами перед отсоединением, иначе возможен пожар, взрыв или смерть персонала от попадания веществ. Так же под действием воздуха возможна коррозия или загрязнение расходомера.

Поиск неисправностей

1. Установите корректное соединение между расходомером (см. рис. 4-1) и источником питания и дайте прибору прогреться в течении 45 минут. Если расходомер – контроллер потока, то установите блокировку на нуль. Не подключайте пока источник подачи газа. Следите за выходным сигналом и при необходимости проведите настройку нуля (раздел 3-4). Если выходной сигнал не равен нулю, обратитесь к представителям компании.

2. Подключите прибор к источнику газа, такому же, что и выбранная калибровка. Установите уставку на 100% потока и настройте входное и выходное давление согласно условиям калибровки. Проверьте, что выходной сигнал достигает значения всей шкалы и стабилизируется в этом значении. Измените напряжение в диапазоне 1…100% и проверьте, что выходной сигнал следует за уставкой. По возможности подключите измерительное устройство для слежения за действующим потоком и проверки точности расходомера. Если вы выполните всей описанные выше действия, то расходомер в порядке, а проблема скрыта в другом месте.

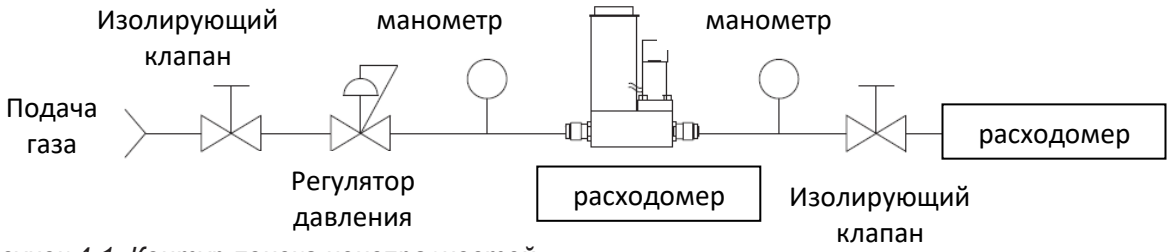


Рисунок 4-1. Контур поиска неисправностей

В табл. 4-2 приведены возможные неисправности, которые можно обнаружить таким образом.
Для контроллеров: подайте +5 В постоянного тока на контакт переключения клапана +15 В постоянного тока (12) и проверьте, что выход превышает 100%. Подключите контакт переключения клапана к заземлению и проверьте, что выходной сигнал упал ниже 2%.

Процедура очистки

При необходимости очистить расходомер в случае образования загрязнений выполните следующие действия:

ВНИМАНИЕ

Необходимо провести продувку расходомера инертным газом, таким как азот, после работы с токсичными пирофорными, огнеопасными и взрывоопасными газами перед отсоединением, иначе возможен пожар, взрыв или смерть персонала от попадания веществ. Так же под действием воздуха возможна коррозия или загрязнение расходомера.

1. Удалите прибор из системы.
2. Продуйте его азотом, который удалит все частицы из прибора. Если загрязнения остались, проведите ультразвуковую очистку. Затем снова продуйте прибор сухим азотом.
3. Если датчик загрязнен, извлеките его и с помощью щипчиков, просуньте проволочку диаметром 0.7мм в трубку для удаления загрязнений. Трубку датчика можно промыть растворителем чтобы удалить остатки загрязнений. Это можно сделать с помощью обычного шприца. Замечание: не допускайте попадания растворителя на схему датчика, иначе это приведет к повреждению датчика.

Процедура калибровки

Калибровка устройств массового расхода Brooks Digital Series не описана в данном руководстве. Такая калибровка требует точного калибровочного оборудования в дополнение к цифровой связи.

Если ваше устройство нуждается в калибровке, Brooks Instrument может предоставить эту услугу в одном из своих сервис-центров. Посетите www.BrooksInstrument.com, чтобы найти ближайший к вам. Однако, если на вашем предприятии имеется калибровочное оборудование, программное обеспечение для калибровки вместе с обучением можно приобрести.

Таблица 4-2. Поиск неисправностей

Неисправность	Причина	Метод устранения
Выход остается равным нулю (несмотря на уставку), хотя есть поток через прибор	Засорен датчик	Очистите датчик. См. раздел 4-1-2
	Дефект электронной платы	Обратитесь к представителям
Поток не может достичь уставки	Засорен клапан управления	Очистите клапан. См. раздел 4-1-2
	Дефект электронной платы	Обратитесь к представителям
	Заземлен вход переключения клапана	Проверьте вход сигнала – контакт 12.
Выходной сигнал остается равен 5.5 или 22 В постоянного тока (несмотря на уставку), хотя есть поток через прибор	Течь в клапане или клапан открыт	Очистите и/или настройте клапан управления . См. раздел 4-1-2
	На контакт подается +15 В постоянного тока	Проверьте вход сигнала – контакт 12.
	Дефект электронной платы	Обратитесь к представителям
Выходной сигнал идет за уставкой до высокого значения, но не идет ниже 2%	Течь в клапане управления или клапан открыт	Очистите и/или настройте клапан управления . См. раздел 4-1-2
Выходной сигнал идет за уставкой до нижнего значения, но не достигает значения полной шкалы	Недостаточно входное давление или перепад давления	Отрегулируйте давление, проверьте входные фильтры и замените при необходимости
	Частично засорен датчик	Очистите датчик. См. раздел 4-1-2
	Частично засорен клапан	Очистите клапан управления (раздел 4-1-2) или верните на завод для очистки
	Клапан не настроен	Обратитесь к представителям

	Направляющая пружина клапана неисправна	Обратитесь к представителям
Прибор без калибровки. Поток выше ожидаемого.	Частично засорен датчик	Очистите датчик. См. раздел 4-1-2
Прибор без калибровки. Поток ниже ожидаемого.	Частично засорен дроссель	Очистите или замените дроссель
Колебания при работе контроллера	Перепад давления или входное давление не соответствуют калибровке	Настройте давления согласно характеристикам
	Клапан не настроен	Обратитесь к представителям
	Нестабильное входное давление	Проверьте внешний регулятор давления
	Дефект электронной платы	Обратитесь к представителям

Сертификация ЕС

Сертификация ЕС расходомеров

Brooks Instrument
407 West Vine St.
Hatfield, PA 19440
U.S.A.

Описание : приложение к руководству по эксплуатации.
Назначение : CE сертификация расходомеров
Дата : январь -1996.

Оборудование компании Brooks (электрическое/электронное) с маркировкой CE успешно прошло испытания на электромагнитную совместимость (Инструкция EMC 89/336/EEC).
Следует обратить особое внимание при выборе кабеля сигнала для работы с оборудованием с CE маркировкой.
Качество кабеля сигнала и разъемов:
Компания Brooks поставляет кабели высокого качества, соответствующие требованиями CE сертификации.
Если вы используете собственный кабель сигналов, то вы должны использовать полностью экранированный кабель - 100% экранирование.
Используемый тип разъема “D” или круговой - “Circular” должен иметь металлические экраны. По возможности металлические экраны разъема и кабеля должны использоваться для фиксации.
Экран кабеля должен подключаться к металлическим экранам разъемов на обоих концах, полностью закрывая разъем (на 360 градусов).
Экран следует подключить к заземлению.
Разъемы Card Edge являются стандартными и неметаллическими. Используемые кабели должны быть экранированы на 100% для соответствия CE сертификации.
Экран следует подключить к заземлению.
Конфигурация разъемов и контактов: см. руководство по эксплуатации.

Гарантийные обязательства

Ограничения гарантии

Продавец гарантирует покупателю что, изготовленная им продукция не содержит дефектов в материалах, изготовлении и при нормальной работе и обслуживании при соблюдении инструкций в руководстве по эксплуатации в течение не ранее чем 12 месяцев с даты начальной установки или 18 месяцев с даты поставки. На продукцию, которая продается компанией от третьих лиц (перепродажа), будет распространяться гарантия оригинального производителя.

Все замены или ремонты, необходимые в результате некорректного обслуживания или в результате износа и старения, ошибки пользователя, некорректном питании или несоблюдении условий окружающей среды или в случае небрежности, несчастного случая, некорректной установки, модификации, ремонта, хранения, обращения, и иных причин Продавец не несет гарантийных обязательств, а ремонт будет выполняться за счет Покупателя.

Ремонт и запчасти в течение гарантийного периода выполняются за оставшийся гарантийный период или за 90 дней (в зависимости от того, что больше). Это ограничение гарантии является единственным со стороны Продавца и может быть изменено только в письменном виде Продавцом или его представителем.

Обслуживание и техническая поддержка BROOKS

Компания Brooks старается обеспечить для всех своих пользователей идеальные решения управления потоком для их технологических процессов, отличное обслуживание, и последующую техническую поддержку. Работа с сетью подразделений по всему миру обеспечивает быстрый ответ и обслуживание. Каждое региональное подразделение использует стандартное калибровочное оборудование для обеспечения точности и надежности ремонта, калибровки и сертификации с учетом национальных требований и стандартов с соблюдением соответствующих международных стандартов.

Пуско-наладочные работы и калибровка в рабочих условиях

Компания Brooks Instrument может предоставить возможность пуско-наладочных работ.

Для некоторых процесс, в которых важна сертификация по стандарту качества ISO-9001, важно периодически поверять/калибровать продукцию. В большинстве случае это можно сделать в рабочих условиях, а результаты будут соответствовать международным стандартам качества.

Обучение и семинары для пользователей

Компания Brooks Instrument может проводить семинары для обучения инженеров, пользователей и обслуживающего персонала.

За дополнительной информацией обратитесь к представителям.

Торговые марки

Brooks – торговая марка Brooks Instrument, LLC

Все остальные торговые марки – собственность их владельцев.

SLA5800-Series-RevB-MFC-eng/541B187AAG/2019-12

Global Headquarters
Brooks Instrument
407 West Vine Street
Hatfield, PA
19440-0903 USA

Toll-Free (USA): 888-554-FLOW
T: 215-362-3500
F: 215-362-3745
BrooksAM@BrooksInstrument.com

A list of all Brooks Instrument locations and contact details can be found at www.BrooksInstrument.com

©Copyright 2019 Brooks Instrument, LLC All rights reserved. Printed in U.S.A.

BROOKS® INSTRUMENT
Beyond Measure

Внимание!

Данный документ является переводом англоязычной Инструкции, и не является официально одобренной производителем Инструкцией по эксплуатации. Он может использоваться только для получения справочной информации.

Распространитель инструкции не несет ответственности за последствия, вызванные возможно присутствующими в документе ошибками, и оставляет за собой право вносить в это документ изменения без предварительного извещения.

Если при использовании документа обнаружились какие-либо неточности, то просим сообщить об этом.

АО «ВАКУУМ.РУ»
124482, г. Москва, г. Зеленоград,
Телефон: +7 (495) 139-65-69 e-mail:info@vacuum.ru