



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services



Solutions

Руководство по эксплуатации

iTEMP[®] TMT162

Преобразователь температуры с вводом данных по двум каналам для работы по протоколу PROFIBUS PA[®]



BA00275R/53/RU/02.12
71525794

ПО прибора
01.01

Endress+Hauser

People for Process Automation

Краткий обзор

Для упрощения и ускорения ввода в эксплуатацию

Указания по технике безопасности	→ сторона 4
▼	
Инструкции по монтажу	→ сторона 8
▼	
Электрическое подключение	→ сторона 11
▼	
Элементы индикации и управления	→ сторона 19
Сведения о настройке и управляющих программах других производителей. Сведения о настройке аппаратной защиты от записи, адреса прибора и пр. параметров для связи через интерфейс PROFIBUS® PA	
▼	
Ввод в эксплуатацию	→ сторона 23
Ввод в эксплуатацию с помощью интерфейса PROFIBUS® PA – ускоренное начало работы и настройка прибора для выполнения стандартных операций	
Пользовательская конфигурация	→ сторона 51
Сложные измерительные задачи требуют настройки дополнительных функций, которые пользователь может индивидуально выбирать, настраивать и адаптировать к условиям своего технологического процесса путем установки соответствующих параметров. Подробное описание всех функций и параметров прибора	

Содержание

1	Указания по технике безопасности .. 4	9.3	Сообщения о состоянии 34
1.1	Назначение 4	9.4	Эксплуатационные ошибки без выдачи сообщений 39
1.2	Монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация .. 4	9.5	Запасные части 40
1.3	Эксплуатационная безопасность 4	9.6	Возврат 41
1.4	Указания в отношении норм безопасности и соответствующих символов 5	9.7	Утилизация 41
2	Идентификация 6	9.8	Хронология версий встроенного/рабочего ПО и обзор совместимости 42
2.1	Обозначения на приборе 6	10	Технические характеристики 43
2.2	Комплект поставки 6	11	Управление через интерфейс PROFIBUS® PA..... 51
2.3	Сертификаты и нормативы 6		Алфавитный указатель..... 93
2.4	Зарегистрированные товарные знаки 7		
3	Инструкции по монтажу 8		
3.1	Краткое руководство по монтажу 8		
3.2	Приемка, транспортировка, хранение 9		
3.3	Условия монтажа 9		
3.4	Монтаж 9		
3.5	Проверка после монтажа 10		
4	Электрическое подключение.....11		
4.1	Краткое руководство по электромонтажу ... 11		
4.2	Подключение кабелей датчиков 12		
4.3	Спецификация кабеля PROFIBUS® PA 12		
4.4	Подключение цифровой шины 15		
4.5	Степень защиты 17		
4.6	Проверка после подключения 18		
5	Управление19		
5.1	Краткое руководство по эксплуатации 19		
5.2	Элементы индикации и управления 19		
5.3	Опции управления 20		
5.4	Конфигурация аппаратной части 21		
6	Ввод в эксплуатацию.....23		
6.1	Функциональная проверка 23		
6.2	Включение полевого преобразователя 23		
6.3	Ввод в эксплуатацию интерфейса PROFIBUS® PA 24		
6.4	Системная интеграция 25		
6.5	Циклический обмен данными 26		
6.6	Ациклический обмен данными 29		
7	Техническое обслуживание30		
8	Аксессуары.....30		
9	Устранение неисправностей31		
9.1	Инструкции по устранению неисправностей . 31		
9.2	Отображение сведений о состоянии прибора в системе PROFIBUS® PA 32		

1 Указания по технике безопасности

1.1 Назначение

- Прибор представляет собой универсальный, настраиваемый пользователем полевой преобразователь для термометров сопротивления (RTD), термопар (TC), а также датчиков сопротивления и напряжения. Прибор рассчитан на установку в производственных условиях.
- Изготовитель не несет ответственности за ущерб, причиненный вследствие неправильного использования прибора.
- К измерительным системам, которые предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах, прилагается отдельная документация по взрывозащите. Строго следуйте указаниям по монтажу и подключению, приведенным в данном руководстве!

1.2 Монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация

Обратите внимание на следующее.

- Монтаж, подсоединение, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание прибора должны осуществляться только квалифицированными и имеющими соответствующие полномочия специалистами (например, специалистами-электриками) в полном соответствии с указаниями, приведенными в настоящем руководстве по эксплуатации, а также с действующими законодательными и техническими нормами и правилами (в зависимости от области применения).
- Такие специалисты обязаны прочитать, изучить настоящее руководство и неукоснительно следовать приведенным в нем инструкциям.
- Монтажная организация должна обеспечить надлежащее подключение проводов измерительной системы в соответствии с электрическими схемами.
- Поврежденный прибор, который может быть источником опасности, нельзя вводить в эксплуатацию и следует четко обозначить как дефектный.
- В любом случае следуйте требованиям местного законодательства по вскрытию и ремонту электрического оборудования.

1.3 Эксплуатационная безопасность

Учитывайте технические характеристики, указанные на заводской табличке!
Заводская табличка крепится к корпусу прибора, сбоку.

Взрывоопасные зоны

При использовании во взрывоопасных зонах необходимо обеспечить соблюдение национальных норм по безопасности. К измерительным системам, устанавливаемым во взрывоопасных зонах, в составе настоящего руководства по эксплуатации прилагается специальная документация по взрывозащите. Строгое соблюдение указаний по монтажу, параметров и правил техники безопасности, содержащихся в этой сопроводительной документации, – обязательное условие эксплуатации оборудования. Необходимо удостовериться в том, что используется надлежащая документация по взрывозащите прибора, допущенного к установке во взрывоопасных зонах. Номер специальной документации по взрывозащите (XA) указан на заводской табличке. Такую документацию по взрывозащите можно использовать только в том случае, если два номера (номер документации по взрывозащите и номер на заводской табличке) совпадают.

Ремонт

Ремонтные работы, не описанные в настоящем руководстве, должны выполняться непосредственно на заводе-изготовителе или в сервисном центре.

Электромагнитная совместимость

Прибор соответствует общим требованиям безопасности, приведенным в стандарте МЭК/EN 61010-1, и требованиям к ЭМС, указанным в стандартах серии МЭК/EN 61326, а кроме того – рекомендациям NAMUR NE 21.

УВЕДОМЛЕНИЕ**Источник питания**

- Питание на прибор должно поступать от источника питания напряжением 9–32 В пост. тока согласно требованиям NEC, класс 02 (низковольтная и слаботочная аппаратура), с ограничением силы тока короткого замыкания 8 А/150 В·А.

1.4 Указания в отношении норм безопасности и соответствующих символов

Обязательно обращайтесь к приведенным в настоящем руководстве по эксплуатации указаниям по технике безопасности, которые обозначены следующими символами.

Символ	Значение
 ОСТОРОЖНО A0011190-RU	ОСТОРОЖНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к серьезной или смертельной травме.
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ A0011191-RU	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить такую ситуацию, она может привести к травмам легкой или средней степени тяжести.
 УВЕДОМЛЕНИЕ A0011192-RU	УВЕДОМЛЕНИЕ Этот символ содержит информацию о процедурах и других данных, которые не приводят к травмам.
	ESD – электростатический разряд Защитите клеммы от электростатического разряда. Несоблюдение этого указания может привести к повреждению комплектующих или к выходу из строя электронных компонентов.
	Обозначает дополнительные сведения, рекомендации.
A0011193	

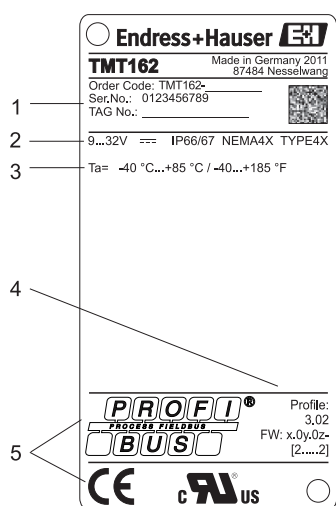
2 Идентификация

2.1 Обозначения на приборе

2.1.1 Заводская табличка

Соответствует ли прибор заказанному?

Сравните и проверьте данные, указанные на заводской табличке прибора, с требованиями точки измерения.



- 1 Код заказа, серийный номер и обозначение прибора
- 2 Источник питания и класс защиты
- 3 Температура окружающей среды
- 4 Версия профиля PROFIBUS®, версия программного обеспечения и версия прибора. Эти данные необходимы для обеспечения функциональной совместимости
- 5 Сертификация, обозначаемая символами

Рис. 1: Заводская табличка полевого преобразователя (пример исполнения без взрывозащиты)

2.2 Комплект поставки

В комплект поставки прибора входят следующие позиции.

- Полевой преобразователь температуры
- Заглушки
- Бумажный экземпляр краткого руководства по эксплуатации, составленного на нескольких языках
- Руководство по эксплуатации и дополнительная документация, записанные на компакт-диске
- Дополнительная документация для приборов, пригодных для использования во взрывоопасных зонах (CE, FM, ATEX), например указания по технике безопасности (XA), контрольные или монтажные чертежи (ZD)

2.3 Сертификаты и нормативы

Данное изделие разработано в соответствии с современными требованиями к безопасной работе, прошло испытания и поставляется с завода в безопасном для эксплуатации состоянии. Прибор соответствует требованиям стандарта МЭК/EN 61 010-1 («Требования безопасности к электрооборудованию, используемому для измерения, управления и лабораторных испытаний»), а также требованиям ЭМС согласно стандарту МЭК/EN 61326.

2.3.1 Маркировка CE, декларация о соответствии

Прибор, описанный в настоящем руководстве по эксплуатации, соответствует законодательным требованиям директив ЕС. Изготовитель подтверждает успешное выполнение всех испытаний путем нанесения на прибор маркировки CE.

2.3.2 Сертификат UL

Одобренный компонент согласно правилам UL 61010-1

2.3.3 Сертификат CSA

CSA, общее назначение

2.3.4 Сертификация PROFIBUS® PA

Преобразователь температуры успешно прошел все испытательные процедуры и сертифицирован, а также зарегистрирован организацией PNO (организацией пользователей PROFIBUS®, e.V.). Таким образом, прибор соответствует всем требованиям нижеуказанных спецификаций.

- Сертификация согласно профилю 3.02 интерфейса PROFIBUS® PA
- Прибор также можно эксплуатировать совместно с сертифицированными приборами других изготовителей (функциональная совместимость).

Обзор других сертификатов и нормативов приведен в разделе «Технические характеристики».

2.4 Зарегистрированные товарные знаки

- PROFIBUS®
Зарегистрированный товарный знак PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (организации пользователей Profibus), Карлсруэ, Германия.
- iTEMP®
Зарегистрированный торговый знак Endress+Hauser Wetzler GmbH+Co.KG, Nesselwang, Germany

3 Инструкции по монтажу

3.1 Краткое руководство по монтажу

Прибор можно установить непосредственно на датчик, если механическая прочность датчика для этого достаточна. Для монтажа преобразователя в раздельном исполнении на трубопроводе или на стене имеется два монтажных кронштейна (→  4). Дисплей с подсветкой можно установить в четырех различных положениях (→  2).

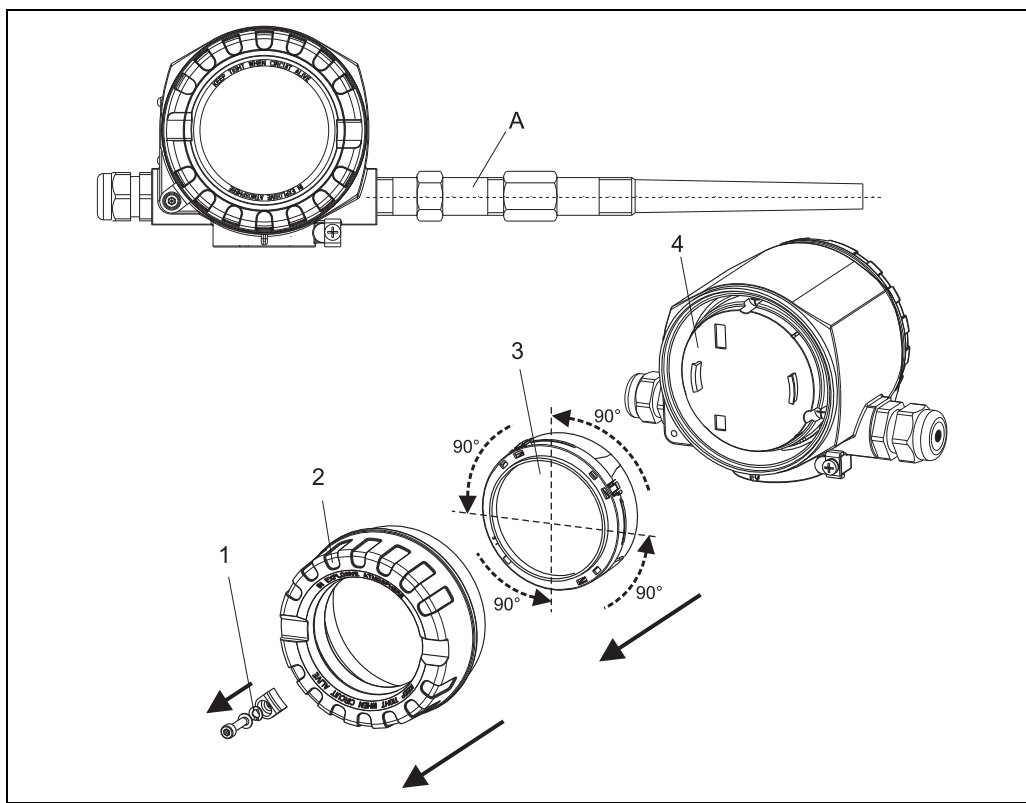


Рис. 2: Полевой преобразователь температуры с датчиком (4 положения дисплея) можно подключать в положениях, отстоящих друг от друга на угловой интервал 90°

- A. Датчик
- 1. Зажим крышки
- 2. Крышка корпуса с уплотнительным кольцом
- 3. Дисплей с держателем и защитой от проворачивания
- 4. Отсек электроники

1. Снимите зажим крышки (1).
2. Отверните крышку корпуса вместе с уплотнительным кольцом (2).
3. Снимите дисплей с защитой от проворачивания (3) с отсека электроники (4). Переведите дисплей с защитой от проворачивания в необходимое положение (эти положения отстоят друг от друга на угловой интервал 90°) и переставьте его в соответствующее гнездо отсека электроники.
4. Заверните крышку корпуса вместе с уплотнительным кольцом. Установите зажим крышки.

3.2 Приемка, транспортировка, хранение

3.2.1 Приемка

При получении товаров проверьте перечисленные ниже пункты.

- Не повреждено ли содержимое упаковки?
- Поставка выполнена полностью, все компоненты в наличии? Сверьте фактический комплект поставки с заказом.

3.2.2 Транспортировка и хранение

Обратите внимание на следующие указания.

- Упакуйте прибор таким образом, чтобы надежно защитить его от ударов во время хранения и транспортировки. Оптимальную защиту обеспечивает оригинальная упаковка.
- Допустимая температура хранения указана ниже.
От -40 до +100 °C (от -40 до +212 °F) без дисплея.
От -40 до +80 °C (от -40 до +176 °F) с дисплеем.

3.3 Условия монтажа

3.3.1 Размеры

Размеры прибора приведены в главе 10 «Технические характеристики».

3.3.2 Место монтажа

Сведения об условиях монтажа, таких как температура окружающей среды, класс защиты, климатический класс и т. п., приведены в главе 10 «Технические характеристики».

3.4 Монтаж

3.4.1 Непосредственный монтаж на датчик

Если датчик закреплен на технологической установке, то преобразователь можно смонтировать непосредственно на датчик.

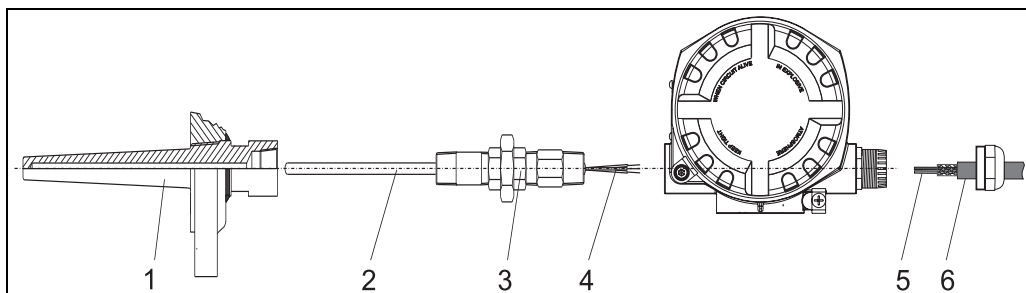


Рис. 3: Монтаж полевого преобразователя непосредственно на датчик

- 1 Термогильза
- 2 Измерительная вставка
- 3 Удлинительные штуцеры и переходники
- 4 Провода датчика
- 5 Кабели цифровой шины
- 6 Экранированный кабель цифровой шины

Порядок монтажа описан ниже.

- 1. Установите и затяните термогильзу (1). Вверните измерительную вставку (2) в термогильзу.
- 2. Присоедините необходимые удлинительные штуцеры и переходники (3) к термогильзе. Загерметизируйте резьбу штуцеров и переходников силиконовой лентой.
- 3. Пропустите провода датчика (4) через удлинители и переходники к клеммной стороне корпуса преобразователя.
- 4. Установите экранированный кабель цифровой шины (6) в оставшийся кабельный ввод преобразователя.
- 5. Введите кабели цифровой шины (5) в клеммную сторону корпуса преобразователя.
- 6. Присоедините и затяните обе крышки преобразователя. См. соответствующее описание (→ сторона 17). Для соблюдения требований взрывозащиты необходимо, чтобы обе крышки преобразователя были плотно закрыты.

3.4.2 Раздельный монтаж

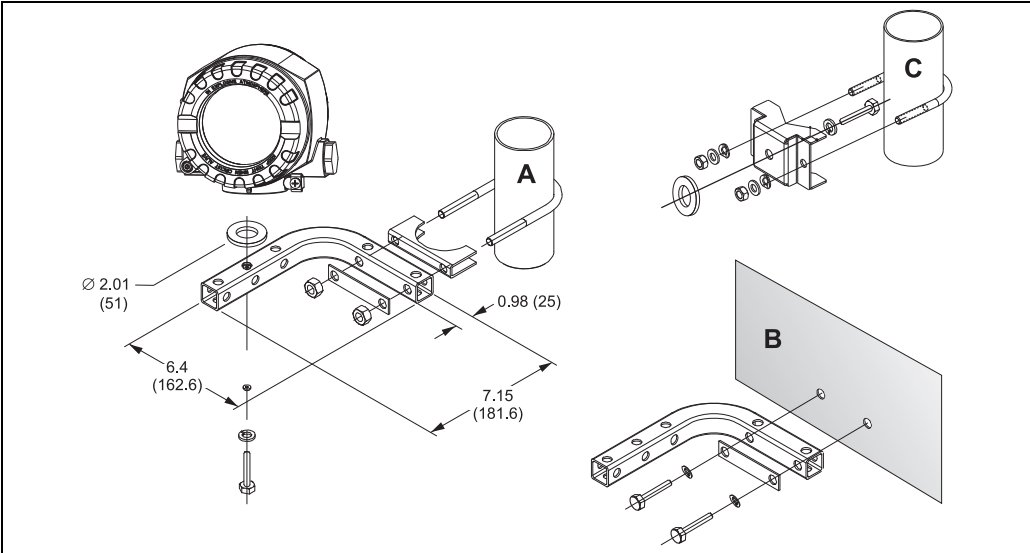


Рис. 4: Монтаж полевого преобразователя с использованием монтажного комплекта, см. в главе «Аксессуары» (размеры приведены в дюймах и миллиметрах)

- A, B Установка с помощью комбинированного комплекта для монтажа на стену или трубу
- C Установка с помощью комплекта для монтажа на трубу 2 дюйма/V4A

3.5 Проверка после монтажа

После монтажа прибора обязательно выполните перечисленные ниже заключительные проверки.

Состояние прибора и соответствие спецификациям	Примечания
На приборе отсутствуют видимые повреждения (визуальная проверка)?	-
Соответствует ли прибор требованиям, предъявляемым к точке измерения (например, температура окружающей среды или диапазон измерения)?	См. главу 10 «Технические характеристики».

4.2 Подключение кабелей датчиков



При подключении двух датчиков необходимо проследить за тем, чтобы между ними не было гальванической связи (например, вследствие недостаточной изоляции чувствительных элементов от термогильзы). Нежелательные уравнительные токи существенно искажают результаты измерения. В такой ситуации датчики должны быть гальванически развязаны друг с другом за счет отдельного подключения чувствительных элементов к преобразователю. Прибор обеспечивает достаточную гальваническую развязку (> 2 кВ перем. тока) между входными и выходными цепями.

Назначение клемм для подключения датчиков изображено на Рис. 5.

Если используются входные сигналы обоих датчиков, то возможны перечисленные ниже комбинации соединений.

		Входной сигнал датчика 1			
		Термометр сопротивления или резистивный преобразователь, двухпроводное подсоединение	Термометр сопротивления или резистивный преобразователь, трехпроводное подсоединение	Термометр сопротивления или резистивный преобразователь, четырехпроводное подсоединение	Термопара, преобразователь напряжения
Входной сигнал датчика 2	Термометр сопротивления или резистивный преобразователь, двухпроводное подсоединение	✓	✓	-	✓
	Термометр сопротивления или резистивный преобразователь, трехпроводное подсоединение	✓	✓	-	✓
	Термометр сопротивления или резистивный преобразователь, четырехпроводное подсоединение	-	-	-	-
	Термопара, преобразователь напряжения	✓	✓	✓	✓

В случае подключения двух датчиков можно приобрести в качестве аксессуаров специальные кабельные вводы ($\rightarrow$ сторона 30).

4.3 Спецификация кабеля PROFIBUS® PA

4.3.1 Тип кабеля

Необходимо подключать приборы к цифровой шине двухжильными кабелями. В соответствии со стандартом МЭК 61158-2 (технология обмена данными MBR), для подключения к цифровой шине можно использовать кабели четырех различных типов (A, B, C, D), только два из которых (кабели типов A и B) являются экранированными.

- В случае новой установки рекомендуется использовать кабели типа A или B. Только кабели этих типов имеют экраны и обеспечивают надлежащую защиту от электромагнитных помех и, следовательно, наиболее надежную передачу данных. При использовании кабеля типа B допускается эксплуатировать несколько цифровых шин (с одинаковой степенью защиты) на одном кабеле. Других цепей в этом кабеле быть не должно.
- Как показал практический опыт, кабели типов C и D не используются по причине отсутствия экранирования, поскольку их защита от помех, как правило, не соответствует требованиям, описанным в стандартах.

Электрические параметры кабеля цифровой шины не указаны, но определяют важные аспекты архитектуры промышленной сети, такие как закороченные участки, количество абонентов, электромагнитная совместимость и т. п.

	Тип А	Тип В
Структура кабеля	Витая пара, экранированная	Одна или несколько витых пар, полное экранирование
Размер жилы	0,8 мм ² (AWG 18)	0,32 мм ² (AWG 22)
Сопротивление контура (постоянный ток)	44 Ω/км	112 Ω/км
Волновое сопротивление при 31,25 кГц	100 Ω ± 20 %	100 Ω ± 30 %
Постоянная затухания при 39 кГц	3 дБ/км	5 дБ/км
Емкостная асимметрия	2 нФ/км	2 нФ/км
Искажение, обусловленное дисперсией времени задержки (7,9–39 кГц)	1,7 мс/км	*
Покрывание экрана	90 %	*
Максимальная длина кабеля (включая отводы длиной больше 1 м/3 футов)	1900 м (6233 фута)	1200 м (3937 футов)
* Не определено		

Ниже приведен список соответствующих кабелей цифровой шины различных изготовителей для невзрывоопасных зон.

- Siemens: 6XV1 830-5BH10
- Belden: 3076F
- Kerpen: CeL-PE/OSCR/PVC/FRLA FB-02YS(ST)YFL

4.3.2 Максимальная общая длина кабеля

Пределы расширения сети зависят от типа защиты и спецификации кабеля. Общая длина кабеля включает в себя длину основного кабеля и длину всех отводов (>1 м/3 футов). Обратите внимание на следующие указания.

- Максимально допустимая общая длина кабеля зависит от типа используемого кабеля.

Тип А	1900 м	6200 футов
Тип В	1200 м	4000 футов

- При использовании повторителей максимально допустимая длина кабеля удваивается. Между пользовательским и ведущим устройством допускается использовать не более трех повторителей.

4.3.3 Максимальная длина отвода

Кабельная линия между распределительной коробкой и полевым прибором называется отводом.

При применении в невзрывоопасных зонах максимальная длина отвода зависит от количества отводов длиной > 1 м (> 3 футов).

Количество отводов		1–12	13–14	15–18	19–24	25–32
Макс. длина отвода	м	120	90	60	30	1
	фут	400	300	200	100	3

4.3.4 Количество полевых приборов

В системах, соответствующих стандарту FISCO и имеющих тип защиты Ex ia, максимально допустимая длина кабеля составляет 1 000 м (3280 футов). Для невзрывоопасных зон в каждом сегменте шины допускается наличие не более 32 абонентов. Для взрывоопасных зон (Ex ia IIC) максимально допустимое количество составляет 10 абонентов. При настройке необходимо определить действительное количество абонентов.

4.3.5 Экранирование и заземление

Оптимальная электромагнитная совместимость (ЭМС) системы цифровой шины обеспечивается только в том случае, если компоненты системы, в частности кабели, экранированы, причем экран должен максимально покрывать компонент. Идеальное покрытие экрана составляет 90 %.

- Для обеспечения электромагнитной защиты следует выполнить как можно более частое подключение экрана к базовому заземлению.
- Однако в целях взрывозащиты следует воздержаться от заземления.

Для выполнения обоих требований в системе цифровой шины возможно экранирование трех разных типов:

- экранирование на обоих концах;
- одностороннее экранирование со стороны питания с емкостным подключением к полювому прибору;
- одностороннее экранирование со стороны питания.

На основе опыта можно утверждать, что наилучшие результаты по электромагнитной совместимости достигаются, как правило, в случае монтажа с экраном только на одном конце, на стороне питания (без емкостной связи с полювым прибором). Для работы без ограничений при наличии электромагнитных помех необходимо принять соответствующие меры с точки зрения кабельных подключений к вводам. Эти меры учтены в конструкции прибора. При этом гарантируется функционирование под воздействием переменных помех согласно NAMUR NE21.

Во время монтажа необходимо строго соблюдать государственные нормы и инструкции по монтажу там, где это применимо!

При наличии значительной разности потенциалов между отдельными точками заземления только одна точка экрана подключается непосредственно к базовому заземлению. Поэтому в системе без контура выравнивания потенциалов экран кабеля системы цифровой шины следует заземлить только с одной стороны, например на блоке питания или искрозащитном барьере, →  6

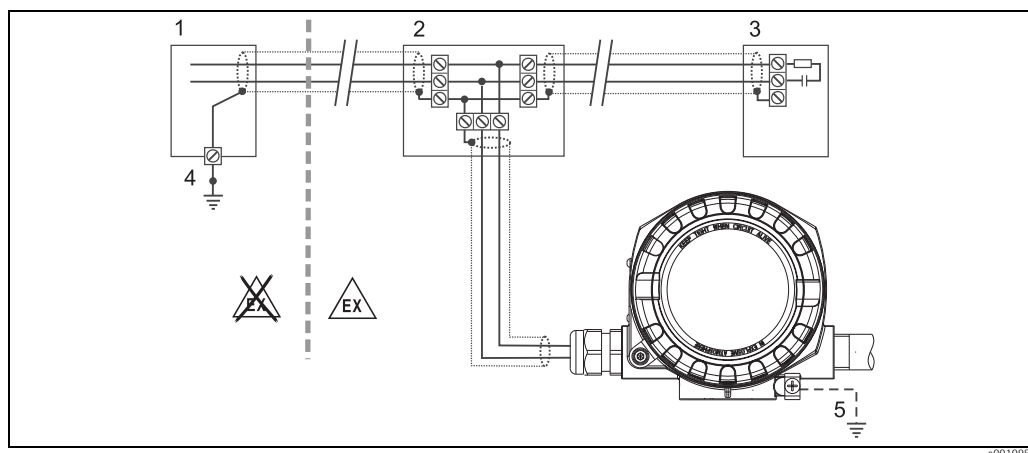


Рис. 6: Экранирование и одностороннее заземление экрана кабеля цифровой шины

- 1 Блок питания
- 2 Распределительная коробка (разветвитель)
- 3 Оконечная нагрузка шины
- 4 Точка заземления для кабельного экрана цифровой шины
- 5 По отдельному заказу выполняется заземление на полювом приборе, изолированно от кабельного экрана

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если экран кабеля заземлен в нескольких точках (в системе без выравнивания потенциалов), то могут возникнуть выравнивающие токи с частотой, эквивалентной частоте источника питания. Эти токи могут повредить кабель шины или существенно повлиять на передачу сигнала.

- ▶ В таких случаях экран сигнального кабеля следует заземлять только с одного конца, то есть заземление запрещается присоединять к заземляющей клемме корпуса (исполнение с присоединительной головкой или с полевым корпусом). Неподключенный экран необходимо заизолировать!

4.3.6 Терминирование шины

На начало и конец каждого сегмента цифровой шины следует установить окончечную нагрузку. При использовании различных соединительных коробок (исполнение для невзрывоопасных зон) окончечная нагрузка шины активируется посредством переключателя. В противном случае необходимо установить отдельную окончечную нагрузку шины. Кроме того, соблюдайте следующие указания.

- Если имеется разветвленный сегмент шины, то прибор, расположенный дальше всего от сегментного соединителя, представляет собой конец шины.
- Если сегмент цифровой шины расширен с помощью повторителя, то расширение также следует терминировать на обоих концах.

4.3.7 Дополнительные сведения

Общие сведения и более подробные указания по подключению проводов приведены в руководстве по эксплуатации («Указания по планированию и вводу в эксплуатацию системы PROFIBUS® DP/PA – полевой системы обмена данными», BA034S/04). Это руководство записано на компакт-диске, который входит в комплект поставки. (Дополнительные источники получения информации: → www.endress.com → «Документация».)

4.4 Подключение цифровой шины

Подключение приборов к системе цифровой шины может быть выполнено двумя способами.

- Подключение через обычный кабельный ввод → сторона 16
- Подключение через разъем цифровой шины (опция, можно приобрести как аксессуар) → сторона 16

УВЕДОМЛЕНИЕ**Опасность повреждения**

- ▶ Перед установкой или подключением преобразователя в головке датчика отключите источник питания. Несоблюдение этого правила может привести к выходу электронных компонентов из строя.
- ▶ Если прибор не заземлен через корпус по окончании монтажа, рекомендуется заземлить его через один из винтов заземления. Необходимо соблюдать концепцию заземления, принятую на предприятии! Оголенный участок экрана кабеля от клеммы заземления до кабеля цифровой шины должен быть как можно короче.
- ▶ Заземление экрана кабеля цифровой шины в нескольких точках в системах без дополнительного выравнивания потенциалов может приводить к возникновению уравнивающих токов с частотой, которая соответствует частоте источника питания. Эти токи могут повредить кабель или экран. В таких случаях экран сигнального кабеля следует заземлять только с одного конца, то есть заземление запрещается присоединять к заземляющей клемме корпуса (исполнение с присоединительной головкой или с полевым корпусом). Неподключенный экран необходимо заизолировать!
- ▶ Не рекомендуется подключать приборы к цифровой шине по цепочке с применением обычных кабельных уплотнений. Если впоследствии понадобится заменить хотя бы один измерительный прибор, связь по шине будет прервана.

4.4.1 Кабельные вводы или сальники

Кроме того, необходимо соблюдать общую процедуру, описанную в соответствующем разделе (→ сторона 11).

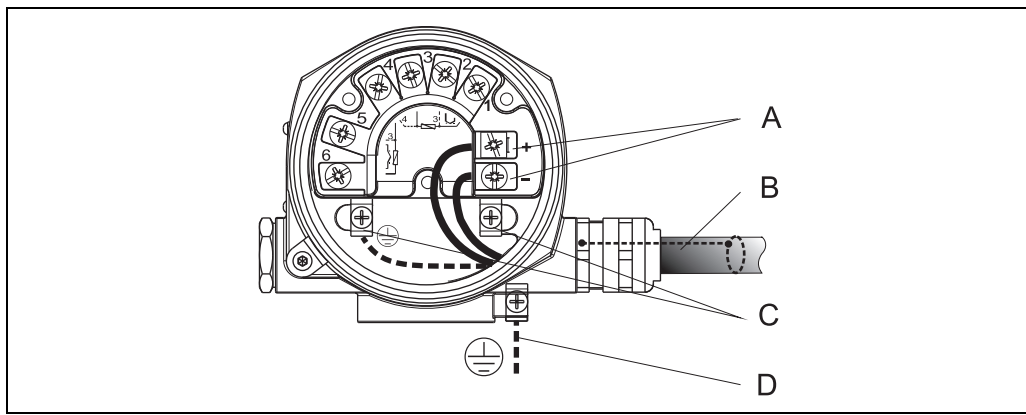


Рис. 7: Подключение прибора к кабелю цифровой шины

- A Клеммы цифровой шины – связь по цифровой шине и источник питания
 B Экранированный кабель цифровой шины
 C Внутренние клеммы заземления
 D Наружная клемма заземления



- Клеммы для подключения к цифровой шине оснащены встроенной защитой от обратной полярности.
- Площадь поперечного сечения жил кабеля: не более 2,5 мм.
- Подключение следует выполнять экранированным кабелем.

4.4.2 Разъем цифровой шины

Технология подключения PROFIBUS® PA позволяет подключать приборы к цифровой шине посредством унифицированных механических соединителей – разветвителей, соединительных коробок и т. п.

У такой технологии подключения, в которой применяются готовые распределительные модули и разъемы, есть значительные преимущества по сравнению с обычным проводным подключением.

- Полевые приборы можно отключать, заменять и добавлять в любое время в процессе работы. Связь при этом не прерывается.
- Монтаж и техническое обслуживание значительно упрощаются.
- Можно использовать существующую кабельную инфраструктуру и быстро расширять ее, например добавляя звездообразные точки распределения на основе 4- или 8-канальных распределительных модулей.

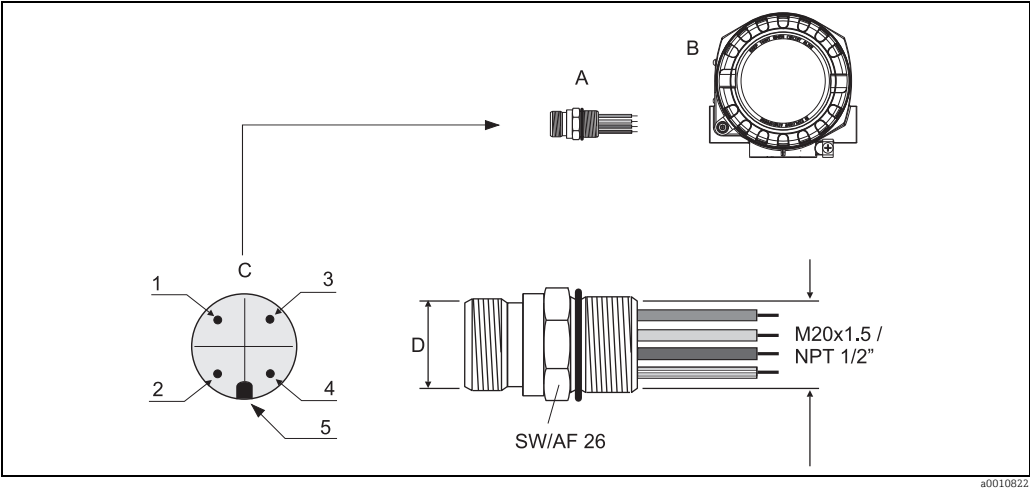
Поэтому по отдельному заказу возможна поставка прибора с завода со встроенным разъемом цифровой шины. Если преобразователь заказан в исполнении с дополнительным разъемом цифровой шины (код заказа → кабельный ввод, поз. А и В), то прибор поставляется с уже установленным и подключенным разъемом цифровой шины. Разъемы цифровой шины для монтажа после поставки можно заказать в компании Endress+Hauser как аксессуар (см. раздел 8 «Аксессуары»).

Экранирование линии питания/разветвительной коробки

Необходимо использовать кабельные соединения с хорошими характеристиками ЭМС, предпочтительно с круговым кабельным экраном (цанговой пружиной). Для этого необходима малая разность потенциалов (возможно, выравнивание потенциалов).

- Экранирование кабеля PA нельзя отсоединять.
- Участок подсоединения экрана должен быть минимальной длины.

Предпочтительно подключать экран через кабельные вводы с цанговыми пружинами. Экран вводится в корпус разветвительной коробки через цанговую пружину, которая находится внутри соединения. Экранирующая оплетка находится под цанговой пружиной. При затягивании резьбы Рg цанговая пружина вдавливается в экран, создавая таким образом токопроводящее соединение между экраном и металлическим корпусом. Соединительная коробка или подключение расцениваются как компоненты экранирования (клетка Фарадея). Это особенно верно для отдельных коробок, если они подсоединяются к прибору системы PROFIBUS® PA с помощью кабеля, подключаемого через разъем. В таких случаях необходимо использовать металлический разъем, в котором экран кабеля соединен с корпусом разъема (например, на кабелях заводского изготовления).



Разъемы для подключения к цифровой шине PROFIBUS® PA

Назначение клемм/цветовое кодирование				
D Разъем 7/8 дюйма		D Разъем M12		
A Разъем цифровой шины	1 Коричневый провод: PA+ (клемма 1)	1 Серый провод: экран		
B Полевой корпус	2 Зелено-желтый провод: заземление	2 Коричневый провод: PA+ (клемма 1)		
C Разъем на корпусе (охватываемые контакты)	3 Синий провод: PA- (клемма 2)	3 Синий провод: PA- (клемма 2)		
	4 Серый провод: экран	4 Зелено-желтый провод: заземление		
	5 Позиционирующий выступ	5 Позиционирующий выступ		

Технические характеристики разъема

Площадь поперечного сечения провода	4 x 0,8 мм
Резьба разъема	M20 x 1,5/NPT ½"
Степень защиты	IP 67 согласно стандарту DIN 40 050 МЭК 529
Контактная поверхность	CuZn, с золотым покрытием
Материал корпуса	1.4401 (316)
Возгораемость	V - 2 согласно правилам UL - 94
Температура окружающей среды	От -40 до +105 °C (от -40 до +221 °F)
Допустимая нагрузка по току	9 А
Номинальное напряжение	Макс. 600 В
Сопротивление контактов	≤ 5 мОм
Сопротивление изоляции	≥ 10 ⁹ Ом

4.5 Степень защиты

Прибор соответствует требованиям стандарта NEMA 4X (IP 67) по классу защиты. Для соблюдения требований NEMA 4X (IP 67) к классу защиты после монтажа прибора или в процессе его обслуживания необходимо соблюдать указанные ниже условия (→ 8).

- Перед заменой уплотнений корпуса для возврата необходимо убедиться в том, что эти уплотнения являются чистыми и на них отсутствуют повреждения. Если уплотнения корпуса слишком сухие, их следует очистить или заменить.
- Все винты корпуса и крышки должны быть плотно затянуты.
- При подключении необходимо использовать кабели надлежащего наружного диаметра (например, для кабельного ввода M20 x 1,5: 8–12 мм/0,315–0,47 дюйма).
- Кабельное уплотнение или фитинг NPT следует плотно затянуть.

- Расположите кабель или кабелепровод в виде петли перед его размещением в кабельном вводе («водяная ловушка»). Это гарантирует защиту от проникновения влаги в кабельный сальник. Установите прибор таким образом, чтобы вводы для кабелей или кабелепроводов не были обращены вверх.
- Неиспользуемые вводы следует изолировать с помощью пластинчатых заглушек, входящих в комплект поставки.
- Не следует удалять защитную изоляционную втулку из фитинга NPT.

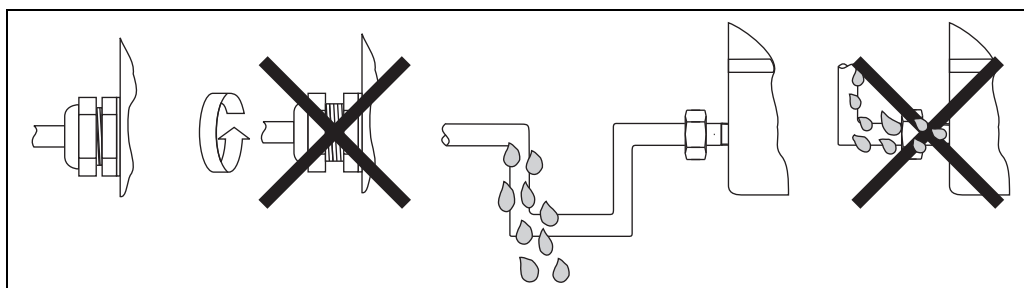


Рис. 8: Рекомендации по подключению с соблюдением требований стандарта NEMA 4X к защите (IP 67)

4.6 Проверка после подключения

После монтажа прибора и до ввода его электрической части в эксплуатацию необходимо выполнить перечисленные ниже завершающие проверки.

Состояние прибора и соответствие спецификациям	Примечания
Прибор и кабели не повреждены (внешний осмотр)?	-
Электрическое подключение	Примечания
Сетевое напряжение соответствует техническим характеристикам, указанным на заводской табличке?	9–32 В пост. тока
Используемые кабели соответствуют спецификации?	Кабель цифровой шины, сторона 12 Кабель датчика, → сторона 12
Кабели уложены надлежащим образом (без натяжения)?	-
Кабели питания и сигнальные кабели соединены надлежащим образом?	Сверьтесь с электрической схемой, расположенной внутри крышки клеммного отсека.
Все винтовые клеммы плотно затянуты?	сторона 17
Все кабельные вводы установлены, затянуты и загерметизированы?	
Все крышки корпуса установлены на место и затянуты?	
Электрическое подключение к системе цифровой шины	Примечания
Все коммутационные элементы (соединительные коробки, распределительные коробки, соединители и т. д.) соединены друг с другом должным образом?	-
Каждый сегмент цифровой шины терминирован с помощью оконечной нагрузки на обоих концах?	-
Требования спецификаций цифровой шины относительно максимальной длины кабеля цифровой шины соблюдены?	→ сторона 12
Требования спецификаций цифровой шины относительно максимальной длины отводов соблюдены?	
Кабель цифровой шины полностью экранирован и должным образом заземлен?	

5 Управление

5.1 Краткое руководство по эксплуатации

Конфигурирование прибора и его ввод в эксплуатацию можно производить несколькими способами.

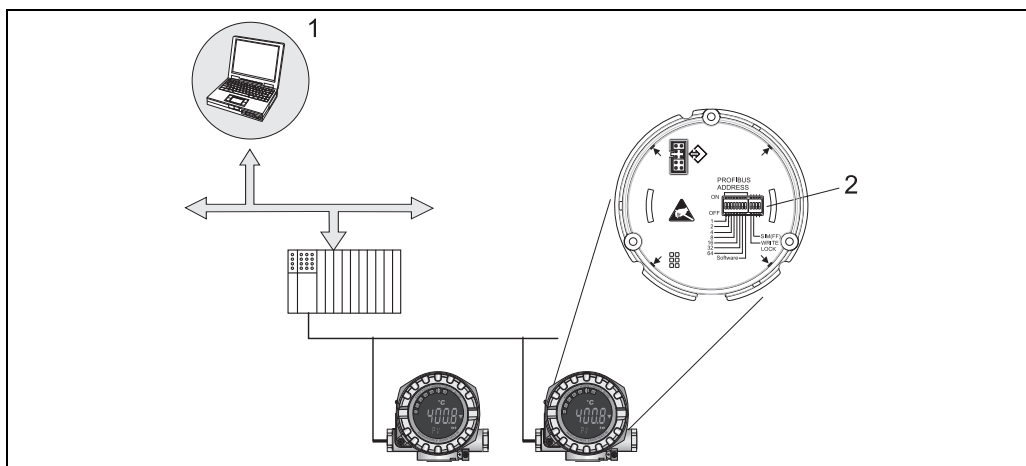
1. Программы конфигурирования сторона 20

Параметры профиля и специфичные для прибора параметры конфигурируются исключительно через интерфейс цифровой шины. Специальные программы конфигурирования и управляющие программы поставляются различными производителями.

2. Микропереключатели (DIP-переключатели) для различных аппаратных настроек сторона 21

С помощью микропереключателей (DIP-переключателей), находящихся на модуле электроники, можно устанавливать следующие настройки интерфейса PROFIBUS®:

- ввод адреса прибора для шины;
- включение и выключение аппаратной защиты от записи.



T09-TMT162FF-19-xx-xx-xx-000

Рис. 9: Опции управления полевого преобразователя

- 1 Программы конфигурирования/управляющие программы для управления посредством интерфейса PROFIBUS® PA (функции цифровой шины, параметры прибора)
- 2 DIP-переключатели для аппаратной настройки (защита от записи, адрес прибора)

5.2 Элементы индикации и управления

5.2.1 Дисплей

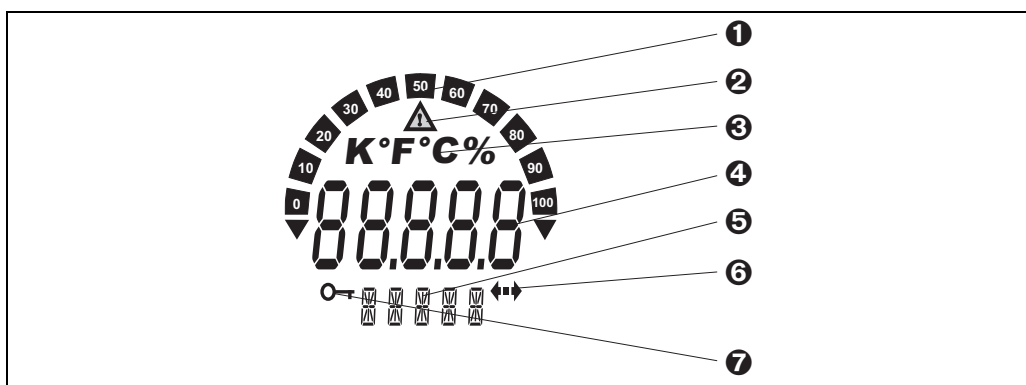


Рис. 10: ЖК-дисплей полевого преобразователя (с подсветкой, возможно подключение в одном из четырех положений, отстоящих друг от друга на угловой интервал 90°)

5.2.2 Символы, отображаемые на дисплее

№ позиции	Функция	Описание
1	Отображение гистограммы	С градацией по 10 %, с индикаторами нарушения верхнего/нижнего предела допустимого диапазона. В случае неисправности дисплей переключается между кодом ошибки и измеренным значением, подлежащим отображению. Гистограмма активна до тех пор, пока отображается измеренное значение. Если на дисплее отображается код ошибки, гистограмма становится неактивной.
2	Символ «Предупреждение!»	Отображается в случае неисправности или предупреждения.
3	Отображение единицы измерения: К, °F, °C или %	Отображается единица измерения для измеренного значения.
4	Отображение измеренного значения (высота цифр 20,5 мм)	Отображается измеряемое значение. При выдаче предупреждения на дисплее попеременно отображаются измеренное значение и код предупреждения. При обнаружении ошибки вместо измеренного значения отображается строка «-----».
5	Отображение состояния и дополнительной информации	Указание значения, которое в настоящее время отображается на дисплее. Для каждого измеряемого значения можно ввести специальный текст. В случае выдачи предупреждения отображается соответствующая информация по каналам (если она доступна). Если информация по каналам недоступна, поле остается пустым.
6	Символ «Связь»	Символ связи появляется во время обмена данными по шине.
7	Символ «Настройка заблокирована»	Символ заблокированной настройки отображается в том случае, если настройка заблокирована аппаратно.

5.2.3 Локальное управление

Настройки (адрес на шине и блокирование параметров) для интерфейса PROFIBUS® PA можно выполнять с помощью DIP-переключателей на модуле электроники.

5.3 Опции управления

5.3.1 Управляющая программа FieldCare

ПО FieldCare представляет собой систему управления активами предприятия, разработанную специалистами Endress+Hauser на основе стандарта FDT. Эта система позволяет настраивать и диагностировать интеллектуальные полевые приборы. Используя информацию о состоянии, ПО FieldCare служит простым, но эффективным инструментом для мониторинга приборов. Доступ к преобразователю осуществляется исключительно через интерфейс связи Profibus.

Подробные сведения о параметризации приборов и о концепции управления в системе PROFIBUS® PA см. в руководстве по эксплуатации BA034S/04 («Указания по планированию и вводу в эксплуатацию системы PROFIBUS® DP/PA – полевой системы обмена данными»), которое записано на прилагаемом компакт-диске.
(Дополнительные источники информации: → www.endress.com/corporate → Automation → Fieldbus.)

5.3.2 Управляющая программа SIMATIC PDM (Siemens)

SIMATIC PDM – это стандартизированный незапатентованный инструмент для эксплуатации, настройки, обслуживания и диагностики интеллектуальных полевых приборов.

Более подробные сведения приведены на веб-сайте www.endress.com/corporate → Automation → Fieldbus → Fieldbus device integration.

5.3.3 Текущие DD-файлы прибора

В следующей таблице приведены надлежащие файлы описания приборов для соответствующих управляющих программ и источники их получения.

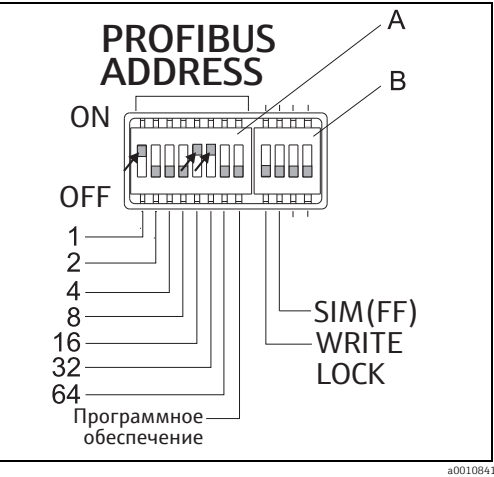
Протокол PROFIBUS PA (МЭК 61158-2, MBP)

Действительно для встроенного/рабочего ПО	1.00.zz	1.01.zz	См. параметр DEVICE SOFTWARE
Данные прибора в системе PROFIBUS® PA			
Версия профиля:	3.01	3.02	См. параметр PROFILE VERSION
Идентификатор прибора TMT162	1549 _{hex} В зависимости от используемого профильного GSD-файла: 0x9703, 0x9702, 0x9701 или 0x9700		См. параметр DEVICE ID
Идентификатор профиля			
Информация в GSD-файле: GSD-файл преобразователя TMT162:	Расширенный		Матрица совместимости: EH3x1549.gsd EH021549.gsd 1.00.zz OK СТОП* 1.01.zz OK OK *Можно использовать, если для записи C1_Read_Write_supp = 1 в файле GSD установлено значение C1_Read_Write_supp = 0.
Профильный GSD-файл:			
Файлы растровой графики:			
	PA139700.gsd PA139701.gsd PA139702.gsd PA139703.gsd		
	EH1549_D.bmp EH1549_N.bmp EH1549_S.bmp		
Рабочая программа/ драйвер прибора	Источники описаний различных приборов и обновлений ПО. Бесплатная загрузка через Интернет		
GSD	■ www.endress.com/corporate (→ Automation → Fieldbus → Fieldbus device integration) ■ www.profibus.com		
FieldCare/DTM	■ www.endress.com/corporate (→ Automation → Fieldbus → Fieldbus device integration)		
SIMATIC PDM	■ www.endress.com/corporate (→ Automation → Fieldbus → Fieldbus device integration) ■ www.fielddevices.com		

5.4 Конфигурация аппаратной части



ESD – электростатический разряд
Защите клеммы от электростатического разряда. Ненадлежащая защита клемм может привести к разрушению или неисправности электронных компонентов.



- A Настройка адреса прибора на примере адреса шины 49:
DIP-переключатели 32, 16, 1 в положении ON (32 + 16 + 1 = 49).
- B DIP-переключатель Software находится в положении OFF.
DIP-переключатель SIM отвечает за режим моделирования (не выполняет какие-либо функции для связи через интерфейс PROFIBUS® PA); WRITE LOCK = аппаратная защита от записи

Рис. 11: Аппаратная настройка с помощью DIP-переключателя.

Для установки DIP-переключателей выполните следующие действия.

1. Снимите зажим крышки (→  2, 1).
2. Отверните крышку корпуса вместе с уплотнительным кольцом (→  2, 2).
3. При необходимости снимите дисплей с установочными элементами и защитой от проворачивания (→  2, 3) с модуля электроники (→  2, 4).
4. Установите адрес прибора и аппаратную защиту от записи требуемым образом с помощью DIP-переключателей.
Общее правило: переключатель в положении ON = функция активна,
переключатель в положении OFF = функция не активна.
5. Сборка выполняется в порядке, обратном порядку разборки.

5.4.1 Включение и выключение защиты от записи

Защита от записи включается и выключается с помощью DIP-переключателя, который находится на модуле электроники. При активной защите от записи (переключатель WRITE LOCK переведен в положение ON) параметры прибора изменить невозможно. Текущее состояние защиты от записи обозначается в параметре HARDWARE WRITE PROTECTION. Если защита от записи активна (переключатель WRITE LOCK переведен в положение ON), то на дисплее отображается символ ключа.

5.4.2 Настройка адреса прибора

Обратите внимание на следующие указания.

- В обязательном порядке устанавливайте адрес для прибора в системе PROFIBUS®. Действительный адрес должен находиться в диапазоне от 0 до 125. В сети PROFIBUS® PA каждый адрес должен быть уникальным. Если адрес настроен неправильно, прибор не будет распознан ведущим устройством.
Адрес 126 предназначен для первоначального ввода в эксплуатацию и для служебных целей.
- На всех приборах, выпускаемых с завода, устанавливается адрес 126 и активируется функция программной адресации (DIP-переключатель переводится в положение ON).

Настройка адреса на шине выполняется следующим образом.

1. DIP-переключатель Software переведен из положения ON в положение OFF.
Прибор перезапускается через 10 с и принимает действующий адрес на шине, настроенный с помощью DIP-переключателей 1–64. Если адрес на шине изменяется во время текущей работы, прибор перезапускается через 10 с. Затем прибор запускается с заново настроенным адресом на шине. Программное изменение адреса на шине с помощью телеграммы DDLM_SLAVE_ADD невозможно.
2. DIP-переключатель Software переведен из положения OFF в положение ON.
Прибор перезапускается через 10 с и принимает адрес на шине по умолчанию (126). Программное изменение адреса на шине с помощью телеграммы DDLM_SLAVE_ADD возможно. Изменить адрес на шине с помощью DIP-переключателей 1–64 невозможно.
3. DIP-переключатель Software находится в положении OFF
 - а) Изменение действительного адреса на шине на недействительный адрес на шине (>125) → см. 2.
 - б) Изменение недействительного адреса на шине (>125) на действительный адрес на шине (<126) → Прибор перезапускается через 10 с и принимает адрес на шине, настроенный в ходе этого процесса.

6 Ввод в эксплуатацию

6.1 Функциональная проверка

Прежде чем ввести в эксплуатацию точку измерения, убедитесь, что проведены все заключительные проверки.

- Контрольный список «Проверка после монтажа», → сторона 10
- Контрольный список «Проверка после подключения», → сторона 18



Следует обеспечить соответствие функциональных данных интерфейса PROFIBUS® PA стандарту.

Для проверки напряжения на шине (9–32 В) и потребляемого тока (примерно 11 мА) можно использовать стандартный мультиметр.

6.2 Включение полевого преобразователя

После успешного выполнения заключительных проверок можно включать питание. После включения питания полевой преобразователь выполняет несколько внутренних проверок функционирования. В ходе этой процедуры на локальном дисплее последовательно отображаются следующие сообщения.

Этап	Индикация
1	Все сегменты включены
2	Все сегменты выключены
3	Инициализация: отображаются логотип компании и название прибора
4	Текущая версия встроенного/рабочего ПО
5	Текущий адрес на шине, используемый прибором
6	Текущий идентификационный номер, используемый прибором
7a	Фактическое измеренное значение. На гистограмме отображается процентное значение в пределах установленного диапазона гистограммы.
7b	или: Сообщение о текущем состоянии. На гистограмме отображаются все сегменты. Если процедура включения завершится неудачно, то будет отображено соответствующее диагностическое сообщение (в зависимости от причины неисправности). Инструкции по устранению неполадок и список всех сообщений об ошибках можно найти в разделе 9 «Устранение неисправностей».

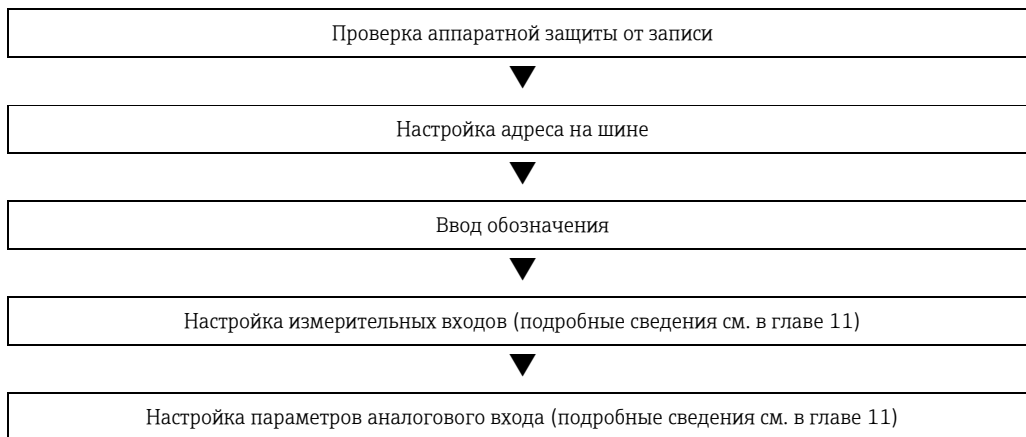
Прибор начинает нормально работать примерно через 18 секунд. Прибор переходит в нормальный режим измерения сразу после завершения процедуры включения. На дисплее отображаются различные измеренные значения и/или данные состояния.

6.3 Ввод в эксплуатацию интерфейса PROFIBUS® PA

Подробное описание всех функций, требуемых при вводе в эксплуатацию, приведено в главе 11 «Управление с помощью интерфейса PROFIBUS® PA».

6.3.1 Ввод в эксплуатацию системы PROFIBUS® PA

Процедура



1. Проверка аппаратной защиты от записи
 Параметр HW WRITE PROTECTION указывает, возможен ли доступ для записи к прибору через интерфейс PROFIBUS® (ациклическая передача данных, например с помощью управляющей программы FieldCare): SETUP → ADVANCED SETUP → HW WRITE PROTECTION.
 Отображается один из следующих вариантов:
 - OFF (по умолчанию) = возможен доступ для записи через интерфейс PROFIBUS®;
 - ON = невозможен доступ для записи через интерфейс PROFIBUS®.
 При необходимости деактивируйте защиту от записи, → сторона 22.
2. Ввод обозначения прибора (по желанию): DIAGNOSTICS → SYSTEM INFORMATION → TAG.
3. Настройка адреса на шине
 Аппаратная адресация с помощью DIP-переключателей, → сторона 22.
4. Настройка блоков преобразователя
 Отдельные блоки преобразователя содержат различные настройки, такие как единица измерения или тип датчика. Группы параметров собираются в блоки следующим образом:
 - датчик температуры 1 → блок преобразователя 1 (слот 1);
 - датчик температуры 2 → блок преобразователя 2 (слот 2).
5. Настройка функциональных блоков аналогового входа 1–4
 Для прибора предусмотрены четыре функциональных блока аналогового ввода (модуль AI). Они используются для циклической передачи различных измеряемых переменных в ведущее устройство PROFIBUS® (класс 1). Закрепление измеряемой переменной за функциональным блоком аналогового входа представлено ниже на примере функционального блока аналогового входа 1 (модуль AI, слот 1). С помощью функции AI N CHANNEL можно указать измеряемые переменные, подлежащие циклической передаче в ведущее устройство PROFIBUS® (класс 1) (например, первичное значение преобразователя 1).
 - Вызовите функцию CHANNEL.
 - Выберите опцию PV Transducer 1
 Возможны следующие варианты настройки.
 AI N CHANNEL →
 - Primary Value Transducer 1
 - Secondary Value 1 Transducer 1
 - Reference Junction Temperature
 - Primary Value Transducer 2
 - Secondary Value 1 Transducer 2

6.4 Системная интеграция

Прибор готов к системной интеграции после ввода в эксплуатацию с использованием ведущего устройства класса 2. Для того чтобы интегрировать полевые приборы в систему шины, необходимо ввести в систему PROFIBUS® PA параметры прибора, то есть данные о входах и выходах, формате данных, объеме данных и поддерживаемой скорости передачи данных.

Эти данные хранятся в основном файле прибора (GSD-файле), который предъявляется ведущему устройству системы PROFIBUS® PA при вводе системы связи в эксплуатацию. Кроме того, можно интегрировать файлы растровой графики прибора. Данные этих файлов отображаются в сетевой структуре в виде символов. В рамках профиля 3.02 основной файл прибора (GSD) позволяет менять местами полевые приборы, выпускаемые разными изготовителями, без дополнительной перенастройки. Обычно при использовании профиля 3.02 возможно использование GSD-файлов одного из двух типов, указанных ниже (заводская настройка – GSD-файл конкретного изготовителя).

GSD-файл конкретного изготовителя: такой GSD-файл обеспечивает функционирование полевого прибора без ограничений. Это означает, что будут доступны все параметры процесса и функции, специфичные для конкретного прибора.

Профильный GSD-файл: варьируется в зависимости от количества блоков аналогового входа (AI). Если установка настроена с использованием профильного GSD-файла, то различные приборы можно менять на приборы других изготовителей. Однако необходимо следить за порядком циклической передачи параметров процесса.

1. GSD-файл конкретного изготовителя, EH021549.gsd или EH3x1549.gsd (→ Глава 5.3.3 Текущие DD-файлы прибора) Идентификационный номер = 1551 (шестнадцатеричный формат) Идентификационный номер = 1549 (шестнадцатеричный формат) Селектор идентификационного номера = 1
2. Профильный GSD-файл, PA139703.gsd (4 аналоговых входа) Идентификационный номер = 9703 (шестнадцатеричный формат) Селектор идентификационного номера = 0
3. Профильный GSD-файл, PA139700.gsd (1 аналоговый вход) Идентификационный номер = 9700 (шестнадцатеричный формат) Селектор идентификационного номера = 129
4. Профильный GSD-файл, PA139701.gsd (2 аналоговых входа) Идентификационный номер = 9701 (шестнадцатеричный формат) Селектор идентификационного номера = 130
5. Профильный GSD-файл, PA139702.gsd (3 аналоговых входа) Идентификационный номер = 9702 (шестнадцатеричный формат) Селектор идентификационного номера = 131



GSD-файл, используемый для эксплуатации установки, необходимо определить до начала конфигурирования. Эту настройку можно изменить с помощью ведущего устройства класса 2.

Полевой преобразователь TMT162 поддерживает GSD-файлы следующих типов (см. таблицу → Глава 5.3.3 Текущие DD-файлы прибора).

Организация пользователей Profibus выдает каждому прибору идентификационный номер (ID). Имя GSD-файла выводится из этого номера. Для компании Endress+Hauser этот идентификационный номер начинается с идентификатора изготовителя 15xx. Для обеспечения систематизации и ясности имена GSD-файлов Endress+Hauser формируются следующим образом.

EH0215xx	EH = Endress+Hauser 02 = версия GSD-файла 15xx = идентификационный номер
----------	--

GSD-файлы всех приборов Endress+Hauser можно получить в следующих источниках:

- Интернет (веб-сайт компании Endress+Hauser) → <http://www.endress.com> (/corporate → Automation → Fieldbus → Fieldbus device integration;

- Интернет (организация PNO) → <http://www.profibus.com> (библиотека GSD-файлов);
- компакт-диск, предоставляемый компанией Endress+Hauser. Обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser.

6.4.1 Расширенные форматы

Это GSD-файлы, модули которых обозначаются расширенной идентификацией (например, 0x42, 0x84, 0x08, 0x05). Эти GSD-файлы находятся в папке Extended.

6.4.2 Содержимое загружаемого файла

- Все GSD-файлы Endress+Hauser
- Файлы растровой графики Endress+Hauser
- Полезная информация о приборах

6.4.3 Работа с GSD-файлами

GSD-файлы необходимо встроить в систему автоматизации. В зависимости от используемого встроенного/рабочего ПО GSD-файлы могут быть скопированы в каталог для конкретной программы или считаны в базу данных с помощью функции импорта конфигурационного ПО.

Пример

В подкаталоге ... \ siemens \ step7 \ s7data \ gsd находится конфигурационное ПО Siemens STEP 7 от ПЛК Siemens S7-300/400.

GSD-файлы дополняются файлами растровой графики. С помощью этих файлов осуществляется визуальная идентификация точек измерения. Такие файлы можно загрузить из каталога ... \ siemens \ step7 \ s7data \ nsbmp.

Каталог, в котором содержатся актуальное конфигурационное ПО, следует выяснить у изготовителя своего ПЛК.

6.5 Циклический обмен данными

В системе PROFIBUS® PA аналоговые значения циклически передаются в систему автоматизации блоками данных по 5 байтов. Измеренное значение представлено в первых 4 байтах в виде числа с плавающей точкой согласно стандарту IEEE 754 (см. описание числа с плавающей точкой, соответствующего стандарту IEEE). 5-й байт содержит данные состояния, имеющие отношение к измеренному значению. Их интерпретация осуществляется согласно спецификации профиля 3.02¹⁾. Состояние отображается символом на дисплее прибора (при его наличии). Подробное описание типов данных см. в главе 11 «Управление с помощью интерфейса PROFIBUS® PA».

6.5.1 Число с плавающей точкой, соответствующее стандарту IEEE

Преобразование шестнадцатеричного значения в число с плавающей точкой, соответствующее стандарту IEEE, для получения измеренных значений. Измеренные значения отображаются в числовом формате IEEE-754 и передаются ведущему устройству класса 1 следующим образом.

Байт n			Байт n+1			Байт n+2		Байт n+3
Бит 7	Бит 6	Бит 0	Бит 7	Бит 6	Бит 0	Бит 7	Бит 0	Бит 7 Бит 0
VZ	2 ⁷ 2 ⁶ 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ 2 ² 2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹ 2 ⁻² 2 ⁻³ 2 ⁻⁴ 2 ⁻⁵ 2 ⁻⁶ 2 ⁻⁷	2 ⁻⁸ 2 ⁻⁹ 2 ⁻¹⁰ 2 ⁻¹¹ 2 ⁻¹² 2 ⁻¹³ 2 ⁻¹⁴ 2 ⁻¹⁵	2 ⁻¹⁶ ... 2 ⁻²³			
Экспонента			Мантисса			Мантисса		Мантисса

Значение формулы = $(-1)^{VZ} * 2^{(экспонента - 127)} * (1 + мантисса)$

1) Согласно профилю 3.01: используются профильные GSD-файлы или для параметра IDENT_NUMBER_SELECTOR устанавливается значение 0, 129, 130 или 131. Или используется GSD-файл прибора, или для параметра IDENT_NUMBER_SELECTOR устанавливается значение 1, а для параметра CondensedStatus устанавливается значение OFF.
Согласно профилю 3.02: используется GSD-файл прибора или для параметра IDENT_NUMBER_SELECTOR устанавливается значение 1, а для параметра CondensedStatus устанавливается значение ON.
Если для параметра IDENT_NUMBER_SELECTOR установлено значение 127, то GSD-файл, используемый для циклического обмена данными, определяет выполнение диагностики согласно спецификации профиля 3.01 или профиля 3.02.

Пример
40 F0 00 00, шестнадцатеричный формат = 0100 0000 1111 0000 0000 0000 0000 0000, двоичный формат
Значение = $(-1)^0 * 2^{(129-127)} * (1 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3})$
= $1 * 2^2 * (1 + 0,5 + 0,25 + 0,125)$
= $1 * 4 * 1,875 = 7,5$

6.5.2 Блочная модель

Полевой преобразователь поддерживает не более 5 слотов для циклического обмена данными. Можно выбрать и передать не более 4 значений.

Элементы циклического обмена данными перечислены ниже.

Слот	Блок данных	Доступ
1	Аналоговый вход 1	Доступ для чтения
2	Аналоговый вход 2	Доступ для чтения
3	Аналоговый вход 3	Доступ для чтения
4	Аналоговый вход 4	Доступ для чтения
5	Отображаемое значение	Доступ для записи

Общее описание блоков

Название блока	Краткое описание	Слот
Физический блок	Общие данные прибора	0
Блок преобразователя 1	Настройки датчика, канал 1	1
Блок преобразователя 2	Настройки датчика, канал 2	2
Блок аналогового входа 1	Вывод измеренного значения	1
Блок аналогового входа 2	Вывод измеренного значения	2
Блок аналогового входа 3	Вывод измеренного значения	3
Блок аналогового входа 4	Вывод измеренного значения	4

На изображении блочной модели (→  12) отражены входные и выходные данные, которые полевой преобразователь делает доступными для циклической передачи данных.

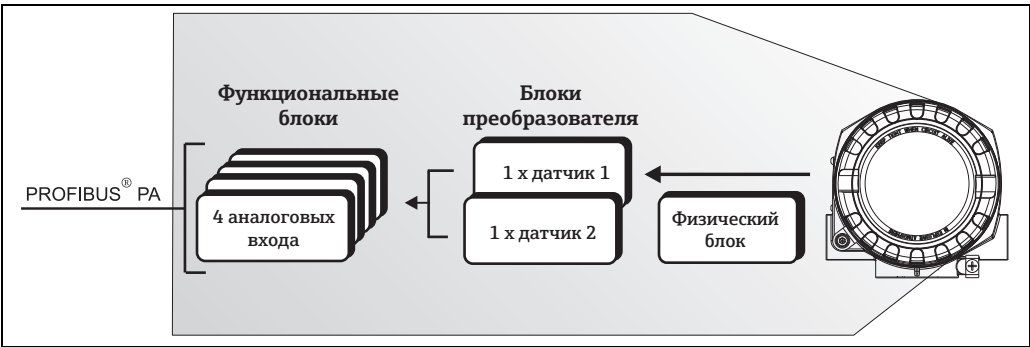


Рис. 12: Блочная модель полевого преобразователя, профиль 3.02

6.5.3 Отображаемое значение

Отображаемое значение содержит 4 байта с измеренным значением и 1 байт с данными состояния.
Возможно только отображение этого значения. Для отображения на локальном дисплее необходимо соответствующим образом настроить параметр SOURCE DISPLAY VALUE.

6.5.4 Входные данные

Входные данные – это рабочая температура и температура внутреннего холодного спая.

6.5.5 Передача данных из полевого преобразователя в систему автоматизации

Порядок следования входных и выходных байтов является фиксированным. Если адресация выполняется автоматически через программу конфигурирования, то числовые значения входных и выходных байтов могут отличаться от значений, приведенных в следующей таблице.

Входной байт	Параметр процесса	Тип доступа	Комментарий/формат данных	Единица измерения по умолчанию
0, 1, 2, 3	*Температура	Чтение	Представление в виде 32-разрядного числа с плавающей точкой (IEEE-754) → сторона 26	°C
4	*Состояние сигнала температуры		Код состояния	-
*Зависит от выбора, сделанного в параметре AI N CHANNEL функционального блока аналогового входа → сторона 24.				
Доступные варианты настройки -Первичное значение преобразователя -Значение, измеренное датчиком, на входе датчика -Измеренное значение внутренней контрольной точки измерения		→ сторона 24 → Выбор для параметра AI N CHANNEL → Primary Value TB1 → Выбор для параметра AI N CHANNEL → Secondary Value TB1 → Выбор для параметра AI N CHANNEL → Internal Temperature		



Системные единицы измерения, приведенные в таблице, соответствуют предварительно установленному масштабированию, которое передается во время циклического обмена данными. Однако при пользовательской настройке единицы измерения могут отличаться от значения по умолчанию.

6.5.6 Выходные данные

Отображаемое значение позволяет передавать измеренное значение, вычисленное в системе автоматизации, непосредственно в полевой преобразователь. Это измеренное значение является чисто отображаемым значением и отображается, например, с помощью локального дисплея или дисплея RID261 системы PROFIBUS® PA. Отображаемое значение содержит 4 байта с измеренным значением и 1 байт с данными состояния.

Входной байт	Параметр процесса	Тип доступа	Комментарий/формат данных
0, 1, 2, 3	Отображаемое значение	Запись	Представление в виде 32-разрядного числа с плавающей точкой (IEEE-754) → сторона 26
4	Состояние отображаемого значения	Запись	-



Активируйте только те блоки данных, которые обрабатываются в системе автоматизации. Это позволяет повысить скорость передачи данных в сети PROFIBUS® PA. На дополнительном дисплее отображается мигающая двойная стрелка, указывающая на то, что прибор обменивается данными с системой автоматизации.

6.5.7 Системные единицы измерения

Измеренные значения передаются в систему автоматизации посредством циклического обмена данными в системных единицах измерения (см. раздел «Настройка группы» (параметр UNIT N)).

6.5.8 Пример настройки

Обычно система PROFIBUS® DP/PA настраивается следующим образом.

1. Полевые приборы, подлежащие настройке, встраиваются в программу конфигурирования системы автоматизации через сеть PROFIBUS® DP с помощью GSD-файлов. Измеряемые переменные можно настроить в автономном режиме с помощью программы конфигурирования.
2. На этом этапе следует выполнить прикладное программирование системы автоматизации. Входные и выходные данные контролируются в прикладной программе, а местоположение измеряемых переменных указывается так, чтобы их можно было обрабатывать в дальнейшем.
3. При необходимости для системы автоматизации, которая не поддерживает формат чисел с плавающей точкой IEEE-754, может понадобиться дополнительный компонент преобразования измеренных значений.
4. В зависимости от метода обработки данных в системе автоматизации (прямой или обратный порядок байтов) может понадобиться изменить порядок байтов (выполнить перестановку байтов).
5. После завершения настройки настроенные параметры передаются в систему автоматизации в виде двоичного файла.
6. Систему можно запускать. Система автоматизации устанавливает соединение с настроенными приборами. После этого параметры прибора, связанные с технологическим процессом, можно будет настраивать с помощью ведущего устройства класса 2, например посредством ПО FieldCare.

6.6 Ациклический обмен данными

Ациклический обмен данными используется для передачи параметров во время ввода в эксплуатацию, технического обслуживания или для отображения дополнительных измеряемых переменных, которые не входят в состав данных, передаваемых в циклическом режиме. Таким образом, параметры для идентификации, управления или настройки могут быть изменены в различных блоках (физический блок, блок преобразователя, функциональный блок), пока прибор вовлечен в циклический обмен данными с ПЛК.

Прибор поддерживает режим связи MS2AC с двумя доступными точками SAP (служебными точками доступа) в ходе ациклической передачи данных.

Различаются два типа ациклического обмена данными, описанные ниже.

6.6.1 Ациклический обмен данными с ведущим устройством класса 2 (MS2AC)

Режим MS2AC относится к ациклическому обмену данными между полевым прибором и ведущим устройством класса 2 (например, ПО FieldCare или PDM). Ведущее устройство открывает канал связи через точку SAP для доступа к прибору.

Все параметры, подлежащие обмену с прибором по протоколу PROFIBUS®, должны быть переданы ведущему устройству класса 2. Это назначение выполняется либо в описании прибора (DD), либо в диспетчере типа прибора (DTM), либо в программном компоненте ведущего прибора посредством адресации через слоты и индексы для каждого отдельного параметра.

Слот и индекс, спецификация длины (байты) и запись данных передаются в дополнение к адресу полевого прибора при записи параметров с использованием ведущего устройства класса 2. Ведомое устройство подтверждает этот запрос на запись после его выполнения. Доступ к этим блокам осуществляется через ведущее устройство класса 2. Параметры, которые можно использовать в управляющей программе Endress+Hauser (FieldCare), перечислены в таблице раздела 11.

При обмене данными в режиме MS2AC обратите внимание на следующее.

- Как указано выше, ведущее устройство класса 2 получает доступ к прибору через специальные точки SAP. Следовательно, количество ведущих устройств класса 2, которые могут одновременно обмениваться данными с прибором, ограничено количеством точек SAP, доступных для этого обмена данными.

- Использование ведущего устройства класса 2 увеличивает время цикла системы шины. Это необходимо учитывать при программировании используемой системы управления.

6.6.2 Ациклический обмен данными с ведущим устройством класса 1 (MS1AC)

В режиме MS1AC цикловое ведущее устройство, которое уже считывает циклические данные с прибора или записывает данные в прибор, открывает канал связи через точку SAP 0x33 (специальная служебная точка доступа для режима MS1AC), а затем может, как и ведущее устройство класса 2, ациклически считывать или записывать параметр с помощью слота и индекса (если такой режим поддерживается).

При обмене данными в режиме MS1AC необходимо учитывать следующие обстоятельства.

- В настоящее время на рынке не так много ведущих устройств PROFIBUS, поддерживающих обмен данными такого типа.
- Не все устройства PROFIBUS поддерживают режим MS1AC.
- В пользовательской программе постоянная запись параметров (например, при каждом программном цикле) может значительно сократить срок службы прибора. Параметры, записываемые в ациклическом режиме, записываются в модули памяти (EEPROM, флеш-память и проч.). Эти модули устойчивы к воздействию напряжения. Эти модули памяти предназначены только для ограниченного количества операций записи. Это количество операций записи даже близко не достигается при нормальной работе без режима MS1AC (во время настройки). Это максимальное значение может быть быстро достигнуто в результате неправильного программирования и, таким образом, время работы устройства может значительно сократиться.

Прибор поддерживает связь в режиме MS2AC с двумя доступными точками SAP. Обмен данными в режиме MS1AC также поддерживается прибором. Модуль памяти рассчитан на 10^6 операций записи.

7 Техническое обслуживание

В общем случае прибор не требует специального технического обслуживания.

8 Аксессуары

Для этого прибора поставляются различные аксессуары, которые можно заказать в Endress+Hauser для поставки вместе с прибором или отдельно. Подробные сведения о соответствующем коде заказа можно получить в сервисной организации. При заказе аксессуаров необходимо указывать серийный номер прибора!

Тип	Описание		Код заказа
Заглушки (глухие)	■ M20 x 1,5 EEx-d/XP ■ G½", EEx-d/XP ■ NPT½", алюминий ■ NPT½", V4A		51004489
			51004916
			51004490
			51006888
Кабельные сальники	■ Кабельный ввод M20 x 1,5 для 1 датчика		51004949
	■ Кабельный ввод NPT½", 2 кабеля D0.5 для 2 датчиков		51004654
	■ Кабельный ввод M20 x 1,5 2 кабеля D0.5 для 2 датчиков		51004653
Переходник	Кабельный ввод M20 x 1,5/NPT½"		51004387
Кронштейны для монтажа на стене и на трубе	■ Нержавеющая сталь, стена/труба 2 дюйма		51004823
	■ Нержавеющая сталь, труба 2 дюйма, V4A		51006412
Разъем цифровой шины (FF)	Резьбовое соединение ■ NPT½" ■ M20	Соединительная резьба для кабеля ■ 7/8 дюйма ■ 7/8 дюйма	71005803
			71005804
Разъем цифровой шины (PA)	■ M20 x 1,5 ■ NPT½" ■ M20 x 1,5	■ M12 ■ M12 ■ 7/8 дюйма	71090687
			71005802
			71089147
Устройство защиты от избыточного напряжения HAW569	Резьбовое соединение M20 x 1,5; пригодно для подключения к системе HART®, к цифровой шине FF или PA Код заказа: HAW569-A11A для невзрывоопасных зон Код заказа: HAW569-B11A для взрывоопасных зон 2(1)G EEx ia IIC по классификации ATEX (Дополнительные технические характеристики см. в документе «Техническое описание»: TI103R/09/en.)		

9 Устранение неисправностей

9.1 Инструкции по устранению неисправностей

Если сбой произошел после запуска или в процессе эксплуатации, всегда начинайте поиск и устранение неисправностей с проверки по приведенным ниже контрольным спискам. Содержащиеся в них различные вопросы позволяют, отвечая на них, прийти непосредственно к причине проблемы и соответствующим мерам по ее устранению.

УВЕДОМЛЕНИЕ

В случае серьезной неисправности измерительный прибор, возможно, придется отправить изготовителю для ремонта. Перед возвратом прибора в компанию Endress+Hauser необходимо выполнить инструкции, приведенные в → Глава 9.6.

Проверка локального дисплея	
Отсутствует индикация, нет связи с центральной системой цифровой шины	1. Меры по устранению этой неисправности см. ниже, в разделе «Сбой соединения с центральной системой цифровой шины» 2. Другие возможные причины ошибок – Неисправен модуль электроники → Выполните проверку с помощью запасного модуля → Закажите запасную часть – Неисправен корпус (внутренний модуль электроники) → Выполните проверку с помощью запасного корпуса → Закажите запасную часть → сторона 40
Отсутствует индикация, но связь с центральной системой цифровой шины функционирует	1. Проверьте посадку кронштейнов дисплея на модуле электроники → сторона 8 2. Неисправен дисплей → Выполните проверку с помощью запасного дисплея → Закажите запасную часть → сторона 40 3. Неисправен модуль электроники → Выполните проверку с помощью запасного модуля → Закажите запасную часть → сторона 40

Индикация локальных сообщений об ошибках на дисплее

→ сторона 34

Сбой соединения с центральной системой цифровой шины

Невозможно установить соединение между центральной системой цифровой шины и прибором. Проверьте следующие позиции.

Подключение цифровой шины	Проверьте кабель передачи данных
Разъем цифровой шины (опция)	Проверьте назначение контактов/подключение проводов, → сторона 16.
Напряжение на цифровой шине	Проверьте наличие минимально допустимого напряжения шины (9 В пост. тока) на клеммах +/- . Допустимый диапазон: 9–32 В пост. тока
Структура сети	Проверьте допустимую длину цифровой шины и количество отводов → сторона 12
Базовый ток	Имеется ли минимальный базовый ток 11 мА?
Нагрузочные резисторы	Сегмент шины PROFIBUS® PA должным образом оснащен оконечными нагрузочными резисторами? Каждый сегмент шины должен быть терминирован оконечными нагрузками на обоих концах (начальном и конечном). В противном случае передача данных может быть нарушена помехами.
Потребление тока Допустимый ток питания	Проверьте потребляемый ток в сегменте шины. Потребляемый ток сегмента шины (сумма базовых токов всех абонентов шины) не должен превышать ток питания, максимально допустимый для источника питания шины.
Сообщения об ошибках в системе настройки PROFIBUS® PA	
→ сторона 34	

Другие ошибки (ошибки области применения без выдачи сообщений)

Проявилась другая ошибка.	Причины и возможные меры по устранению ошибок → сторона 39
---------------------------	--

9.2 Отображение сведений о состоянии прибора в системе PROFIBUS® PA

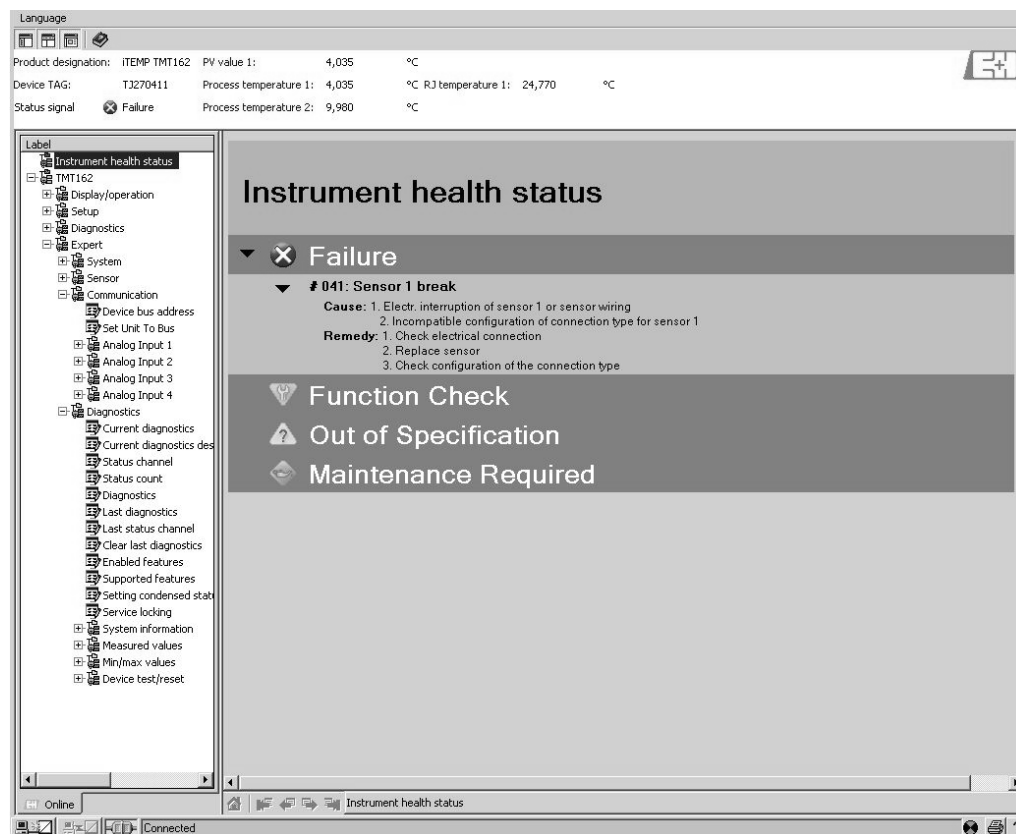
9.2.1 Отображение в управляющей программе (ациклическая передача данных)

Сведения о состоянии прибора могут быть запрошены с помощью управляющей программы, см. п. 11.2.3: EXPERTS → DIAGNOSTICS → STATUS).

9.2.2 Отображение в диагностическом модуле ПО FieldCare (ациклическая передача данных)

Общее состояние прибора согласно рекомендациям NAMUR NE107 можно быстро определить с помощью начального окна интерактивного подключения к прибору. Все диагностические сообщения для точки измерения разделены на четыре категории (Failure (Неисправность), Function Check (Функциональная проверка), Out of specification (Несоответствие спецификации), Maintenance required (Требуется обслуживание)). Тем самым пользователю предоставляется информация о причине неполадки и возможных мерах по ее устранению. При отсутствии диагностических сообщений отображается сигнал состояния ОК.

На рисунке изображено сообщение о неисправности, вызванной обрывом цепи датчика 1.



9.2.3 Отображение в системе ведущего устройства PROFIBUS® (циклическая передача данных)

Если модуль AI сконфигурирован для циклической передачи данных, то состояние прибора кодируется в соответствии со спецификацией профиля PROFIBUS 3.01²⁾ и передается вместе с измеренным значением через байт качества (байт 5) в ведущее устройство PROFIBUS (класс 1). Байт качества разделен на три сегмента: состояние качества, подсостояние качества и пределы (предельные значения).

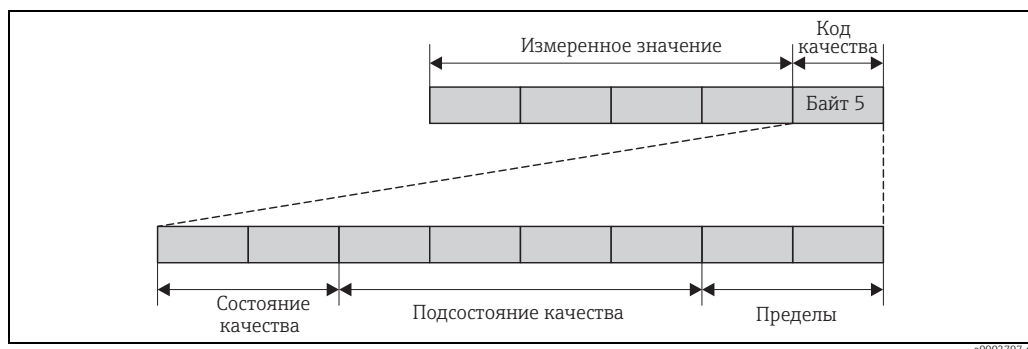


Рис. 13: Структура байта качества

Содержание байта качества функционального блока аналогового входа зависит от настроенного для него отказоустойчивого режима. В зависимости от отказоустойчивого режима, сконфигурированного в функции FAILSAFE MODE, следующая информация о состоянии передается ведущему устройству PROFIBUS класса 1 через байт качества.

Функция FAILSAFE MODE согласно профилю 3.01

При выборе варианта FAILSAFE MODE → FAILSAFE VALUE

Код качества (шестнадцатеричный формат)	Состояние качества	Подсостояние качества	Пределы
0x48 0x49 0x4A 0x4B	UNCERTAIN	Подстановочный набор	OK Low High Const

При выборе варианта FAILSAFE MODE → LAST GOOD VALUE

До обнаружения ошибки было действительное выходное значение				До обнаружения ошибки не было действительного выходного значения			
Код качества (шестнадца- теричный формат)	Состояние качества	Подсостоян- ие качества	Пределы	Код качества (шестнадца- теричный формат)	Состояние качества	Подсостоян- ие качества	Пределы
0x44 0x45 0x46 0x47	UNCERTAIN	Последнее годное значение	OK Low High Const	0x4C 0x4D 0x4E 0x4F	UNCERTAIN	Исходное значение	OK Low Верхний Const

Если выбран вариант FAILSAFE MODE → WRONG VALUE (вариант по умолчанию): сообщения о состоянии (→ сторона 34).



Функция FAILSAFE MODE была настроена с помощью управляющей программы (например, FieldCare) в соответствующем функциональном блоке аналогового входа 1–4.

- 2) Согласно профилю 3.01: используются профильные GSD-файлы или для параметра IDENT_NUMBER_SELECTOR устанавливается значение 0, 129, 130 или 131. Или используется GSD-файл прибора, или для параметра IDENT_NUMBER_SELECTOR устанавливается значение 1, а для параметра CondensedStatus устанавливается значение OFF.
Согласно профилю 3.02: используется GSD-файл прибора или для параметра IDENT_NUMBER_SELECTOR устанавливается значение 1, а для параметра CondensedStatus устанавливается значение ON.
Если для параметра IDENT_NUMBER_SELECTOR установлено значение 127, то GSD-файл, используемый для циклического обмена данными, определяет реализацию диагностики согласно спецификации профиля 3.01 или профиля 3.02.

Функция FAILSAFE MODE согласно профилю 3.02

Вход	Результат		
Состояние до срабатывания отказоустойчивого механизма (вход цифровой шины)	FSAFE_TYPE 0 (значение отказоустойчивого режима)	FSAFE_TYPE 1 (последнее годное значение)	FSAFE_TYPE 2 (непригодное расчетное значение)
BAD – не указано (не сгенерировано прибором)	-	-	-
BAD – пассивировано	BAD – пассивировано	BAD – пассивировано	BAD – пассивировано
BAD – аварийный сигнал о необходимости технического обслуживания	UNCERTAIN – подстановочный набор	UNCERTAIN – подстановочный набор	BAD – аварийный сигнал о необходимости технического обслуживания
BAD – связано с технологическим процессом	UNCERTAIN – связано с технологическим процессом	UNCERTAIN – связано с технологическим процессом	BAD – связано с технологическим процессом
BAD – функциональная проверка	UNCERTAIN – подстановочный набор	UNCERTAIN – подстановочный набор	BAD – функциональная проверка

9.3 Сообщения о состоянии

Прибор отображает предупреждающие и аварийные сообщения как сообщения о состоянии. Ошибки, которые возникают при вводе в эксплуатацию или в процессе измерения, отображаются сразу же. Это делается в программе конфигурирования с помощью параметра в физическом блоке или на локальном дисплее. Предусмотрено 4 различных категории состояния.

Категория состояния	Описание	Категория ошибки
F	Обнаружена неисправность (Failure)	ALARM
M	Необходимо техническое обслуживание	WARNING
C	Прибор находится в сервисном режиме (проверка)	
S	Несоответствие спецификации (Out of specification)	

Категория ошибки WARNING

При выдаче сообщения о состоянии категории M, C или S прибор продолжает измерение (однако недостоверное!). На дисплее попеременно отображаются первичное измеренное значение и информация о состоянии, обозначаемая соответствующей буквой, плюс определенный номер ошибки (7-сегментный дисплей) и символ Δ (→ сторона 19).

Категория ошибки ALARM

При выдаче сообщения категории F прибор прекращает измерение. В зависимости от настройки параметра «тип отказоустойчивого режима» (FSAFE_TYPE) по цифровой шине передается последнее действительное измеренное значение, неверное измеренное значение или значение, настроенное в параметре «тип отказоустойчивого режима» (FSAFE_VALUE) с отметкой состояния BAD или UNCERTAIN. На дисплее попеременно отображаются первичное измеренное значение и информация о состоянии, обозначаемая соответствующей буквой, плюс определенный номер ошибки (7-сегментный дисплей) и символ Δ (→ сторона 19).



В обоих случаях датчик, который выдал сигнал состояния, обозначается надписью SENS1, SENS2 на 14-сегментном дисплее. Если название датчика не отображается, то сообщение о состоянии относится не к датчику, а к самому прибору.

Аббревиатуры выходных переменных

- SV1 = вторичное значение 1 = значение датчика 1 в блоке преобразователя температуры 1 = значение датчика 2 в блоке преобразователя температуры 2
- SV2 = вторичное значение 2 = значение датчика 2 в блоке преобразователя температуры 1 = значение датчика 1 в блоке преобразователя температуры 2
- PV1 = первичное значение 1
- PV2 = первичное значение 2
- RJ1 = холодный спай 1
- RJ2 = холодный спай 2

9.3.1 Сообщения с диагностическими кодами. Категория F

Категория	Номер	Сообщения о состоянии – В физическом блоке – Диагностический код – Расширенная диагностика – Локальный дисплей	Состояние измеренного значения в блоке преобразователя датчика 1 = состояние (профиль 3.01/3.02) 2 = качество 3 = подсостояние (профиль 3.01/3.02) 4 = пределы	Причина ошибки/способ устранения	Затрагиваемые выходные переменные
F-	041	Сообщение о состоянии прибора (PA) Cable open circuit F-041 Локальный дисплей F041	1 = 0x10*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки 1. Обрыв электрической цепи в датчике или в проводке датчика 2. Ошибочная настройка типа подключения в параметре CONNECTION TYPE. Способ устранения Причина 1: восстановите электрическое подключение или замените датчик. Причина 2: выполните настройку типа подключения надлежащим образом.	SV1, SV2, а также PV1, PV2 – в зависимости от конфигурации
F-	042	Сообщение о состоянии прибора (PA) Sensor Corrosion F-042 Локальный дисплей F042	1 = 0x10*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Обнаружена коррозия на клеммах датчика. Способ устранения Проверьте, при необходимости – замените проводку.	SV1, SV2, а также PV1, PV2 – в зависимости от конфигурации
F-	043	Сообщение о состоянии прибора (PA) Sensor Short Circuit F-043 Локальный дисплей F043	1 = 0x10*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Обнаружено короткое замыкание между клеммами датчика. Способ устранения Проверьте датчик и его проводку.	SV1, SV2, а также PV1, PV2 – в зависимости от конфигурации
F-	103	Сообщение о состоянии прибора (PA) Sensor Drift F-103 Локальный дисплей F103	1 = 0x10*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Обнаружен дрейф датчика (согласно настройкам, сделанным в блоке преобразователя). Способ устранения Проверьте датчик, в зависимости от условий применения.	PV1, PV2 SV1, SV2
F-	221	Сообщение о состоянии прибора (PA) Reference Temperature Measurement F-221 Локальный дисплей F221	1 = 0x0C*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Дефект внутреннего холодного спая. Способ устранения Прибор неисправен, требуется замена	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
F-	261	Сообщение о состоянии прибора (PA) Electronics Error F-261 Локальный дисплей F261	1 = 0x0C*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Ошибка модуля электроники. Способ устранения Прибор неисправен, требуется замена	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
F-	283	Сообщение о состоянии прибора (PA) Memory Error F-283 Локальный дисплей F283	1 = 0x0C*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Ошибка памяти. Способ устранения Прибор неисправен, требуется замена	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
F-	431	Сообщение о состоянии прибора (PA) Calibration Incorrect F-431 Локальный дисплей F431	1 = 0x0C*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Ошибка калибровки параметров. Способ устранения Прибор неисправен, требуется замена	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
*) См. примечание → сторона 38					

Категория	Номер	Сообщения о состоянии – В физическом блоке – Диагностический код – Расширенная диагностика – Локальный дисплей	Состояние измеренного значения в блоке преобразователя датчика 1 = состояние (профиль 3.01/3.02) 2 = качество 3 = подсостояние (профиль 3.01/3.02) 4 = пределы	Причина ошибки/способ устранения	Затрагиваемые выходные переменные
F-	437	Сообщение о состоянии прибора (PA) Configuration Incorrect F-437 Локальный дисплей F437	1 = 0x0C*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Ненадлежащая настройка параметров Sensor 1 и Sensor 2 в блоке преобразователя. Способ устранения Проверьте настройку типов используемых датчиков, единицы измерения и настройки переменных PV1 и/или PV2.	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
F-	502	Сообщение о состоянии прибора (PA) Linearization Error F-502 Локальный дисплей F502	1 = 0x0C*/0x24* 2 = BAD 3 = Sensor Failure/Maintenance alarm, more diagnostics available 4 = OK	Причина ошибки Ошибка линеаризации. Способ устранения Выберите надлежащий тип линеаризации (в соответствии с типом датчика).	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
*) См. примечание → сторона 38					

9.3.2 Сообщения с диагностическими кодами. Категория М

Категория	Номер	Сообщения о состоянии – В физическом блоке – Диагностический код – Расширенная диагностика – Локальный дисплей	Состояние измеренного значения в блоке преобразователя датчика 1 = состояние (профиль 3.01/3.02) 2 = качество 3 = подсостояние (профиль 3.01/3.02) 4 = пределы	Причина ошибки/способ устранения	Затрагиваемые выходные переменные
M-	042	Сообщение о состоянии прибора (PA) Corrosion M-042 Локальный дисплей M042	1 = 0x50*/0xA4* 2 = UNCERTAIN/GOOD 3 = Sensor conversion not accurate/Maintenance required/demanded 4 = OK	Причина ошибки Обнаружена коррозия на клеммах датчика. Контроль коррозии отключен Способ устранения Проверьте, при необходимости – замените проводку.	SV1, SV2, а также PV1, PV2 – в зависимости от конфигурации
M-	103	Сообщение о состоянии прибора (PA) Drift M-103 Локальный дисплей M103	1 = 0x10*/0xA4* 2 = UNCERTAIN/GOOD 3 = non specific/Maintenance required/demanded 4 = OK	Причина ошибки Обнаружен дрейф датчика (согласно настройкам, сделанным в блоке преобразователя). Способ устранения Проверьте датчик, в зависимости от условий применения.	PV1, PV2 SV1, SV2
*) См. примечание → сторона 38					

9.3.3 Сообщения с диагностическими кодами. Категория S

Категория	Номер	Сообщения о состоянии – В физическом блоке – Диагностический код – Расширенная диагностика – Локальный дисплей	Состояние измеренного значения в блоке преобразователя датчика 1 = состояние (профиль 3.01/3.02) 2 = качество 3 = подсостояние (профиль 3.01/3.02) 4 = пределы	Причина ошибки/способ устранения	Затрагиваемые выходные переменные
S-	101	Сообщение о состоянии прибора (PA) Sensor Measuring Range Undershot S-101 Локальный дисплей S101	1 = 0x50*/0x78* 2 = UNCERTAIN 3 = Sensor conversion not accurate/Process related, no maintenance 4 = OK	Причина ошибки Нарушена нижняя граница физического диапазона измерения. Способ устранения Выберите датчик приемлемого типа.	SV1, SV2, а также PV1, PV2 – в зависимости от конфигурации
S-	102	Сообщение о состоянии прибора (PA) Sensor Measuring Range Overshot S-102 Локальный дисплей S102	1 = 0x50*/0x78* 2 = UNCERTAIN 3 = Sensor conversion not accurate/Process related, no maintenance 4 = OK	Причина ошибки Нарушена верхняя граница физического диапазона измерения. Способ устранения Выберите датчик приемлемого типа.	SV1, SV2, а также PV1, PV2 – в зависимости от конфигурации
S-	901	Сообщение о состоянии прибора (PA) Ambient Temperature too Low S-901 Локальный дисплей S901	1 = 0x40*/0x78* 2 = UNCERTAIN 3 = Non specific/Process related, no maintenance 4 = OK	Причина ошибки Температура холодного спая < -40 °C (-40 °F); для параметра Ambient Temperature Alarm выбрано значение On. Способ устранения Поддерживайте температуру окружающей среды в рамках технических требований.	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
S-	902	Сообщение о состоянии прибора (PA) Ambient Temperature too High S-902 Локальный дисплей S902	1 = 0x40*/0x78* 2 = UNCERTAIN 3 = Non specific/Process related, no maintenance 4 = OK	Причина ошибки Температура холодного спая < +85 °C (+185 °F); для параметра Ambient Temperature Alarm выбрано значение On. Способ устранения Поддерживайте температуру окружающей среды в рамках технических требований.	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
*) См. примечание → сторона 38					

9.3.4 Сообщения с диагностическими кодами. Категория C

Категория	Номер	Сообщения о состоянии – В физическом блоке – Диагностический код – Расширенная диагностика – Локальный дисплей	Состояние измеренного значения в блоке преобразователя датчика 1 = состояние (профиль 3.01/3.02) 2 = качество (профиль 3.01/3.02) 3 = подсостояние (профиль 3.01/3.02) 4 = пределы	Причина ошибки/способ устранения	Затрагиваемые выходные переменные
C-	402	Сообщение о состоянии прибора (PA) Startup Initialization C-402 Локальный дисплей C402	1 = 0x4C*/0x3C* 2 = UNCERTAIN/BAD 3 = Init value/function check/local override 4 = OK	Причина ошибки Идет запуск/инициализация прибора. Способ устранения Сообщение отображается только при подаче питания.	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
C-	482	Сообщение о состоянии прибора (PA) Simulation Active C-482 Локальный дисплей C482	1 = 0x70*/0x73(0x074) 2 = UNCERTAIN 3 = Init value/simulated value, start (end) 4 = OK	Причина ошибки Выполняется моделирование. Способ устранения -	
*) См. примечание → сторона 38					

Категория	Номер	Сообщения о состоянии	Состояние измеренного значения в блоке преобразователя датчика	Причина ошибки/способ устранения	Затрагиваемые выходные переменные
		– В физическом блоке – Диагностический код – Расширенная диагностика – Локальный дисплей	1 = состояние (профиль 3.01/3.02) 2 = качество (профиль 3.01/3.02) 3 = подсостояние (профиль 3.01/3.02) 4 = пределы		
C-	501	Сообщение о состоянии прибора (PA) Device Reset C-501 Локальный дисплей C501	1 = 0x4C*/0x4F 2 = UNCERTAIN 3 = Init value / - 4 = OK	Причина ошибки Выполняется сброс прибора. Способ устранения Это сообщение отображается только в процессе сброса прибора.	SV1, SV2, PV1, PV2, RJ1, RJ2
*) См. примечание → сторона 38					

УВЕДОМЛЕНИЕ

Указанное состояние может быть увеличено на значение 1 (нижний предел), 2 (верхний предел) или 3 (постоянная) при нарушении пределов. Значение состояния может увеличиваться в результате нарушения предельного значения непосредственно отображаемой ошибки или может быть перемещено из ошибки с низким приоритетом, если одновременно активны несколько вариантов состояния.

Пример

Ошибка (E)	Качество (BAD)		Подсостояние качества				Пределы		
	0	0	1	0	0	1	x	x	
									0x24 0x27

9.3.5 Контроль коррозии

Коррозия соединительного кабеля датчика может привести к получению ложных измеренных значений. Поэтому в приборе предусмотрена возможность распознавать коррозию, прежде чем она начнет влиять на измеренное значение.



Контроль коррозии возможен только для термометров сопротивления с 4-проводным подключением и термопар.

В параметре CORROSION_DETECTION (см. раздел 11), в зависимости от требований условий применения, можно выбрать два разных уровня, описанных ниже.

- Off (коррозия не контролируется)
- On (предупреждение выводится перед достижением уставки аварийного сигнала. Это позволяет проводить упреждающее обслуживание/устранение неисправностей.)
Аварийное сообщение выводится при достижении уставки аварийного сигнала

В следующей таблице описан алгоритм действий прибора при изменении сопротивления в соединительном кабеле датчика, в зависимости от выбора значения (on или off) для параметра.

Термометр сопротивления	$< \approx 2 \text{ кОм}$	$2 \text{ кОм} \approx x < \approx 3 \text{ кОм}$	$> \approx 3 \text{ кОм}$
off	---	Аварийное сообщение не выдается	Аварийное сообщение не выдается
on	---	WARNING (M-042)	ALARM (F-042)

Термопара	$< \approx 10 \text{ кОм}$	$10 \text{ кОм} \approx x < \approx 15 \text{ кОм}$	$> \approx 15 \text{ кОм}$
off	---	Аварийное сообщение не выдается	Аварийное сообщение не выдается
on	---	WARNING (M-042)	ALARM (F-042)

Сопротивление датчика может повлиять на данные сопротивления, указанные в таблице. Если все значения сопротивления соединительного кабеля датчика увеличиваются одновременно, то значения, указанные в таблице, уменьшаются вдвое. Система обнаружения коррозии действует исходя из того предположения, что коррозия – это медленный процесс с постоянным увеличением сопротивления.

9.4 Эксплуатационные ошибки без выдачи сообщений

9.4.1 Эксплуатационные ошибки при подключении термометра сопротивления

Типы датчиков, → сторона 43.

Признаки неисправности	Причина	Меры по устранению
Измеренное значение некорректно/ неточно	Неправильная ориентация датчика	Смонтируйте датчик корректно
	Теплопередача через датчик	Соблюдайте необходимую монтажную длину датчика
	Некорректное программирование прибора (неправильно указано количество проводов)	Измените функцию прибора SENSOR_CONNECTION
	Некорректное программирование прибора (масштабирование)	Измените масштабирование
	Ошибочная настройка термометра сопротивления	Измените функцию прибора SENSOR_TYPE
	Выполнена настройка подключения датчика, не совпадающая с фактическим подключением (датчик подсоединяется через двухпроводное подключение)	Проверьте подключение датчика и настройку преобразователя
	Сопротивление кабеля датчика (двухпроводного) не скомпенсировано	Введите компенсацию сопротивления кабеля
	Ошибочно настроено смещение	Проверьте смещение
	Неисправна чувствительная головка датчика	Проверьте датчик, чувствительную головку
	Ненадлежащее подключение термометра сопротивления	Должным образом подключите соединительный кабель (→ сторона 12)
	Программирование	В функции прибора SENSOR_TYPE ошибочно указан тип датчика
	В приборе обнаружен дефект	Замените прибор

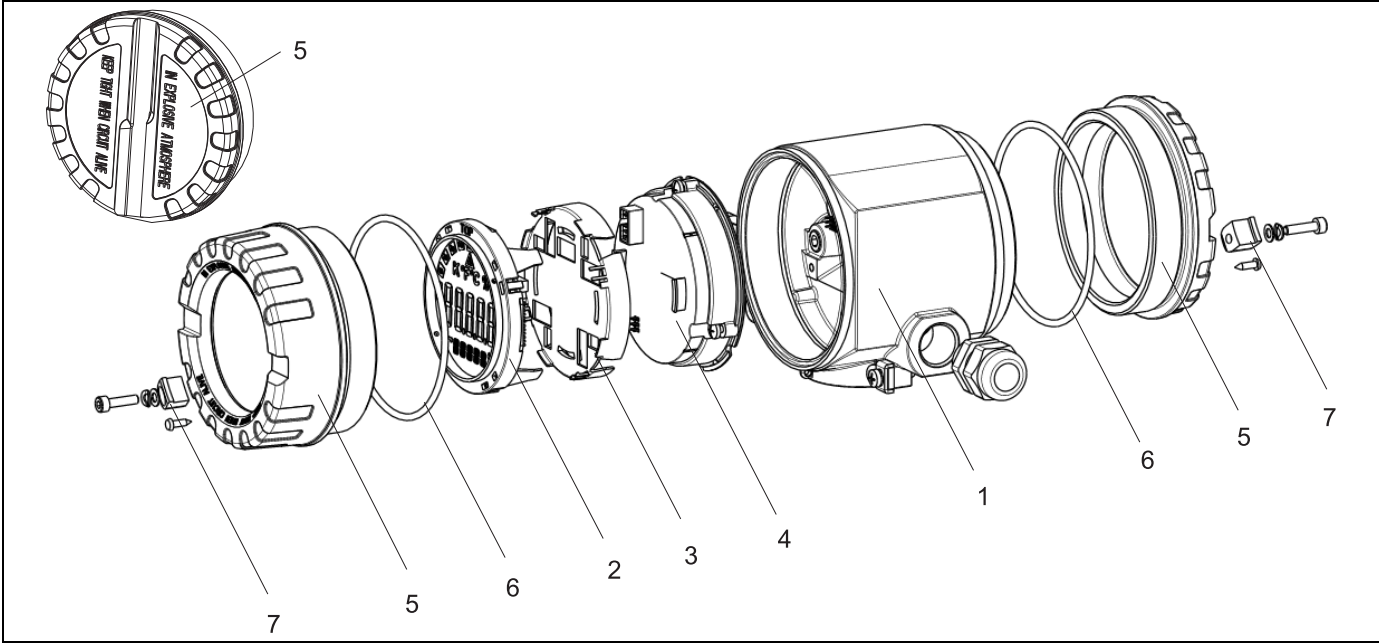
9.4.2 Эксплуатационные ошибки при подключении термопары

Типы датчиков, → сторона 43.

Признаки неисправности	Причина	Меры по устранению
Измеренное значение некорректно/ неточно	Неправильная ориентация датчика	Смонтируйте датчик корректно
	Теплопередача через датчик	Соблюдайте необходимую монтажную длину датчика
	Некорректное программирование прибора (масштабирование)	Измените масштабирование
	Ошибочно настроен тип термопары (TC)	Измените функцию прибора SENSOR_TYPE
	Ошибочная настройка сравнительной точки измерения	Выполните настройку сравнительной точки измерения (RJ type n). См. п. 11.2.2
	Ошибочно настроено смещение	Проверьте смещение
	Помехи в результате приваривания провода термопары к термогильзе (помехи связи по напряжению)	Используйте датчик, провод термопары которого не приварен
	Ненадлежащее подключение датчика	Должным образом подключите соединительный кабель (соблюдайте полярность, → сторона 12)
	Неисправна чувствительная головка датчика	Проверьте датчик, чувствительную головку
	Программирование	В функции прибора SENSOR_TYPE ошибочно указан тип датчика; в качестве типа датчика укажите термопару (TC)
	В приборе обнаружен дефект	Замените прибор

9.5 Запасные части

При заказе запасных частей необходимо указать серийный номер прибора!



T09-TMT162Z-09-00-xx-xx-001

Корпус				
	Сертификат			
	A	Невзрывоопасные зоны + ATEX Ex ia		
	B	ATEX Ex d		
	Материал			
	A	Алюминий, HART		
	B	Нержавеющая сталь (316L), HART		
	C	T17, HART		
	F	Алюминий, FF		
	G	Нержавеющая сталь (316L), FF		
	H	T17, FF		
	Кабельный ввод			
	1	2 шт., резьба NPT ½" + клеммный блок + 1 заглушка		
	2	2 шт., резьба M20 x 1,5 + клеммный блок + 1 заглушка		
	4	2 шт., резьба G ½" + клеммный блок + 1 заглушка		
	Модель			
	A	Стандартный вариант		
TMT162G-			A	⇐ Код заказа

Электроника				
	Сертификат			
	A	Невзрывоопасные зоны		
	B	ATEX Ex ia, FM IS, CSA IS		
	Вход датчика, связь			
	A	1 шт.; HART		
	B	2 шт.; конфигурация выходного сигнала датчика 1; HART		
	C	2 шт.; FOUNDATION Fielbus Device Revision 1		
	D	2 шт.; PROFIBUS PA		
	E	2 шт.; FOUNDATION Fielbus Device Revision 2		
	Конфигурация			
	A	Линейный фильтр напряжения 50 Гц		
	B	Соответствует сетевому фильтру 50 Гц, включенному в исходный заказ (укажите серийный номер)		
	K	Линейный фильтр напряжения 60 Гц		
	L	Соответствует сетевому фильтру 60 Гц, включенному в исходный заказ (укажите серийный номер)		
TMT162E-				⇐ Код заказа

Поз. №	Код заказа	Запасная часть
2, 3	TMT162X-DA	Дисплей HART + крепежный комплект + защита от проворачивания
2, 3	TMT162X-DB	Дисплей RA/FF + крепежный комплект + защита от проворачивания
2, 3	TMT162X-DC	Крепежный комплект дисплея + защита от проворачивания
5	TMT162X-HH	Глухая крышка корпуса, алюминий, Ex d, FM XP с уплотнительным кольцом, CSA XP только как крышка клеммного отделения
5	TMT162X-HI	Глухая крышка корпуса, алюминий + уплотнительное кольцо
5	TMT162X-HK	Крышка корпуса в комплекте с дисплеем, алюминий, Ex d + уплотнительное кольцо
5	TMT162X-HL	Крышка корпуса в комплекте с дисплеем, алюминий + уплотнительное кольцо
5	TMT162X-HA	Глухая крышка корпуса, нержавеющая сталь 316L Ex d, ATEX Ex d, FM XP с уплотнительным кольцом, CSA XP только как крышка клеммного отделения
5	TMT162X-HB	Глухая крышка корпуса, нержавеющая сталь 316L, с уплотнительным кольцом
5	TMT162X-HC	Крышка корпуса в комплекте с дисплеем, Ex d, нержавеющая сталь 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, с уплотнительным кольцом
5	TMT162X-HD	Крышка корпуса в комплекте с дисплеем, нержавеющая сталь 316L с уплотнительным кольцом
5	TMT162X-HE	Глухая крышка корпуса, T17, 316L
5	TMT162X-HF	Крышка корпуса в комплекте с дисплеем, поликарбонат, T17, 316L
5	TMT162X-HG	Крышка корпуса в комплекте с дисплеем, стекло, T17, 316L
6	71158816	Уплотнительное кольцо 88 x 3, EPDM70, с покрытием из ПТФЭ
7	51004948	Набор запасных частей для защелки крышки полевого корпуса винт, шайба, пружинная шайба



Информацию о доступных в данный момент запасных частях для изделия можно получить на веб-сайте по адресу
http://www.products.endress.com/spareparts_consumables
 TMT162

9.6 Возврат

Для последующего повторного использования или возврата прибора в сервисную организацию вашего поставщика прибор должен быть упакован таким образом, чтобы он был защищен от ударов и повреждений. Наибольшую степень защиты с этой точки зрения обеспечивает оригинальная упаковка.

При отправке прибора для проверки приложите записку с описанием ошибки и области применения прибора. Также приложите к прибору заполненный по форме бланк «заявления о загрязняющих веществах». Экземпляр этого бланка записан на компакт-диске в формате PDF. Для США и Канады соблюдайте правила, изложенные в прилагаемом документе «Политика разрешения на возврат».

9.7 Утилизация

Прибор содержит электронные компоненты и, следовательно, по истечении срока службы должен быть утилизирован в качестве электронных отходов. Утилизация прибора должна осуществляться в первую очередь с учетом требований местного законодательства по утилизации.

9.8 Хронология версий встроенного/рабочего ПО и обзор совместимости

Версия

Версия ПО, указанная на заводской табличке и в руководстве по эксплуатации, обозначает исполнение прибора: XX.YY.ZZ (например, 01.02.01).

xx	Изменение главной версии. Больше не совместимо. Изменение прибора и руководства по эксплуатации.
yy	Изменение функций и режима эксплуатации. Совместимо. Изменение руководства по эксплуатации.
zz	Исправления и внутренние изменения. Руководство по эксплуатации не изменяется.

Дата	Версия ПО	Изменения	Документация
01/2009	1.00.05	Оригинальное встроенное/рабочее ПО	BA275R/09/en/02.09 71089912
06/2011	1.01.zz	Обновление профиля PROFIBUS 3.02	BA00275R/09/en/01.11 71137267
06/2011	1.01.zz	-	BA00275R/09/RU/02.12 71192582

10 Технические характеристики

10.0.1 Вход

Измеряемая переменная Температура (линейная зависимость передаваемого сигнала от температуры), сопротивление и напряжение.

Диапазон измерения Для преобразователя возможны различные диапазоны измерения в зависимости от подключения датчика и характера входных сигналов.

Тип входа	Обозначение	Пределы диапазона измерения	Мин. шаг шкалы
Термометр сопротивления (RTD) Согласно стандарту МЭК 60751 ($\alpha = 0,00385$) Согласно стандарту JIS C1604-81 ($\alpha = 0,003916$) Согласно стандарту DIN 43760 ($\alpha = 0,006180$) Согласно стандарту Edison Copper Winding № 15 ($\alpha = 0,004274$) Согласно стандарту Edison Curve ($\alpha = 0,006720$) Согласно ГОСТ ($\alpha = 0,003911$) Согласно ГОСТ ($\alpha = 0,004280$)	Pt100	От -200 до 850 °C (от -328 до 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt200	От -200 до 850 °C (от -328 до 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt500	От -200 до 250 °C (от -328 до 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt1000	От -200 до 250 °C (от -328 до 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100	От -200 до 649 °C (от -328 до 1200 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni100	От -60 до 250 °C (от -76 до 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni1000	От -60 до 150 °C (от -76 до 302 °F)	10 °C (18 °F)
	Cu10	От -100 до 260 °C (от -148 до 500 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni120	От -70 до 270 °C (от -94 до 518 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt50	От -200 до 1100 °C (от -328 до 2012 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100	От -200 до 850 °C (от -328 до 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Cu50, Cu100	От -200 до 200 °C (от -328 до 392 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100 (Каллендар-ван-Дюзен)	От 10 до 400 Ом От 10 до 2000 Ом	10 Ом 100 Ом
	Полином для никеля (только PROFIBUS® PA)	От 10 до 400 Ом От 10 до 2000 Ом	10 Ом 100 Ом
	Полином для меди (только PROFIBUS® PA)	От 10 до 400 Ом От 10 до 2000 Ом	10 Ом 100 Ом
	- Тип подключения: 2-, 3- или 4-проводное подключение, ток датчика: ≤0,3 мА - Для 2-проводного подключения предусмотрена компенсация сопротивления проводов (от 0 до 30 Ом) - Для 3-проводного и 4-проводного подключения максимально допустимое сопротивление проводов датчика составляет 50 Ом на один провод		
Преобразователь сопротивления	Сопротивление, Ом	От 10 до 400 Ом От 10 до 2000 Ом	10 Ом 100 Ом
Термопары (TC) Согласно стандарту МЭК 584, часть 1 Согласно стандарту ASTM E988. Согласно стандарту с DIN 43710.	Тип В (PtRh30-PtRh6) ¹⁾²⁾	От +40 до +1820 °C (от +104 до 3308 °F)	500 °C (900 °F)
	Тип Е (NiCr-CuNi)	От -270 до +1000 °C (от -454 до 1832 °F)	50 °C (90 °F)
	Тип J (Fe-CuNi)	От -210 до +1200 °C (от -346 до 2192 °F)	50 °C (90 °F)
	Тип К (NiCr-Ni)	От -270 до +1372 °C (от -454 до 2501 °F)	50 °C (90 °F)
	Тип N (NiCrSi-NiSi)	От -270 до +1300 °C (от -454 до 2372 °F)	50 °C (90 °F)
	Тип R (PtRh13-Pt)	От -50 до +1768 °C (от -58 до 3214 °F)	500 °C (900 °F)
	Тип S (PtRh10-Pt)	От -50 до +1768 °C (от -58 до 3214 °F)	500 °C (900 °F)
	Тип Т (Cu-CuNi)	От -260 до +400 °C (от -436 до 752 °F)	50 °C (90 °F)
	Тип С (W5Re-W26Re)	От 0 до +2315 °C (от 32 до 4199 °F)	500 °C (900 °F)
	Тип D (W3Re-W25Re)	От 0 до +2315 °C (от 32 до 4199 °F)	500 °C (900 °F)
	Тип L (Fe-CuNi)	От -200 до +900 °C (от -328 до 1652 °F)	50 °C (90 °F)
	Тип U (Cu-CuNi)	От -200 до +600 °C (от -328 до 1112 °F)	50 °C (90 °F)
	- Внутренний холодный спай (Pt100) - Внешний холодный спай: настраиваемое значение от -40 до +85 °C (от -40 до +185 °F). - Максимальное сопротивление датчика 10 кОм (если сопротивление датчика превышает 10 кОм, выдается сообщение об ошибке согласно рекомендации NAMUR NE89)³⁾		
Преобразователь напряжения (мВ)	Напряжение (мВ)	От -20 до 100 мВ	5 мВ

1) Значительное увеличение погрешности измерения при температуре ниже 300 °C (572 °F).

- 2) Если рабочие условия характеризуются широким температурным диапазоном, преобразователь TMT162 дает возможность разделить диапазон. Например, термопару типа S или R можно использовать для нижней части диапазона, а термопару типа В – для верхней части диапазона. Затем преобразователь TMT162 программируется на переключение при заданной температуре. Это позволяет наиболее эффективно использовать каждую отдельную термопару и обеспечивает 1 выход, который отражает рабочую температуру. Примечание: исполнение с подключением двух датчиков необходимо включить в код заказа для протокола HART®. Два входа датчиков уже предусмотрены в стандартной комплектации при выборе протокола FF или PA.
- 3) Базовые требования NE89: обнаружение повышенного сопротивления датчика (например, вследствие окисления контактов или проводов) при 4-проводном подключении термопары или термометра сопротивления.

10.0.2 Выход

Выходной сигнал

PROFIBUS® PA	
Кодирование сигнала	PROFIBUS® PA в соответствии со стандартом EN 50170, том 2, МЭК 61158-2, Manchester Bus Powered (MBP)
Скорость передачи данных	31,25 кбит/с, режим напряжения
Гальваническая развязка	U = 2 кВ перем. тока (вход/выход)

Информация о неисправности

PROFIBUS® PA	
Данные состояния и аварийные сигналы соответствуют спецификации PROFIBUS® PA (профиль 3.01/3.02)	

Алгоритм действий при передаче/линеаризации

Прямая зависимость от температуры, прямая зависимость от сопротивления, прямая зависимость от напряжения

Фильтр

Цифровой фильтр 1-го порядка: 0–60 с

Потребление тока

PROFIBUS® PA	
Потребление тока (базовый ток прибора)	≤ 11 мА
Ток ошибки FDE (Fault Disconnection Electronic)	0 мА

Данные протокола

PROFIBUS® PA	
Профиль	3.02
Идентификатор конкретного изготовителя:	1549 (шестн.)
Адрес прибора или шины	126 (по умолчанию) Адрес прибора или адрес шины настраивается с помощью конфигурационного ПО, например FieldCare, или посредством DIP-переключателей в отсеке электроники.
GSD-файлы	Источники получения GSD-файлов и драйверов прибора: - GSD-файл: www.endress.com (→ Документация → Программное обеспечение); - профильный GSD-файл: www.profibus.com; - FieldCare/DTM: www.endress.com (→ Automation → Fieldbus → Fieldbus device integration); - SIMATIC PDM: www.endress.com (→ Automation → Fieldbus → Fieldbus device integration) или www.fielddes.com.
Защита от записи	Защита от записи активируется аппаратной настройкой (DIP-переключателем)

PROFIBUS® PA	
Циклический обмен данными	
Выходные данные	Отображаемое значение
Входные данные	Рабочая температура, внутренняя исходная базовая температура
Краткое описание блоков	
Физический блок	Физический блок содержит все данные, однозначно идентифицирующие и характеризующие прибор. Он соответствует электронной заводской табличке прибора. Помимо параметров, необходимых для работы прибора на цифровой шине, физический блок предоставляет различную информацию, в том числе код заказа, идентификатор прибора, версию аппаратной части, версию ПО и т. п. Кроме того, в физическом блоке выполняются настройки индикации.
Блок преобразователя Sensor 1 и Sensor 2	Блоки преобразователя в полевом преобразователе содержат все параметры, связанные с процессом измерения, а также с характеристиками прибора.
Блок аналогового входа (AI)	В функциональном блоке AI переменные процесса из блоков преобразователя подготавливаются для последующих функций автоматизации в системе управления (например, масштабирования, обработки предельного значения).

Задержка включения

PROFIBUS® PA
8 с

10.0.3 Источник питания

Сетевое напряжение

PROFIBUS® PA
$U_b = 9-32$ В, защита от обратной полярности, максимальное напряжение $U_b = 35$ В Соответствует стандарту МЭК 60079-27, FISCO/FNICO

Кабельный ввод

Обзорные сведения см. в главе 8 «Аксессуары»

10.0.4 Рабочие характеристики

Время отклика

1 с на каждый канал

Стандартные рабочие условия

Температура калибровки: $+25\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ ($77\text{ °F} \pm 9\text{ °F}$)

Максимальная
погрешность измерения

	Обозначение	Точность	
		Цифровой	ЦАП ¹⁾
Термометр сопротивления (RTD)	Cu100, Pt100, Ni100, Ni120	0,1 °C (0,18 °F)	0,02 %
	Pt500	0,3 °C (0,54 °F)	0,02 %
	Cu50, Pt50, Pt1000, Ni1000	0,2 °C (0,36 °F)	0,02 %
	Cu10, Pt200	1 °C (1,8 °F)	0,02 %
Термопары (TC)	K, J, T, E, L, U	Обычно 0,25 °C (0,45 °F)	0,02 %
	N, C, D	Обычно 0,5 °C (0,9 °F)	0,02 %
	S, B, R	Обычно 1,0 °C (1,8 °F)	0,02 %
	Диапазон измерения	Точность	
		Цифровой	ЦАП ¹⁾
Преобразователь сопротивления (Ω)	От 10 до 400 Ом	± 0,04 Ом	0,02 %
	От 10 до 2000 Ом	± 0,8 Ом	0,02 %
Преобразователь напряжения (mV)	От -20 до 100 мВ	± 10 мкВ	0,02 %

1) % относится к заданной шкале. Точность = точность цифрового сигнала + цифро-аналогового преобразования для выхода 4–20 мА

Физический диапазон входного сигнала датчика	
От 10 до 400 Ом	Cu10, Cu50, Cu100, Polynom RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
От 10 до 2000 Ом	Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000
От -20 до 100 мВ	Термопара типа C, D, E, J, K, L, N, U
От -5 до 30 мВ	Термопара типа B, R, S, T

Согласование датчика и преобразователя

Термометры сопротивления характеризуются отличной линейностью показаний. Однако зависимость между температурой и сопротивлением у каждого датчика индивидуальна. Эта зависимость должна быть описана как можно точнее, что позволит достичь высокого уровня точности при линеаризации измеренных значений в преобразователе.

Преобразователь TMT162 позволяет использовать следующую методику.

Коэффициенты Каллендара-ван-Дюзена

Уравнение Каллендара-ван-Дюзена имеет следующий вид:

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T-100)T^3]$$

где A, B и C являются константами, которые иначе называются коэффициентами Каллендара-ван-Дюзена. Точные значения A, B и C выводятся по данным калибровки термометров сопротивления и являются специфическими для каждого термометра сопротивления.

Процесс включает в себя программирование прибора с использованием данных кривой для определенного термометра сопротивления вместо использования стандартизированной кривой.

Согласование датчика и преобразователя, выполненное одним из вышеописанных методов, значительно снижает погрешность измерения температуры в системе. Это является результатом того, что преобразователь использует данные графика фактической зависимости сопротивления датчика от температуры вместо данных идеальной кривой.

Повторяемость	0,0015 % от физического диапазона входного сигнала (16 бит) Дискретизация аналогово-цифрового преобразования: 18 бит
---------------	---

Долговременная стабильность	≤ 0,1 °C/год (≤ 0,18 °F/год) или ≤ 0,05 %/год Данные для эталонных условий. % относится к заданной шкале. Действует наибольшее значение.
-----------------------------	---

Влияние температуры окружающей среды (температурный дрейф)

Влияние на точность при изменении температуры окружающей среды на 1 К (1,8 °F)	
Вход от 10 до 400 Ом	0,001 % от измеренного значения, минимум 1 мОм
Вход от 10 до 2000 Ом	0,001 % от измеренного значения, минимум 10 мОм
Вход от -20 до 100 мВ	0,001 % от измеренного значения, минимум 0,2 мкВ
Вход от -5 до 30 мВ	0,001 % от измеренного значения, минимум 0,2 мкВ

Типичная чувствительность термометров сопротивления		
Pt: $0,00385 * R_{\text{ном.}}/K$	Cu: $0,0043 * R_{\text{ном.}}/K$	Ni: $0,00617 * R_{\text{ном.}}/K$
Пример Pt100: $0,00385 * 100 \text{ Ом}/K = 0,385 \text{ Ом}/K$		

Типичная чувствительность термопар					
B: 10 мкВ/К	C: 20 мкВ/К	D: 20 мкВ/К	E: 75 мкВ/К	J: 55 мкВ/К	K: 40 мкВ/К
L: 55 мкВ/К	N: 35 мкВ/К	R: 12 мкВ/К	S: 12 мкВ/К	T: 50 мкВ/К	U: 60 мкВ/К

Примеры расчета погрешности измерения с учетом дрейфа по температуре окружающей среды

Пример 1

- Входной температурный дрейф $\vartheta = 10 \text{ K}$ (18 °F), Pt100, диапазон измерения от 0 до 100 °C (от 32 до 212 °F)
- Максимальная рабочая температура: 100 °C (212 °F)
- Измеренное значение сопротивления: 138,5 Ом (DIN EN 60751) при максимальной температуре процесса.

Типичный температурный дрейф в Ом: $(0,001 \% \text{ от } 138,5 \text{ Ом}) * 10 = 0,01385 \text{ Ом}$.
Преобразование в градусы Кельвина: $0,01385 \text{ Ом} / 0,385 \text{ Ом}/K = 0,04 \text{ K}$ (0,054 °F)

Пример 2

- Входной температурный дрейф $\Delta\vartheta = 10 \text{ K}$ (18 °F), термопара типа K, диапазон измерения от 0 до 600 °C (от 32 до 1112 °F)
- Максимальная рабочая температура: 600 °C (1112 °F)
- Измеренное напряжение термопары: 24905 мкВ (см. стандарт МЭК 584)

Типичный температурный дрейф в мкВ: $(0,001 \% \text{ от } 24905 \text{ мкВ}) * 10 = 2,5 \text{ мкВ}$
Преобразование в градусы Кельвина: $2,5 \text{ мкВ} / 40 \text{ мкВ}/K = 0,06 \text{ K}$ (0,11 °F)

Общая погрешность для точки измерения

Согласно Руководству по выражению неопределенности в измерении (GUM), неопределенность измерения может быть рассчитана следующим образом.

$$\text{Общая погрешность измерения} = k \sqrt{\frac{(\text{Базовая погрешность измерения преобразователя})^2}{3} + \frac{(\text{Погрешность измерения температуры окружающей среды})^2}{3} + \frac{(\text{Погрешность измерения датчика})^2}{3}}$$

Пример расчета общей погрешности измерения для термометра

Дрейф по температуре окружающей среды $\Delta\vartheta = 10 \text{ K}$ (18 °F), Pt100 класса B, диапазон измерения от 0 до 100 °C (от 32 до 212 °F), максимальная рабочая температура: 100 °C (212 °F), $k = 2$

- Базовая погрешность измерения: **0,1 K (0,18 °F)**
- Погрешность измерения, вызванная дрейфом по температуре окружающей среды: **0,04 K (0,072 °F)**
- Погрешность измерения датчика: $0,15 \text{ K} (0,27 \text{ °F}) + 0,002 * 100 \text{ °C} (212 \text{ °F}) = \mathbf{0,35 \text{ K} (0,63 \text{ °F})}$

$$\text{Общая погрешность измерения} = 2 \sqrt{\frac{(0,1 \text{ K})^2}{3} + \frac{(0,04 \text{ K})^2}{3} + \frac{(0,35 \text{ K})^2}{3}} = 0,42 \text{ K} (0,76 \text{ °F})$$

Влияние (холодного) спаивания Pt100 DIN EN 60751, класс B, внутренний холодный спай для термопар (TC)

10.0.5 Условия окружающей среды

Пределы температуры окружающей среды

- Без дисплея: от -40 до +85 °C (от -40 до +185 °F)
- С дисплеем: от -40 до +80 °C (от -40 до +176 °F)

Правила использования во взрывоопасных зонах см. в сертификате взрывозащиты.



При температуре ниже -20 °C (-4 °F) скорость реакции дисплея может быть замедлена. Четкость значений, отображаемых на дисплее, не может быть гарантирована при температуре < -30 °C (-22 °F).

Температура хранения

- Без дисплея: от -40 до +100 °C (от -40 до +212 °F)
- С дисплеем: от -40 до +80 °C (от -40 до +176 °F)

Высота над уровнем моря

До 2000 м (6560 футов) над уровнем моря согласно стандарту МЭК 61010-1, CSA 1010.1-92

Климатический класс

Согласно стандарту МЭК 60654-1, класс C

Степень защиты

- Корпус из литого под давлением алюминия или из нержавеющей стали: IP67, NEMA 4X
- Корпус из нержавеющей стали для гигиенического применения (корпус T17): IP66/IP68 (1,83 м водного столба (H₂O) в течение 24 ч), NEMA 4X, NEMA 6P

Ударопрочность и вибростойкость

3 g / от 2 до 150 Гц в соответствии с МЭК 60 068-2-6



Следует соблюдать осторожность при использовании кронштейнов L-образного сечения (см. описание кронштейнов для монтажа на стену/трубу 2 дюйма в разделе «Аксессуары»), поскольку эти кронштейны подвержены резонансным колебаниям. Внимание: вибрация преобразователя не должна превышать установленное значение.

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Прибор соответствует требованиям, предъявляемым к электромагнитной совместимости в ЕС. ЭМС соответствует требованиям, приведенным в стандарте EN серии 61326 и рекомендациях NAMUR NE21. Подробная информация согласно декларации соответствия.

Эта рекомендация представляет собой унифицированный и практичный способ определить восприимчивость устройств, используемых в лабораториях и в системах управления технологическими процессами, к помехам с целью повышения их функциональной безопасности.

Электростатический разряд (ESD)	МЭК 61000-4-2	6 кВ контакт, 8 кВ по воздуху	
Электромагнитные поля	МЭК 61000-4-3	0,08–2 ГГц (0,08–4 ГГц для интерфейса FF) 0,08–2 ГГц для интерфейса HART 2–2,7 ГГц	10 В/м 10 В/м 30 В/м 1 В/м
Импульс (быстрый переход)	МЭК 61000-4-4	1 кВ (2 кВ для HART)	
Скачок напряжения	МЭК 61000-4-5	1 кВ асимметричный режим (0,5 кВ симметричный режим для интерфейса HART)	
Наведенные РЧ-помехи	МЭК 61000-4-6	0,01–80 МГц	10 В

Конденсация

Допускается

Категория измерения

Категория измерения II по МЭК 61010-1. Категория измерения предназначена для измерений в цепях с прямым электрическим подключением к источнику низкого напряжения.

Степень загрязнения

Степень загрязнения 2 по ГОСТ Р МЭК 61010-1.

10.0.6 Механическая конструкция

Конструкция, размеры

Размеры в мм (дюймах)

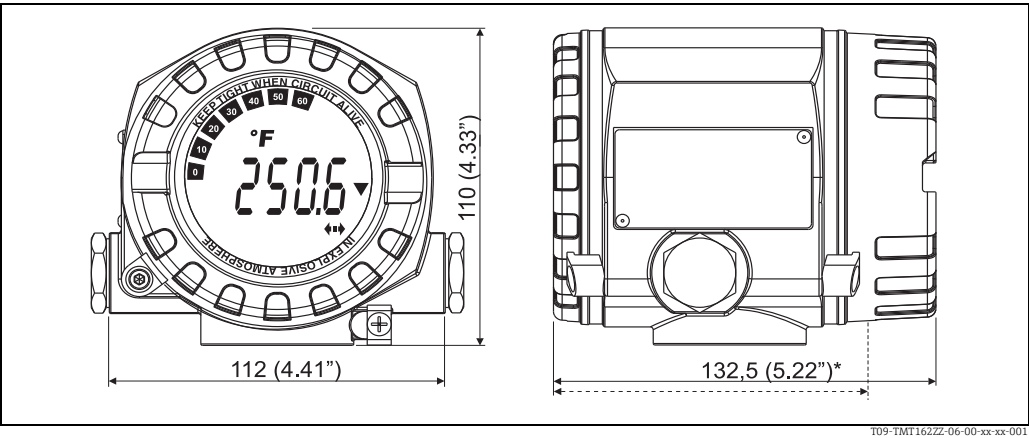


Рис. 14: Литой под давлением алюминиевый корпус общего назначения или, по отдельному заказу, корпус из нержавеющей стали (316L)
* Размеры без дисплея = 112 мм (4,41 дюйма)

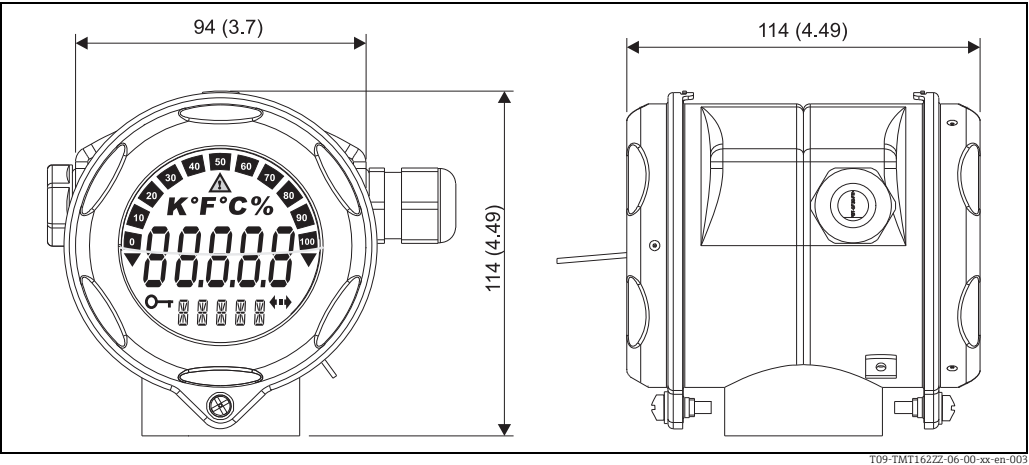


Рис. 15: Опционально: корпус T17 из нержавеющей стали для гигиенического применения

- Раздельные отсек электроники и клеммный отсек
- Подключение дисплея в четырех положениях, отстоящих друг от друга на угловой интервал 90°

Масса

- Около 1,4 кг (3 фунта) – с дисплеем, в алюминиевом корпусе
- Около 4,2 кг (9,3 фунта) – с дисплеем, в корпусе из нержавеющей стали
- Около 1,25 кг (2,76 фунта) – с дисплеем, в корпусе T17

Материал	Корпус	Заводская табличка
	Литой алюминиевый корпус AlSi10Mg/AlSi12 с порошковым защитным покрытием на основе полиэстера	Алюминий AlMgI, с черным анодированным покрытием
	Нержавеющая сталь 1.4435 (AISI 316L)	1.4404 (AISI 316L)
	Нержавеющая сталь 1.4435 (AISI 316L) для гигиенических областей применения (корпус T17)	-

Клеммы

2,5 мм² (12 AWG) с наконечниками для проводов

10.0.7 Сертификаты и нормативы

Маркировка CE	Прибор соответствует законодательным требованиям директив ЕС. Компания Endress+Hauser подтверждает успешные испытания прибора нанесением маркировки CE.			
Среднее время наработки на отказ	PROFIBUS® PA: 126 а согласно стандарту Siemens SN29500			
Сертификат взрывозащиты	<table><tr><td> - ATEX II1G EEx ia IIC T4/T5/T6 FM IS, NI I/1+2/ABCD CSA IS, NI I/1+2/ABCD - ATEX II2G EEx d IIC T6 FM XP, NI, DIP I,II,III/1+2/A-G CSA XP, NI, DIP I,II,III/1+2/A-G </td><td> - ATEX EEx d, EEx ia FM XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G CSA XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G - ATEX II3G EEx nA nL IIC T4/T5/T6 - FM+CSA XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G - ATEX II1/2D </td></tr></table>		- ATEX II1G EEx ia IIC T4/T5/T6 FM IS, NI I/1+2/ABCD CSA IS, NI I/1+2/ABCD - ATEX II2G EEx d IIC T6 FM XP, NI, DIP I,II,III/1+2/A-G CSA XP, NI, DIP I,II,III/1+2/A-G	- ATEX EEx d, EEx ia FM XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G CSA XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G - ATEX II3G EEx nA nL IIC T4/T5/T6 - FM+CSA XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G - ATEX II1/2D
- ATEX II1G EEx ia IIC T4/T5/T6 FM IS, NI I/1+2/ABCD CSA IS, NI I/1+2/ABCD - ATEX II2G EEx d IIC T6 FM XP, NI, DIP I,II,III/1+2/A-G CSA XP, NI, DIP I,II,III/1+2/A-G	- ATEX EEx d, EEx ia FM XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G CSA XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G - ATEX II3G EEx nA nL IIC T4/T5/T6 - FM+CSA XP, DIP, IS, NI I,II,III/1+2/A-G - ATEX II1/2D			
Другие стандарты и директивы	- МЭК 60529: «Степень защиты, обеспечиваемой корпусом (IP-код)» - МЭК 61010-1: «Требования безопасности для электрических измерений, контроля и использования в лаборатории». - EN серии 61326: «Электронное оборудование для измерений, контроля и использования в лаборатории – стандарты EMC». - NAMUR: Ассоциация пользователей автоматизированных технических средств в обрабатывающей промышленности (www.namur.de). - NEMA: Ассоциация стандартизации в электротехнической промышленности в Северной Америке.			
CSA GP	CSA, общее назначение			
Сертификация PROFIBUS® PA	Преобразователь температуры сертифицирован и зарегистрирован в организации PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), организации пользователей PROFIBUS. Прибор соответствует всем требованиям следующих спецификаций. - Сертификация выдана с учетом профиля 3.02 интерфейса PROFIBUS® PA. - Прибор также можно эксплуатировать совместно с сертифицированными приборами других изготовителей (функциональная совместимость).			

10.0.8 Документация

Сопроводительная документация по взрывозащите

- ATEX 2IIG Ex d: XA058R/09/a3
- ATEX II1/2D: XA059R/09/a3
- ATEX II1G: XA060R/09/a3
- ATEX Ex ia + Ex d: XA061R/09/a3
- ATEX II1/2GD: XA067R/09/a3
- Указания по планированию и вводу в эксплуатацию системы PROFIBUS® DP/PA – полевой системы обмена данными (BA034S/04/en)

11 Управление через интерфейс PROFIBUS® PA

Алфавитный указатель

D

DIP-переключатели 19

F

FieldCare 20

A

Адрес на шине, настройка 21–22

B

Версия 42

Взрывоопасные зоны 4

Встроенная защита от обратной полярности 16

Входы для двух датчиков 12

Выходные переменные 34

Д

Диапазон измерения 43

Дисплей с защитой от проворачивания 8

З

Заводская табличка 6

Зажим крышки 8

И

Идентификационный номер в системе PROFIBUS .. 25

Информация в GSD-файле 21

GSD-файл конкретного изготовителя 25

Профильный GSD-файл 25

К

Категория ошибки

Аварийный сигнал 34

Предупреждение 34

Компоновка клемм 11

Конструкция, размеры 49

Крышка корпуса с уплотнительным кольцом 8

М

Максимальная погрешность измерения 46

Масса 49

Материал 49

Монтаж на трубу 10

Н

Настенный монтаж 10

О

Обмен данными с ведущим устройством
класса 2 в ациклическом режиме (MS2AC) 29

Обнаружение коррозии 38

Отсек электроники 8

П

Пластинчатые заглушки 18

Повторитель 13, 15

Потребление тока 44

Программы конфигурирования 19

Протокол PROFIBUS® PA 21

Р

PNO (организация пользователей PROFIBUS®, e. V.)... 7

Распределительная коробка 13

Ремонт 4

С

Сегментный соединитель 15

Сетевое напряжение 45

Согласование датчика и преобразователя 46

Сообщения о состоянии 35–37

Т

Температурный дрейф 47

Технические характеристики разъема на полевом
приборе 17

Ф

Функция FAILSAFE MODE согласно профилю 3.01.. 33

Функция FAILSAFE MODE согласно профилю 3.01,
поправка 2 34

Э

Экранирование линии питания/разветвительной
коробки 16

Экранирование с помощью цанговой пружины 17

Электромагнитная совместимость, ЭМС 5, 48

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser 
People for Process Automation
