

JUMO dTRANS T07

2-проводной измерительный преобразователь температуры с протоколом HART/сертификацией на взрывозащитное оборудование Ex/сертификацией безопасности уровня SIL для установки в присоединительную головку формы В и монтажа на DIN-рейку

Краткое описание

Устройства серии JUMO dTRANS T07 представляют собой двухпроводные измерительные преобразователи температуры с протоколом HART¹. Устройства доступны в двух версиях: для установки в головке В или для монтажа на DIN-рейке. Варианты с сертификацией взрывозащитного оборудования EX и функциональная безопасности SIL (МЭК 61508) для SIL 2/3 (аппаратное/программное обеспечение) позволяют безопасно использовать устройства в сложных технологических процессах.

Конфигурируемые измерительные преобразователи передают преобразованные сигналы термометров сопротивления (RTD) и термопар (TC), а также датчиков сопротивления и напряжения соответственно на гальванически изолированном выходе тока от 4 мА до 20 мА. Благодаря встроенным функциям мониторинга датчиков и обнаружение ошибок устройства достигается высокая доступность точек измерения.

В варианте с головкой В можно использовать опциональный съемный дисплей BD7 для отображения текущего измеренного значения.

Устройства серии JUMO dTRANS T07 разработаны специально для таких отраслей, как химическая, нефтяная, газовая, а также электростанции и энергетика и все другие отрасли, где требуется безопасное и надежное измерение температуры.



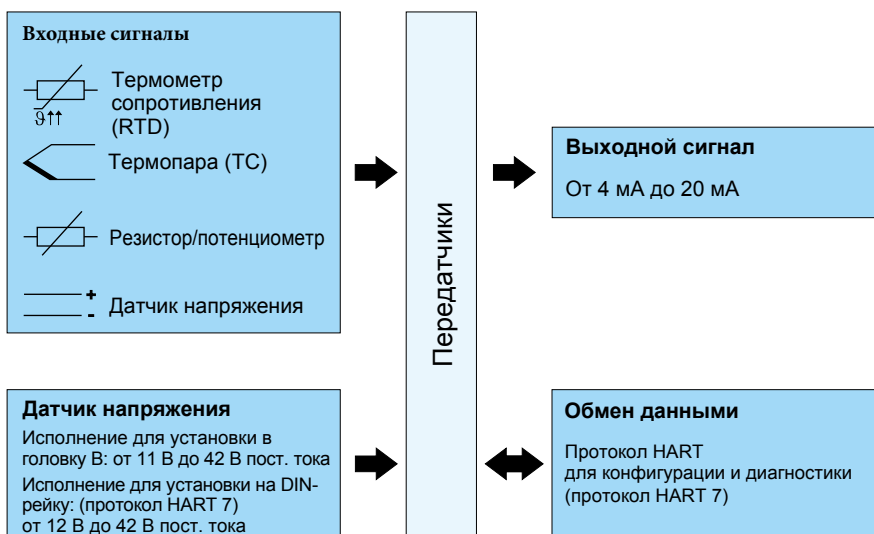
Тип 707080 (dTRANS T07 B)



Тип 707082 (dTRANS T07 T)

¹ HART® является зарегистрированной торговой маркой компании FieldComm Group™

Блок-схема



Особенности

- 2 Universalmesseingänge
 2 универсальных измерительных входа (термометр сопротивления RTD, термопара TC, Ом, мВ) Высокая точность (0,1 К с датчиком Pt100)
- Выход от 4 мА до 20 мА (однопроводной с питанием от контура)
- 2 варианта исполнения корпуса (головка В или DIN-рейка)
- Протокол HART 7 с расширением для «безопасной передачи данных по протоколу HART»
- Использование в условиях высоких требований безопасности в соответствии со стандартами SIL 2 и SIL 3 для аппаратного и программного обеспечения согласно МЭК 61508
- Надежный режим измерения за счет контроля датчиков и обнаружения аппаратных ошибок устройства
- Опциональный съемный дисплей BD7 для исполнения устройства для установки в головку В

Сертификации / знаки технического контроля (см. Технические характеристики)



Обзор типов

Тип	Наименование	Описание
707080	dTRANS T07 B	для установки в присоединительную головку формы B
707081	dTRANS T07 B SIL	для установки в присоединительную головку формы B, с сертификацией безопасности уровня SIL
707082	dTRANS T07 T	для монтажа на DIN-рейку
707083	dTRANS T07 T SIL	для монтажа на DIN-рейку, с сертификацией безопасности уровня SIL
707085	dTRANS T07 B Ex	для установки в присоединительную головку формы B, с сертификацией взрывозащищенного оборудования (сертификат Ex)
707086	dTRANS T07 B EX SIL	для установки в присоединительную головку формы B, с сертификацией взрывозащищенного оборудования (сертификат Ex) и безопасности уровня SIL
707087	dTRANS T07 T Ex	для монтажа на DIN-рейку, с сертификацией взрывозащищенного оборудования (сертификат Ex)
707088	dTRANS T07 T Ex SIL	для монтажа на DIN-рейку, с сертификацией взрывозащищенного оборудования (сертификат Ex) и безопасности уровня SIL

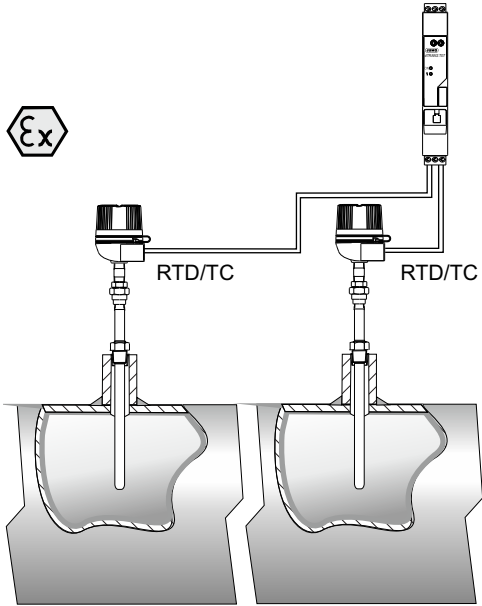
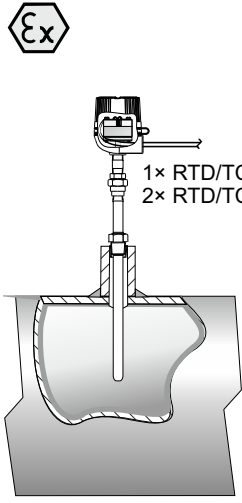
Принцип действия

Датчики температуры dTRANS T07 представляют собой двухпроводные измерительные преобразователи с двумя входами измерительной системы и одним аналоговым выходом.

Устройства передают как преобразованные сигнала термометров сопротивления и терморпар, так и сигналы сопротивления и напряжения по протоколу HART и в качестве сигнала тока от 4 мА до 20 мА.

Они могут быть установлены как искробезопасное электрооборудование во взрывоопасных зонах и служат для оснащения измерительной аппаратурой на присоединительной головке формы B в соответствии с DIN EN 50446 или в качестве устройства для установки в распределительном шкафу на DIN-рейку TH 35 в соответствии с DIN EN 60715.

Примеры применения

<p>Пример 1: Два датчика с входом измерительной системы (RTD или TC), устанавливаемые дистанционно на DIN-рейке со следующими преимуществами: предупреждение о дрейфе, функция резервного режима датчика и переключение датчика в зависимости от температуры</p>	<p>Пример 2: Измерительный преобразователь, встроенный в присоединительную головку — 1 x RTD/TC или 2 x RTD/TC в качестве резерва</p>
	



Функции

Стандартные диагностические функции

- Обрыв, короткое замыкание проводов датчика
- Ошибки монтажа
- Внутренние ошибки устройства
- Выход за верхние и нижние пределы измерительного диапазона
- Выход за верхние и нижние пределы температуры окружающей среды

Распознавание коррозии в соответствии с NAMUR NE89

Коррозия соединительных проводов датчика может привести к искажению измеренных значений. Измерительные преобразователи обеспечивают возможность обнаружения коррозии на термопарах и термометрах сопротивления с 4-проводным соединением до того, как возникнет искажение измеренных значений. Измерительные преобразователи предотвращают считывание неверных измеренных значений и могут выдавать предупреждение по протоколу HART, если сопротивление проводника превышает допустимые пределы.

Распознавание пониженного напряжения

Распознавание пониженного напряжения не позволяет устройствам непрерывно выводить неправильное значение аналогового выхода (из-за поврежденного или неправильного источника электропитания или из-за поврежденного сигнального кабеля). Если требуемое напряжение питания ниже минимального значения, то значение аналогового выхода падает до $< 3,6$ мА в течение примерно 5 с. После этого устройства снова пытаются вывести нормальное значение аналогового выхода. Если напряжение питания продолжает оставаться слишком низким, то этот процесс повторяется циклически.

2-проводные функции

Данные функции повышают надежность и эксплуатационную готовность измеренных значений:

- Резервный режим переключает на второй датчик, если первичный датчик выходит из строя
- Предупреждение о дрейфе или сигнал тревоги, если отклонение между датчиком 1 и датчиком 2 меньше или превышает заданный предел
- Зависимое от температуры переключение между датчиками, которые используются в разных диапазонах измерений
- Измерение среднего значения или разности двух датчиков
- Среднее значение с резервированием датчика

В режиме функциональной безопасности SIL не все состояния доступны, →Руководство по безопасности SIL для серии dTRANS T07 (исполнения SIL).



Технические характеристики

Аналоговый вход

Общие сведения

Измеряемая величина:	Температура (изотермическая характеристика передачи), сопротивление и напряжение.
Диапазон измерений	Подключение двух независимых друг от друга датчиков возможно ^a . Входы измерительной системы гальванически не изолированы друг от друга.

^a Для 2-проводного измерения у обоих проводов должен быть сконфигурирован один и тот же измерительный блок (например, либо в °C, либо в °F, либо в K). Независимое 2-проводное измерение сопротивления/потенциометра (Ом) и датчика напряжения (мВ) невозможно. В этом случае оба провода должны быть настроены либо на «Ом», либо на «мВ».

Термометр сопротивления (RTD)

Стандарт	Наименование ^a	α	Границы диапазона измерений	Минимальный диапазон измерения
МЭК 60751:2008	Pt100 (1)	0,003851 K ⁻¹	от -200 до +850 °C	10 K
	Pt200 (2)		от -200 до +850 °C	
	Pt500 (3)		от -200 до +500 °C	
	Pt1000 (4)		от -200 до +250 °C	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	0,003916 K ⁻¹	от -200 до +510 °C	10 K
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	0,006180 K ⁻¹	от -60 до +250 °C	10 K
	Ni120 (7)		от -60 до +250 °C	
ГОСТ 6651-94	Pt50 (8)	0,003910 K ⁻¹	от -85 до +1100 °C	10 K
	Pt100 (9)		от -200 до +850 °C	
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-2009	Cu50 (10)	0,004280 K ⁻¹	от -180 до +200 °C	10 K
	Cu100 (11)	0,006170 K ⁻¹	от -180 до +200 °C	
	Ni100 (12)		от -60 до +180 °C	
	Ni120 (13)	от -60 до +180 °C		
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-94	Cu50 (14)	0,004260 K ⁻¹	от -50 до +200 °C	10 K
-	Pt100 (Функция Каллендара Ван Дюзена) Полиномиальный никель Многочлен медь	-	Границы диапазона измерений определяются путем ввода предельных значений, зависящих от коэффициентов с А до С 10 K и R0.	10 K
-	<ul style="list-style-type: none"> Тип подключения: 2-проводное, 3-проводное или 4-проводное подключение, ток датчика: ≤ 0,3 мА При 2-проводной схеме возможна компенсация сопротивления провода (от 0 до 30 Ом) При 3-проводном и 4-проводном подключении сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на провод 			

^a Номера за обозначениями служат для однозначной идентификации, например, одинаковых датчиков в соответствии с различными стандартами. Они также используются при конфигурации и надежной параметризации измерительного преобразователя.

Резистор/потенциометр (Ом)

Стандарт	Наименование	α	Границы диапазона измерений	Минимальный диапазон измерения
-	Сопротивление (Ом)	-	10 до 400 Ом	10 Ом
-			10 до 2000 Ом	10 Ом



Термопары (ТС)

Стандарт	Bezeichnung ^a	Границы диапазона измерений	Рекомендуемый диапазон температур	Минимальный диапазон измерения
МЭК 60584, Часть 1	Тип A (W5Re-W20Re) (30)	от 0 до +2500 °C	0 до +2500 °C	50 K
	Тип B (PtRh30-PtRh6) (31)	от +40 до +1820 °C	от +50 до +1820 °C	50 K
	Тип E (NiCr-CuNi) (34)	от -270 до +1000 °C	от -150 до +1000 °C	50 K
	Тип J (Fe-CuNi) (35)	от -210 до +1200 °C	от -150 до +1200 °C	50 K
	Тип K (NiCr-Ni) (36)	от -270 до +1372 °C	от -150 до +1200 °C	50 K
	Тип N (NiCrSi-NiSi) (37)	от -270 до +1300 °C	от -150 до +1300 °C	50 K
	Тип R (PtRh13-Pt) (38)	от -50 до +1768 °C	от +50 до +1768 °C	50 K
	Тип S (PtRh10-Pt) (39)	от -50 до +1768 °C	от +50 до +1768 °C	50 K
	Тип T (Cu-CuNi) (40)	от -260 до +400 °C	от -150 до +400 °C	50 K
МЭК 60584, Часть 1 ASTM E988-96	Тип C (W5Re-W26Re) (32)	от 0 до +2315 °C	от 0 до +2000 °C	50 K
ASTM E988-96	Тип D (W3Re-W25Re) (33)	от 0 до +2315 °C	от 0 до +2000 °C	50 K
DIN 43710	Тип L (Fe-CuNi) (41)	от -200 до +900 °C	от -150 до +900 °C	50 K
	Тип U (Cu-CuNi) (42)	от -200 до +600 °C	от -150 до +600 °C	50 K
ГОСТ R8.8585-2001	Тип L (NiCr-CuNi/Chromel-Copel) (43)	от -200 до +800 °C	от -200 до +800 °C	50 K
-	<ul style="list-style-type: none"> Внутреннее сравнивающее устройство (Pt100) Внешнее сравнивающее устройство: регулируемое значение от -40 °C до +85 °C Максимальное сопротивление провода датчика 10 кОм (если сопротивление провода датчика больше 10 кОм, выводится сообщение об ошибке в соответствии с NAMUR NE89) 			

^a Номера за обозначениями служат для однозначной идентификации, например, одинаковых датчиков в соответствии с различными стандартами. Они также используются при конфигурации и надежной параметризации измерительного преобразователя.

Датчик напряжения (мВ)

Стандарт	Наименование	α	Границы диапазона измерений	Минимальный диапазон измерения
-	Милливольтный датчик (мВ)	-	от - 20 до 100 мВ	5 мВ

Комбинации подключения

При занятости обоих входов датчика возможны следующие комбинации подключений:

		Вход датчика 1			
		RTD или резистор/ потенциометр, 2-проводной	RTD или резистор/ потенциометр, 3-проводной	RTD или резистор/ потенциометр, 4-проводной	Термопара (ТС), датчик напряжения
Вход датчика 2	RTD или резистор/ потенциометр, 2-проводной	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RTD или резистор/ потенциометр, 3-проводной	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RTD или резистор/ потенциометр, 4-проводной	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Термопара (ТС), датчик напряжения	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Выход

Выходной сигнал	От 4 мА до 20 мА, от 20 мА до 4 мА (обратимый)	
Кодирование сигнала	Частотная манипуляция ±0,5 мА посредством токового сигнала	
Скорость передачи данных	1200 бод	
Гальваническое разделение	U = 2 кВ перем. тока (вход/выход)	
Информация об отказах в соответствии с NAMUR NE43 Максимальное превышение диапазона измерений Максимальное превышение диапазона измерений Ausfall (Линейное падение, короткое замыкание датчика, ...)	Генерируется, если информация об измерениях недействительна или отсутствует. Выводится полный список ошибок, возникающих в измерительном устройстве Выход за нижний предел диапазона измерений Линейное падение от 4,0 мА до 3,8 мА Линейный подъем от 20,0 мА до 20,5 мА ≤ 3,6 мА («низкий») или ≥ 21 мА («высокий»), может быть выбран. Настройка сигнала тревоги «высокий» регулируется между 21,5 мА и 23 мА, обеспечивая необходимую гибкость для соответствия требованиям различных систем управления. В режиме функциональной безопасности возможна только настройка сигнала тревоги «низкий».	
Допустимая нагрузка выходного элемента электрического или электронного устройства	Измерительный преобразователь для установки в головку: $R_b \text{ макс.} = (U_b \text{ макс.} - 11 \text{ В}) / 0,023 \text{ А}$ (токовый выход)	Устройство для установки на DIN-рейку: $R_b \text{ макс.} = (U_b \text{ макс.} - 12 \text{ В}) / 0,023 \text{ А}$ (токовый выход)
Характеристика линеаризации/передачи	Линейная зависимость от температуры, линейная зависимость от сопротивления, линейная зависимость от напряжения	
Фильтр сетевой частоты	50/60 Гц	
Фильтр	Цифровой фильтр 1-го порядка: от 0 до 120 с	
Специфические для протокола характеристики Версия HART Адрес устройства в режиме многоточечной связи ^a Файлы описания устройств (DD) Нагрузка выходного элемента электрического или электронного устройства (коммуникационное сопротивление)	7 Адреса настройки программного обеспечения от 0 до 63 Информация и файлы доступны бесплатно в Интернете по адресу: www.jumo.net мин. 250 Ом	
Защита от записи параметров устройства Аппаратное обеспечение Программное обеспечение	На опциональном съемном дисплее BD7 измерительного преобразователя для установки в головку посредством DIP-переключателя. С помощью пароля	
Задержка при включении	<ul style="list-style-type: none"> Прим. 10 с^b до начала обмена данными по протоколу HART; $I_a \leq 3,8 \text{ мА}$ во время задержки включения Прим. 28 с до тех пор, пока на токовом выходе не появится первый действительный сигнал измеренного значения; $I_a \leq 3,8 \text{ мА}$ во время задержки включения 	

^a В режиме функциональной безопасности SIL невозможно, см. Руководство по безопасности для серии JUMO dTRANS T07 (исполнения SIL).

^b Не применяется для режима функциональной безопасности SIL, см. Руководство по безопасности для серии JUMO dTRANS T07 (исполнения SIL)



Рабочие характеристики

Диапазон физических измерений входов датчиков

Cu50, Cu100, многочлен RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120	от 10 до 400 Ом
Pt200, Pt500, Pt1000	от 10 до 2000 Ом
Термопары типы: A, B, C, D, E, J, K, L, N, R, S, T, U	от -20 мВ до 100 мВ

Время реакции

Обновление измеренных значений зависит от типа датчика и разновидности схемы и колеблется в следующих диапазонах:

Термометр сопротивления (RTD)	От 0,9 с до 1,3 с (в зависимости от разновидности схемы 2/3/4-проводной)
Термопары (TC)	0,8 с
Эталонная температура	0,9 с

При регистрации реакции на ступенчатое воздействие на входе необходимо учитывать, что при необходимости время для измерения второго провода и внутренней контрольной точки измерения суммируются с указанным временем!

Эталонные условия

Температура при калибровке	+25 °C ±3 K
Напряжение питания	24 В DC
Схема	4-проводная схема для выравнивания сопротивлений

Погрешность измерений

Погрешность изменения в соответствии с DIN EN 60770 и вышеуказанным эталонным условиям. Данные о погрешности измерений соответствуют 2 σ (нормальное распределение/распределение Гаусса). Данные содержат нелинейность и повторяемость.

Типичная погрешность измерений для термометра сопротивлений (RTD)

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Типичная погрешность измерений (±)	
			цифровое значение ^a	Значение на токовом выходе
МЭК 60751:2008	Pt100 (1)	0 до +200 °C	0,08 °C	0,1 °C
МЭК 60751:2008	Pt1000 (4)		0,08 °C	0,1 °C
ГОСТ 6651-94	Pt100 (9)		0,07 °C	0,09 °C

^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.

Typische Messabweichung für Thermoelemente (TC)

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Типичная погрешность измерений (±)	
			цифровое значение ^a	Значение на токовом выходе
Thermoelemente (TC) nach Стандарт				
МЭК 60584, Часть 1	Тип K (NiCr-Ni) (36)	0 до +800 °C	0,31 °C	0,39 °C
МЭК 60584, Часть 1	Тип S (PtRh10-Pt) (39)		0,97 °C	1,0 °C
ГОСТ R8.8585-2001	Тип L (NiCr-CuNi) (43)		2,18 °C	2,2 °C

^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.



Максимальная погрешность измерений для термометра сопротивлений (RTD)

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Диапазон измерений (±)		Ц/А ^b
			цифровое значение ^a		
			максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d	
МЭК 60751:2008	Pt100 (1)	от -200 до +850 °C	≤ 0,12 °C	0,06 °C + 0,006 % × (MW - MBA)	0,03 % (≅4,8 μA)
	Pt200 (2)	от -200 до +850 °C	≤ 0,30 °C	0,11 °C + 0,018 % × (MW - MBA)	
	Pt500 (3)	от -200 до +500 °C	≤ 0,16 °C	0,05 °C + 0,015 % × (MW - MBA)	
	Pt1000 (4)	от -200 до +250 °C	≤ 0,09 °C	0,03 °C + 0,013 % × (MW - MBA)	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	от -200 до +510 °C	≤ 0,09 °C	0,05 °C + 0,006 % × (MW - MBA)	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	от -60 до +250 °C	≤ 0,05 °C	0,05 °C + 0,006 % × (MW - MBA)	
	Ni120 (7)	от -60 до +250 °C	≤ 0,05 °C	0,05 °C + 0,006 % × (MW - MBA)	
ГОСТ 6651-94	Pt50 (8)	от -85 до +1100 °C	≤ 0,20 °C	0,1 °C + 0,008 % × (MW - MBA)	
	Pt100 (9)	от -200 до +850 °C	≤ 0,11 °C	0,05 °C + 0,006 % × (MW - MBA)	
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-2009	Cu50 (10)	от -180 до +200 °C	≤ 0,11 °C	0,09 °C + 0,006 % × (MW - MBA)	
	Cu100 (11)	от -180 до +200 °C	≤ 0,06 °C	0,05 °C + 0,003 % × (MW - MBA)	
	Ni100 (12)	от -60 до +180 °C	≤ 0,05 °C	0,05 °C + 0,005 % × (MW - MBA)	
	Ni120 (13)	от -60 до +180 °C	≤ 0,05 °C	0,05 °C + 0,005 % × (MW - MBA)	
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-94	Cu50 (14)	от -50 до +200 °C	≤ 0,11 °C	0,1 °C + 0,004 % × (MW - MBA)	

- ^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.
- ^b Проценты по отношению к сконфигурированному диапазону измерений сигнала аналогового выхода.
- ^c Макс. погрешность измерений на указанном диапазоне измерений.
- ^d MW = измеренное значение; MBA = начало диапазона измерений соответствующего датчика.

Макс. погрешность измерений для резисторов/потенциометров

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Погрешность измерений (±)		Ц/А ^b
			цифровое значение ^a		
			максимальное значение ^c	относительно измеренного значения	
-	Резистор Ом	от 10 до 400 Ом	32 mΩ	-	0,03 % (≅4,8 μA)
		от 10 до 2000 Ом	300 mΩ		

- ^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.
- ^b Проценты по отношению к сконфигурированному диапазону измерений сигнала аналогового выхода.
- ^c Макс. погрешность измерений на указанном диапазоне измерений.



Макс. погрешность измерений для термопар (TC)

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Погрешность измерений (±)		Ц/А ^b
			цифровое значение ^a		
			максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d	
МЭК 60584-1	Тип А (30)	от 0 до +2500 °C	≤ 1,31 °C	0,8 °C + 0,021 % × MW	0,03 % (≠4,8 μA)
	Тип В (31)	от +500 до +1820 °C	≤ 1,43 °C	1,5 °C + 0,06 % × (MW - MBA)	
МЭК 60584-1/ ASTM E988-96	Тип С (32)	от 0 до +2000 °C	≤ 0,66 °C	0,55 °C + 0,055 % × MW	
ASTM E988-96	Тип D (33)		≤ 0,74 °C	0,74 °C + 0,008 % × MW	
МЭК 60584-1	Тип Е (34)	от -150 до +1000 °C	≤ 0,22 °C	0,22 °C + 0,006 % × (MW - MBA)	
	Тип J (35)	от -150 до +1200 °C	≤ 0,27 °C	0,27 °C + 0,005 % × (MW - MBA)	
	Тип K (36)		≤ 0,35 °C	0,35 °C + 0,005 % × (MW - MBA)	
	Тип N (37)		от -150 до +1300 °C	≤ 0,47 °C	
	Тип R (38)	от +50 до +1768 °C	≤ 1,11 °C	1,12 °C + 0,03 % × (MW - MBA)	
	Тип S (39)		≤ 1,14 °C	1,15 °C + 0,022 % × (MW - MBA)	
	Тип T (40)	от -150 до +400 °C	≤ 0,35 °C	0,36 °C + 0,04 % × (MW - MBA)	
DIN 43710	Тип L (41)	от -150 до +900 °C	≤ 0,29 °C	0,29 °C + 0,009 % × (MW - MBA)	
	Тип U (42)	от -150 до +600 °C	≤ 0,32 °C	0,33 °C + 0,028 % × (MW - MBA)	
ГОСТ R8.8585-2001	Тип L (43)	от -200 до +800 °C	≤ 2,16 °C	2,2 °C + 0,015 % × (MW - MBA)	

^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.

^b Проценты по отношению к сконфигурированному диапазону измерений сигнала аналогового выхода.

^c Макс. погрешность измерений на указанном диапазоне измерений.

^d MW = измеренное значение; MBA = начало диапазона измерений соответствующего датчика.

Максимальная погрешность измерений для термометра сопротивлений (RTD)

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Погрешность измерений (±)		Ц/А ^b
			цифровое значение ^a		
			максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d	
-	-	от -20 до +100 мВ	10 μV	10 μV + 0,0025 % × (MW-MBA)	4,8 μA

^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.

^b Проценты по отношению к сконфигурированному диапазону измерений сигнала аналогового выхода.

^c Макс. погрешность измерений на указанном диапазоне измерений.

^d MW = измеренное значение; MBA = начало диапазона измерений соответствующего датчика.



Примеры расчета погрешностей измерений

Пример расчета 1 с Pt100 (1) и следующими параметрами:

- Измеренное значение (MW) = +200 °C
- Температура окружающей среды = +25 °C (как при эталонных условиях)
- Напряжение питания = 24 В пост. тока (как при эталонных условиях)

Погрешность измерений цифрового значения = $0,06 \text{ °C} + 0,006 \% \times (200 \text{ °C} - (-200 \text{ °C}))$	0,084 °C
Погрешность измерений Ц/А = $0,03 \% \times 200 \text{ °C}$	0,06 °C

Отсюда следует:

Погрешность измерений цифрового значения (HART)	0,084 °C
Погрешность измерений аналогового значения (токовый выход) $\sqrt{(\text{погрешность измерений цифрового значения})^2 + \text{погрешность измерений Ц/А}^2}$	0,103 °C

Пример расчета 2 с Pt100 (1) и следующими параметрами:

- Измеренное значение (MW) = +200 °C
- Температура окружающей среды = +35 °C (на 10 К выше, чем при эталонных условиях)
- Напряжение питания = 30 В пост. тока (на 6 В выше, чем при эталонных условиях)

Погрешность измерений цифрового значения = $0,06 \text{ °C} + 0,006 \% \times (200 \text{ °C} - (-200 \text{ °C}))$	0,084 °C
Погрешность измерений Ц/А = $0,03 \% \times 200 \text{ °C}$	0,06 °C
Влияние температуры окружающей среды ^a цифровое значение = $(35 - 25) \times (0,002 \% \times 200 \text{ °C} - (-200 \text{ °C}))$, не менее 0,005 °C	0,08 °C
Влияние температуры окружающей среды ^a Ц/А = $(35 - 25) \times (0,001 \% \times 200 \text{ °C})$	0,02 °C
Влияние напряжения питания ^a цифровое значение = $(30 - 24) \times (0,002 \% \times 200 \text{ °C} - (-200 \text{ °C}))$, не менее 0,005 °C	0,048 °C
Влияние напряжения питания ^a Ц/А = $(30 - 24) \times (0,001 \% \times 200 \text{ °C})$	0,012 °C

^a См. таблицу «Производственные воздействия», страница 11.

Отсюда следует:

Погрешность измерений цифрового значения (HART) = $\sqrt{(\text{погрешность измерений цифрового значения})^2 + \text{влияние температуры окружающей среды цифрового значения}^2 + \text{влияние напряжения питания цифрового значения}^2}$	0,126 °C
Погрешность измерений аналогового значения (токовый выход) = $\sqrt{(\text{погрешность измерений цифрового значения})^2 + \text{погрешность измерений Ц/А}^2 + \text{влияние температуры окружающей среды цифрового значения}^2 + \text{влияние температуры окружающей среды Ц/А}^2 + \text{влияние напряжения питания цифрового значения}^2 + \text{влияние напряжения питания Ц/А}^2}$	0,141 °C

Данные о погрешности измерений соответствуют 2 σ (нормальное распределение/распределение Гаусса)
В режиме функциональной безопасности SIL действуют другие погрешности измерений →Руководство по безопасности SIL для серии dTRANS T07 (исполнения SIL)



Производственные воздействия

Данные о погрешности измерений соответствуют 2 σ (нормальное распределение/распределение Гаусса).

Производственные воздействия на температуру окружающей среды и питание напряжения для термометра сопротивления (RTD)

Стандарт	Наименование	Температура окружающей среды: Воздействие (±) на 1 °C изменения			Напряжение питания: Воздействие (±) на 1 В изменения		
		цифровое значение ^a		Ц/А ^b	цифровое значение ^a		Ц/А ^b
		максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d		максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d	
МЭК 60751:2008	Pt100 (1)	≤ 0,02 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,005 °C	0,001 %	≤ 0,12 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,005 °C	0,001 %
	Pt200 (2)	≤ 0,026 °C			≤ 0,26 °C		
	Pt500 (3)	≤ 0,014 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,009 °C		≤ 0,14 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,009 °C	
	Pt1000 (4)	≤ 0,01 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,004 °C		≤ 0,01 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,004 °C	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	≤ 0,01 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,005 °C		≤ 0,01 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,005 °C	
DIN 43760, IPTS-68	Ni100 (6)	≤ 0,005 °C			≤ 0,005 °C		
	Ni120 (7)	≤ 0,005 °C			≤ 0,005 °C		
ГОСТ 6651-94	Pt50 (8)	≤ 0,03 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,01 °C		≤ 0,03 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,01 °C	
	Pt100 (9)	≤ 0,02 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,005 °C		≤ 0,03 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,005 °C	
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-2009	Cu50 (10)	≤ 0,008 °C			≤ 0,008 °C		
	Cu100 (11)	≤ 0,008 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,004 °C		≤ 0,008 °C	0,002 % × (MW - MBA), mind. 0,004 °C	
	Ni100 (12)	≤ 0,004 °C			≤ 0,004 °C		
	Ni120 (13)	≤ 0,004 °C			≤ 0,004 °C		
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-94	Cu50 (14)	≤ 0,008 °C			≤ 0,008 °C		

^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.
^b Проценты по отношению к сконфигурированному диапазону измерений сигнала аналогового выхода.
^c Макс. погрешность измерений на указанном диапазоне измерений.
^d MW = измеренное значение; MBA = начало диапазона измерений соответствующего датчика.

Производственные воздействия на температуру окружающей среды и питание напряжения для резисторов/потенциометров (Ом)

Стандарт	Наименование	Температура окружающей среды: Воздействие (±) на 1 °C изменения			Напряжение питания: Воздействие (±) на 1 В изменения		
		цифровое значение ^a		Ц/А ^b	цифровое значение ^a		Ц/А ^b
		максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d		максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d	
-	10 до 400 Ом	≤ 6 мОм	0,015 % × (MW - MBA), mind. 1,5 мОм	0,001 %	≤ 6 мОм	0,015 % × (MW - MBA), mind. 1,5 мОм	0,001 %
-	10 до 2000 Ом	≤ 30 мОм	0,015 % × (MW - MBA), mind. 15 мОм		≤ 30 мОм	0,015 % × (MW - MBA), mind. 15 мОм	

^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.
^b Проценты по отношению к сконфигурированному диапазону измерений сигнала аналогового выхода.
^c Макс. погрешность измерений на указанном диапазоне измерений.
^d MW = измеренное значение; MBA = начало диапазона измерений соответствующего датчика.



Производственные воздействия на температуру окружающей среды и питание напряжения для термпар (ТС)

Стандарт	Наименование	Температура окружающей среды: Воздействие (±) на 1 °C изменения			Напряжение питания: Воздействие (±) на 1 В изменения		
		цифровое значение ^a		Ц/А ^b	цифровое значение ^a		Ц/А ^b
		максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d		максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d	
МЭК 60584-1	Тип А (30)	≤ 0,14 °C	0,0055 % × (MW - MBA), mind. 0,03 °C	0,001 %	≤ 0,14 °C	0,0055 % × (MW - MBA), mind. 0,03 °C	0,001 %
	Тип В (31)	≤ 0,06 °C			≤ 0,06 °C		
МЭК 60584-1/ ASTM E988-96	Тип С (32)	≤ 0,09 °C	0,0045 % × (MW - MBA), mind. 0,03 °C		≤ 0,09 °C	0,0045 % × (MW - MBA), mind. 0,03 °C	
ASTM E988-96	Тип D (33)	≤ 0,08 °C	0,004 % × (MW - MBA), mind. 0,035 °C		≤ 0,08 °C	0,004 % × (MW - MBA), mind. 0,035 °C	
МЭК 60584-1	Тип Е (34)	≤ 0,03 °C	0,003 % × (MW - MBA), mind. 0,016 °C		≤ 0,03 °C	0,003 % × (MW - MBA), mind. 0,016 °C	
	Тип J (35)	≤ 0,02 °C	0,0028 % × (MW - MBA), mind. 0,02 °C		≤ 0,02 °C	0,0028 % × (MW - MBA), mind. 0,02 °C	
	Тип K (36)	≤ 0,04 °C	0,003 % × (MW - MBA), mind. 0,013 °C		≤ 0,04 °C	0,003 % × (MW - MBA), mind. 0,013 °C	
	Тип N (37)	≤ 0,04 °C	0,0028 % × (MW - MBA), mind. 0,02 °C		≤ 0,04 °C	0,0028 % × (MW - MBA), mind. 0,02 °C	
	Тип R (38)	≤ 0,06 °C	0,0035 % × (MW - MBA), mind. 0,047 °C		≤ 0,06 °C	0,0035 % × (MW - MBA), mind. 0,047 °C	
	Тип S (39)	≤ 0,05 °C			≤ 0,05 °C		
DIN 43710	Тип Т (40)	≤ 0,01 °C			≤ 0,01 °C		
	Тип L (41)	≤ 0,02 °C			≤ 0,02 °C		
ГОСТ R8.8585-2001	Тип U (42)	≤ 0,01 °C			≤ 0,01 °C		
	Тип L (43)	≤ 0,01 °C			≤ 0,01 °C		

- ^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.
- ^b Проценты по отношению к сконфигурированному диапазону измерений сигнала аналогового выхода.
- ^c Макс. погрешность измерений на указанном диапазоне измерений.
- ^d MW = измеренное значение; MBA = начало диапазона измерений соответствующего датчика.

Производственные воздействия на температуру окружающей среды и питание напряжения для датчиков напряжения (мВ)

Стандарт	Наименование	Температура окружающей среды: Воздействие (±) на 1 °C изменения			Напряжение питания: Воздействие (±) на 1 В изменения		
		цифровое значение ^a		Ц/А ^b	цифровое значение ^a		Ц/А ^b
		максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d		максимальное значение ^c	относительно измеренного значения ^d	
-	-20 до 100 мВ	≤ 3 μV		0,001 %	≤ 3 μV		0,001 %

- ^a Измеренное значение, переданное по протоколу HART.
- ^b Проценты по отношению к сконфигурированному диапазону измерений сигнала аналогового выхода.
- ^c Макс. погрешность измерений на указанном диапазоне измерений.



Долговременный дрейф

Долговременный дрейф термометра сопротивления (RTD)

Стандарт	Наименование	Долговременный дрейф (±)		
		после 1 года	после 3 лет	после 5 лет
		относительно измеренного значения		
МЭК 60751:2008	Pt100 (1)	≤ 0,03 °C + 0,024 % × Диапазон измерений	≤ 0,042 °C + 0,035 % × Диапазон измерений	≤ 0,051 °C + 0,037 % × Диапазон измерений
	Pt200 (2)	≤ 0,17 °C + 0,016 % × Диапазон измерений	≤ 0,28 °C + 0,022 % × Диапазон измерений	≤ 0,343 °C + 0,025 % × Диапазон измерений
	Pt500 (3)	≤ 0,067 °C + 0,018 % × Диапазон измерений	≤ 0,111 °C + 0,025 % × Диапазон измерений	≤ 0,137 °C + 0,028 % × Диапазон измерений
	Pt1000 (4)	≤ 0,034 °C + 0,02 % × Диапазон измерений	≤ 0,056 °C + 0,029 % × Диапазон измерений	≤ 0,069 °C + 0,032 % × Диапазон измерений
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	≤ 0,03 °C + 0,022 % × Диапазон измерений	≤ 0,042 °C + 0,032 % × Диапазон измерений	≤ 0,051 °C + 0,034 % × Диапазон измерений
DIN 43760, IPTS-68	Ni100 (6)	≤ 0,025 °C + 0,016 % × Диапазон измерений	≤ 0,042 °C + 0,02 % × Диапазон измерений	≤ 0,047 °C + 0,021 % × Диапазон измерений
	Ni120 (7)	≤ 0,021 °C + 0,018 % × Диапазон измерений	≤ 0,032 °C + 0,024 % × Диапазон измерений	≤ 0,036 °C + 0,025 % × Диапазон измерений
ГОСТ 6651-94	Pt50 (8)	≤ 0,055 °C + 0,023 % × Диапазон измерений	≤ 0,089 °C + 0,032 % × Диапазон измерений	≤ 0,1 °C + 0,035 % × Диапазон измерений
	Pt100 (9)	≤ 0,03 °C + 0,024 % × Диапазон измерений	≤ 0,042 °C + 0,034 % × Диапазон измерений	≤ 0,051 °C + 0,037 % × Диапазон измерений
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-2009	Cu50 (10)	≤ 0,053 °C + 0,013 % × Диапазон измерений	≤ 0,084 °C + 0,016 % × Диапазон измерений	≤ 0,094 °C + 0,016 % × Диапазон измерений
	Cu100 (11)	≤ 0,027 °C + 0,019 % × Диапазон измерений	≤ 0,042 °C + 0,026 % × Диапазон измерений	≤ 0,047 °C + 0,027 % × Диапазон измерений
	Ni100 (12)	≤ 0,026 °C + 0,015 % × Диапазон измерений	≤ 0,04 °C + 0,02 % × Диапазон измерений	≤ 0,046 °C + 0,02 % × Диапазон измерений
	Ni120 (13)	≤ 0,021 °C + 0,017 % × Диапазон измерений	≤ 0,034 °C + 0,022 % × Диапазон измерений	≤ 0,038 °C + 0,023 % × Диапазон измерений
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-94	Cu50 (14)	≤ 0,056 °C + 0,009 % × Диапазон измерений	≤ 0,089 °C + 0,011 % × Диапазон измерений	≤ 0,1 °C + 0,011 % × Диапазон измерений

Долговременный дрейф резисторов/потенциометров (Ом)

Стандарт	Наименование	Долговременный дрейф (±)		
		после 1 года	после 3 лет	после 5 лет
		относительно измеренного значения		
-	10 до 400 Ом	≤ 10 мОм + 0,022 × Диапазон измерений	≤ 14 мОм + 0,031 × Диапазон измерений	≤ 16 мОм + 0,033 × Диапазон измерений
-	10 до 2000 Ом	≤ 144 мОм + 0,019 × Диапазон измерений	≤ 238 мОм + 0,026 × Диапазон измерений	≤ 294 мОм + 0,028 × Диапазон измерений

Долговременный дрейф термопар (ТС)

Стандарт	Наименование	Долговременный дрейф (±)		
		после 1 года	после 3 лет	после 5 лет
		относительно измеренного значения		
МЭК 60584-1	Тип А (30)	≤ 0,17 °C + 0,021 % × Диапазон измерений	≤ 0,27 °C + 0,03 % × Диапазон измерений	≤ 0,38 °C + 0,035 % × Диапазон измерений
	Тип В (31)	≤ 0,5 °C	≤ 0,75 °C	≤ 1,0 °C
МЭК 60584-1/ ASTM E988-96	Тип С (32)	≤ 0,15 °C + 0,018 % × Диапазон измерений	≤ 0,24 °C + 0,026 % × Диапазон измерений	≤ 0,34 °C + 0,027 % × Диапазон измерений
ASTM E988-96	Тип D (33)	≤ 0,21 °C + 0,015 % × Диапазон измерений	≤ 0,34 °C + 0,02 % × Диапазон измерений	≤ 0,47 °C + 0,02 % × Диапазон измерений



Стандарт	Наименование	Долговременный дрейф (±)		
		после 1 года	после 3 лет	после 5 лет
		относительно измеренного значения		
МЭК 60584-1	Тип E (34)	≤ 0,06 °C + 0,018 % × Диапазон измерений	≤ 0,09 °C + 0,025 % × Диапазон измерений	≤ 0,13 °C + 0,026 % × Диапазон измерений
	Тип J (35)	≤ 0,06 °C + 0,019 % × Диапазон измерений	≤ 0,1 °C + 0,025 % × Диапазон измерений	≤ 0,14 °C + 0,027 % × Диапазон измерений
	Тип K (36)	≤ 0,09 °C + 0,017 % × Диапазон измерений	≤ 0,14 °C + 0,023 % × Диапазон измерений	≤ 0,19 °C + 0,024 % × Диапазон измерений
	Тип N (37)	≤ 0,13 °C + 0,015 % × Диапазон измерений	≤ 0,2 °C + 0,02 % × Диапазон измерений	≤ 0,28 °C + 0,02 % × Диапазон измерений
	Тип R (38)	≤ 0,31 °C + 0,011 % × Диапазон измерений	≤ 0,5 °C + 0,013 % × Диапазон измерений	≤ 0,69 °C + 0,011 % × Диапазон измерений
	Тип S (39)	≤ 0,31 °C + 0,011 % × Диапазон измерений	≤ 0,5 °C + 0,013 % × Диапазон измерений	≤ 0,7 °C + 0,011 % × Диапазон измерений
	Тип T (40)	≤ 0,09 °C + 0,011 % × Диапазон измерений	≤ 0,15 °C + 0,013 % × Диапазон измерений	≤ 0,2 °C + 0,012 % × Диапазон измерений
DIN 43710	Тип L (41)	≤ 0,06 °C + 0,017 % × Диапазон измерений	≤ 0,1 °C + 0,022 % × Диапазон измерений	≤ 0,14 °C + 0,022 % × Диапазон измерений
	Тип U (42)	≤ 0,09 °C + 0,013 % × Диапазон измерений	≤ 0,14 °C + 0,017 % × Диапазон измерений	≤ 0,2 °C + 0,015 % × Диапазон измерений
ГОСТ R8.8585-2001	Тип L (43)	≤ 0,08 °C + 0,015 % × Диапазон измерений	≤ 0,12 °C + 0,02 % × Диапазон измерений	≤ 0,17 °C + 0,02 % × Диапазон измерений

Долговременный дрейф датчика давления (мВ)

Стандарт	Наименование	Долговременный дрейф (±)		
		после 1 года	после 3 лет	после 5 лет
		относительно измеренного значения		
-	-20 до 100 мВ	≤ 2 μV + 0,022 % × Диапазон измерений	≤ 3,5 μV + 0,03 % × Диапазон измерений	≤ 4,7 μV + 0,033 % × Диапазон измерений

Воздействие контрольного устройства

Pt100 DIN МЭК 60751 класс В (внутреннее сравнивающее устройство у термопар (TC)).

Калибровка датчиков

<p>Согласование датчиков и измерительных преобразователей</p>	<p>Датчики RTD являются одними из самых линейных чувствительных к температуре элементов. Тем не менее, выход должен быть линеаризован.</p> <p>Для значительного улучшения точности измерения температуры устройство позволяет использовать два метода:</p> <ul style="list-style-type: none"> • коэффициенты функции Каллендара Ван Дюзена (термометр сопротивления Pt100) Функция Каллендара Ван Дюзена описывается как: $R_t = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$ Коэффициенты А, В и С служат для адаптации датчика (платы) и измерительного преобразователя в целях повышения точности измерительной системы. Коэффициенты указаны для стандартного датчика в соответствии с МЭС 60751. Если стандартный датчик отсутствует или требуется более высокая точность, то коэффициенты для каждого датчика могут быть специально определены с помощью калибровки датчика. • Линеаризация для медных/никелевых термометров сопротивления (RTD) Уравнение многочлена для меди/никеля описывается как: $R_t = R_0(1 + AT + BT^2)$ Коэффициенты А и В служат для линеаризации никелевых или медных термометров сопротивления (RTD). Точные значения коэффициентов взяты из данных калибровки и специфичны для каждого датчика. Затем специфические для каждого датчика коэффициенты передаются измерительный преобразователь. <p>Согласование датчика и измерительного преобразователя с использованием одного из вышеуказанных методов значительно улучшает точность измерения температуры всей системы. Это связано с тем, что измерительный преобразователь вместо стандартизованных данных кривой датчика использует специфические данные подключенного датчика для расчета измеряемой температуры.</p>
--	---



Точечная калибровка (смещение)	Смещение значения датчика
2-точечная калибровка (балансировка датчика)	Коррекция (наклон и смещение) измеренного значения датчика на входе измерительного преобразователя.

Калибровка токового выхода

Коррекция значения выхода тока 4 мА или 20 мА (невозможно в режиме функциональной безопасности SIL).

Электропитание

Устройства без сертификации взрывозащищенного оборудования (Ex)

Напряжение питания Измерительный преобразователь для установки в головку Устройство для установки на DIN-рейку	(Защита от неправильной полярности) DC 11 V ≤ V _{cc} ≤ 42 V (Стандарт) DC 11 V ≤ V _{cc} ≤ 32 V (SIL-Betrieb) DC 12 V ≤ V _{cc} ≤ 42 V (Стандарт) DC 12 V ≤ V _{cc} ≤ 32 V (SIL-Betrieb)
Потребляемый ток Стандартный Минимальное потребление тока Ограничение по току	От 3,6 мА до 23 мА 3,5 мА (4 мА в многоканальном режиме, в режиме функциональной безопасности SIL невозможно) ≤ 23 мА
Остаточная волнистость	Постоянная остаточная волнистость U _{ss} ≤ 3 В при U _b ≥ 13,5 В, f _{макс} = 1 кГц

Измерительный преобразователь для установки в головку с сертификацией взрывозащищенного оборудования (Ex)

	Токовая цепь датчика			Цепь резервного питания
макс. напряжение U ₀ макс. ток I ₀ макс. мощность P ₀	DC 7,6 В 13 мА 24,7 мВ			-- -- --
макс. напряжение U _i макс. ток I _i макс. мощность P _i	-- -- --			30 В 130 мА 800 мВ
макс. внутренняя индуктивность L _i макс. внутренняя емкость C _i	несущественная несущественная			несущественная несущественная
Группа газовой смеси макс. внешняя индуктивность L ₀ макс. внешняя емкость C ₀	Ex ia IIC 10 мН 1 μF	Ex ia IIB 50 мН 4,5 μF	Ex ia IIA 50 мН 6,7 μF	-- -- --

Устройства для установки на DIN-рейку с сертификацией взрывозащищенного оборудования (Ex)

	Токовая цепь датчика			Цепь резервного питания
макс. напряжение U ₀ макс. ток I ₀ макс. мощность P ₀	DC 9 В 13 мА 29,3 мВ			-- -- --
макс. напряжение U _i макс. ток I _i макс. мощность P _i	-- -- --			30 В 130 мА 770 мВ
макс. внутренняя индуктивность L _i макс. внутренняя емкость C _i	несущественная несущественная			несущественная несущественная
Группа газовой смеси макс. внешняя индуктивность L ₀ макс. внешняя емкость C ₀	Ex ia IIC 5 мН 0,93 μF	Ex ia IIB 20 мН 3,8 μF	Ex ia IIA 50 мН 4,8 μF	-- -- --



Воздействия на окружающую среду

Температура окружающей среды для всех устройств без сертификации взрывозащищенного оборудования (Ex)

Нормальный режим	-от 40 до +85 °C
Режим функциональной безопасности SIL	-от 40 до +70 °C

Температура окружающей среды для измерительных преобразователей, устанавливаемых в головку с сертификацией взрывозащищенного оборудования Ex (без дисплея)

Температурный класс	Окружающая температурная зона 1	Окружающая температурная зона 0
T6	от -40 до +58 °C	от -40 до +46 °C
T5	от -40 до +75 °C	от -40 до +60 °C
T4	от -40 до +85 °C	от -40 до +60 °C

Температура окружающей среды для измерительных преобразователей, устанавливаемых в головку с сертификацией взрывозащищенного оборудования Ex (без дисплея)^{a)}

Температурный класс	Окружающая температурная зона 1	Окружающая температурная зона 0
T6	от -40 до +55 °C	--
T5	от -40 до +70 °C	--
T4	от -40 до +85 °C	--

^{a)} При температурах ниже -20 °C дисплей может реагировать замедленно; при температурах ниже -30 °C данные с дисплея могут больше не считываться.

Температура окружающей среды для устройств на DIN-рейке с сертификацией взрывозащищенного оборудования Ex.

Температурный класс	Окружающая температурная зона 1	Окружающая температурная зона 0
T6	от -40 до +46 °C	--
T5	от -40 до +61 °C	--
T4	от -40 до +85 °C	--

Температура хранения Измерительный преобразователь для установки в головку Устройство для установки на DIN-рейку	-от 50 до +100 °C -от 40 до +100 °C
Высота установки	До 4000 м над уровнем моря в соответствии с МЭК МЭК 61010-1, номер в системе CAN/CSA C22.2 61010-1
Климатический класс Измерительный преобразователь для установки в головку Устройство для установки на DIN-рейку	Климатический класс C1 в соответствии с EN 60654-1 Климатический класс B2 в соответствии с EN 60654-1
Влажность Конденсация в соответствии с МЭК 60 068-2-33 Макс. относительная влажность	Допустимо при измерительно преобразователе, устанавливаемом в присоединительной головке формы В, недопустимо при устройствах, устанавливаемых на DIN-рейки Макс. относительная влажность 95 % в соответствии с МЭК 60068-2-30
Класс защиты Измерительный преобразователь для установки в головку Измерительный преобразователь для установки в головку в магнитопроводящем корпусе IP66/67 (NEMA тип 4х корпус) Устройство для установки на DIN-рейку	IP00 IP66/67 (NEMA тип 4х корпус) IP20
Ударная и вибрационная прочность Измерительный преобразователь для установки в головку Устройство для установки на DIN-рейку	Ударная прочность в соответствии с КТА 3505 (раздел 5.8.4 Испытание на ударную прочность) От 2 Гц до 100 Гц при 4 г (повышенная вибрационная нагрузка) От 2 Гц до 100 Гц при 0,7 г (общая вибрационная нагрузка)
Электромагнитная совместимость (EMC) Помехоустойчивость Излучение помех	в соответствии со всеми значимыми требованиями серии МЭК/EN 61326 и рекомендацией NAMUR EMC (NE21). Подробности можно найти в Декларации соответствия. Все испытания проводились как с использованием текущего цифрового протокола HART, так и без него. Макс. погрешность измерений < 1 % от диапазона измерений Промышленные требования Класс В — домашние хозяйства и мелкие предприятия
Категории измерений	Категория измерений II в соответствии с МЭК 61010-1. Категория измерений предназначена для измерений на цепях тока, которые электрически подключены непосредственно к низковольтной сети.
Степень загрязнения	Степень загрязнения 2 в соответствии с МЭК 61010-1



Корпус

Все применяемые материалы соответствуют требованиям Директивы ЕС об ограничении применения опасных веществ в электрических и электронных приборах (RoHS).

	Исполнения для монтажа в головку В.	Исполнения для монтажа на DIN-рейку
Материал корпуса	Поликарбонат (ПК), соответствует UL94, одобрен V-2 UL	
Материал присоединительных клемм	Никелированная латунь и позолоченные контакты	
Материал заливки	WEVO PU 403 FP / FL	-
Исполнение клемм	Винтовые клеммы	
Исполнение проводов	Жесткие или гибкие ³	
Поперечное сечение провода	≤ 2,5 мм ² (14 AWG (американский стандарт размеров/калибров проводов/кабелей по их сечению))	
Виды монтажа	Для установки в присоединительную головку формы В	На DIN-рейку
	В магнитопроводящий корпус (настенный или трубный монтаж)	
	На DIN-рейку (с крепежным элементом)	
Монтажное положение	Произвольное	
Вес	~ 40 до 50 г	~ 100 г

^a Рекомендация: не использовать наконечники.

Сертификации / знаки технического контроля

Знак технического контроля		Действительно для	Испытательный центр	Сертификаты / номера испытаний	Основание для испытания
ATEX	II1G Ex ia IIC T6...T4 Ga	Тип 707085/...	Buero Veritas	EPS 17 ATEX 1 129 X	EN 60079-0:2012 +A11:2013 EN 60079-11:2012
	II2G Ex ia IIC T6...T4 Gb	Тип 707086/...			
	II2(1)G Ex ib [ia Ga] IIC T6...T4 Gb	Тип 707087/... Тип 707088/...			
IECEX	Ex ia IIC T6...T4 Ga	Тип 707085/...	Buero Veritas	IECEX EPS 17.0075X	МЭК 60079-0:2011 Издание:6.0 МЭК 60079-11:2011 Издание 6.0
	Ex ia IIC T6...T4 Gb	Тип 707086/...			
	Ex ib [ia Ga] IIC T6...T4 Gb	Тип 707087/... Тип 707088/...			
SIL	2/3	Тип 707081/... Тип 707083/... Тип 707086/... Тип 707088/...	TÜV Süd	Z10 17 05 01028 0001	МЭК 61508:2010
c UL us		Все типы	Underwriters Laboratories	E201387	UL 61010-1, CAN/ CSA-22.2 No. 61010-1

Управление

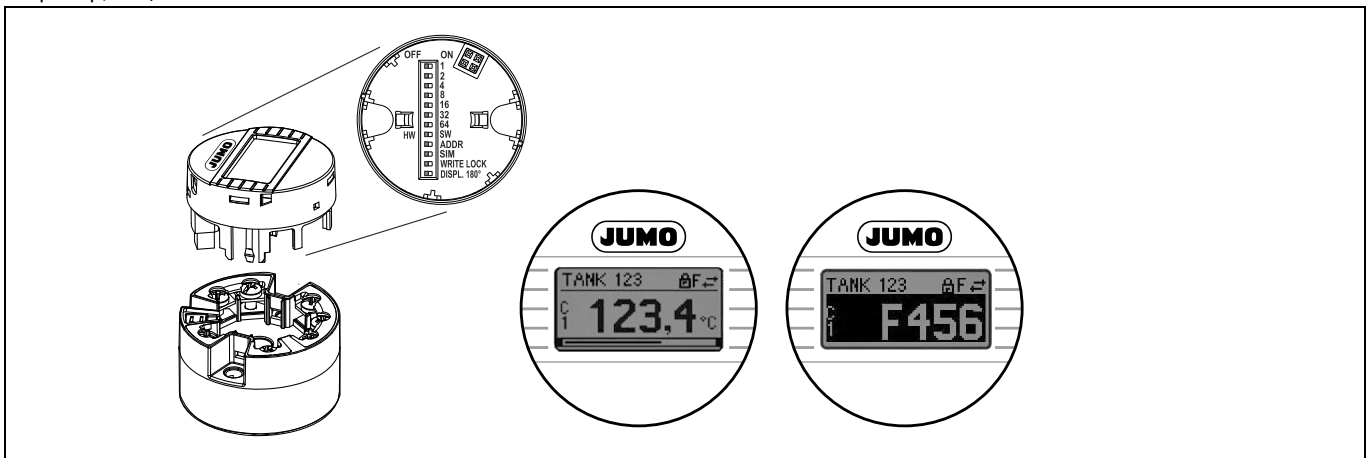
Управление устройством

Управление измерительным преобразователем для установки в головку

На измерительных преобразователях, предназначенных для монтажа в головку, элементы индикации и управления отсутствуют. Опционально съемный дисплей BD7 может применяться вместе с измерительным преобразователем, предназначенным для монтажа в головку.

Экран съемного дисплея сообщает в виде незашифрованного текста и с помощью опциональной столбчатой индикации о текущем измеренном значении и обозначении точки измерения. Если в измерительной цепи имеется ошибка, то она отображается в обратном порядке с идентификатором провода и номером ошибки.

На задней панели съемного дисплея имеются DIP-выключатели. Они позволяют использовать такие аппаратные настройки, как например, защита от записи.

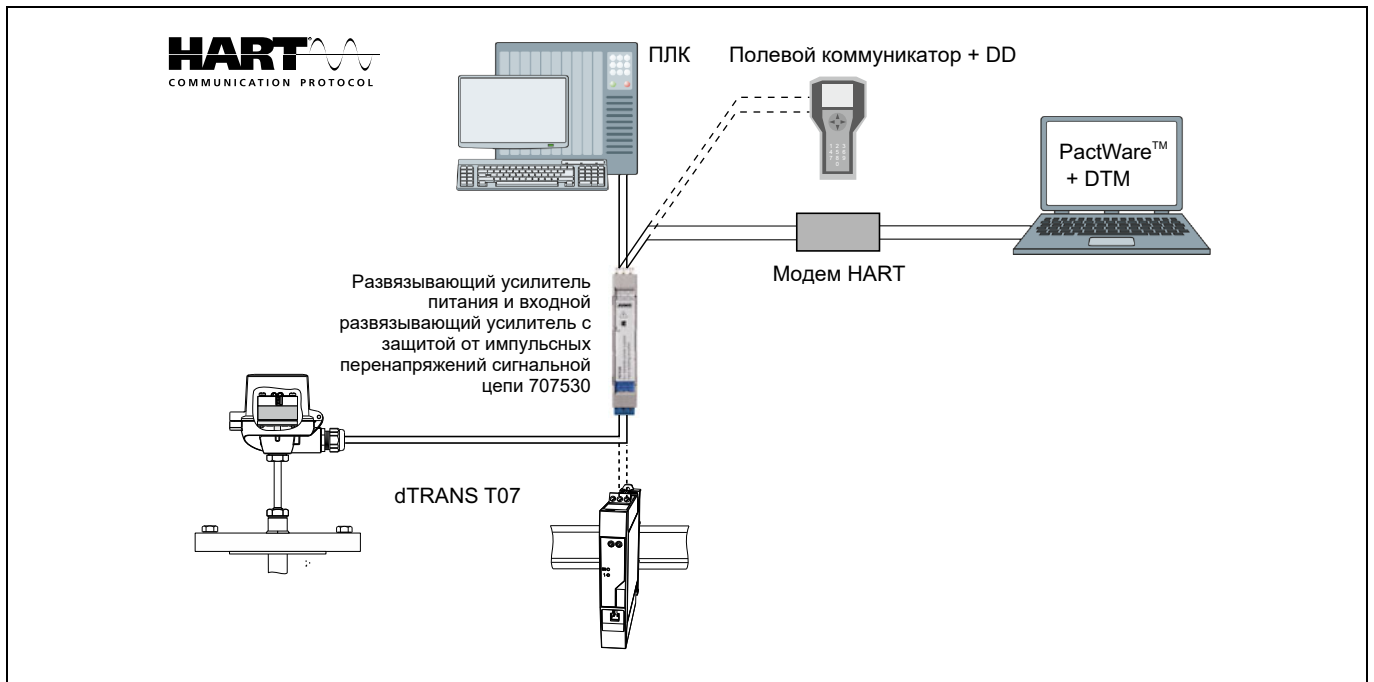


Управление устройством для установки на DIN-рейку

	(1) Разъемы (2 мм) протокола HART для ввода в эксплуатацию и параметризации с полевым коммуникатором	
	(2) Светодиод питания	Зеленый светящийся светодиод сигнализирует: электропитание в порядке
	(3) Светодиодный статус	Выключен: диагностическое сообщение отсутствует
		Красный светящийся: диагностическое сообщение категории F Красный мигающий: диагностическое сообщений категории C, S или M
(4) Внутренний сервисный интерфейс	Не предусмотрен для использования	

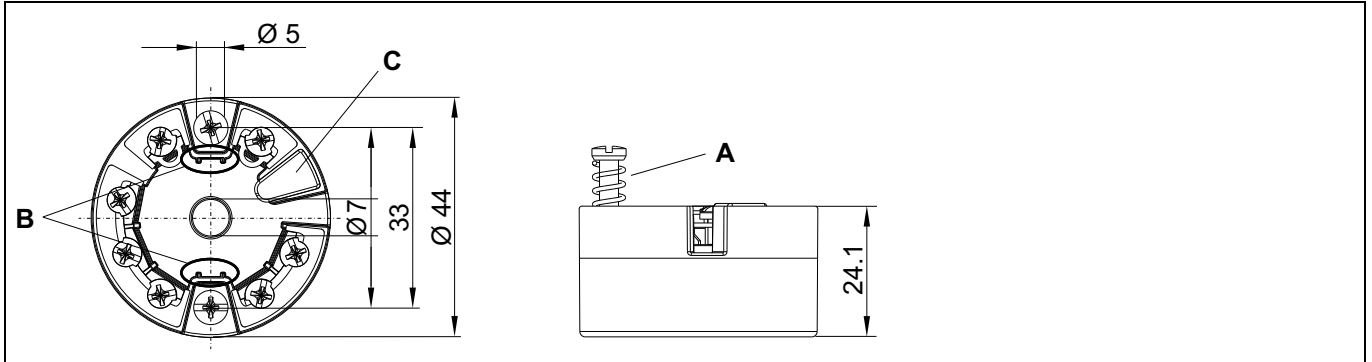
Дистанционное управление/конфигурация

Конфигурация устройств осуществляется при помощи порта HART. Для этого может быть использован либо полевой коммуникатор со специфическим для каждого устройства файлом JUMO DD (описание устройства), или ПК/ноутбук с встроенным пользовательским интерфейсом PACTWare™ и драйвером JUMO DTM (Device Type Manager).



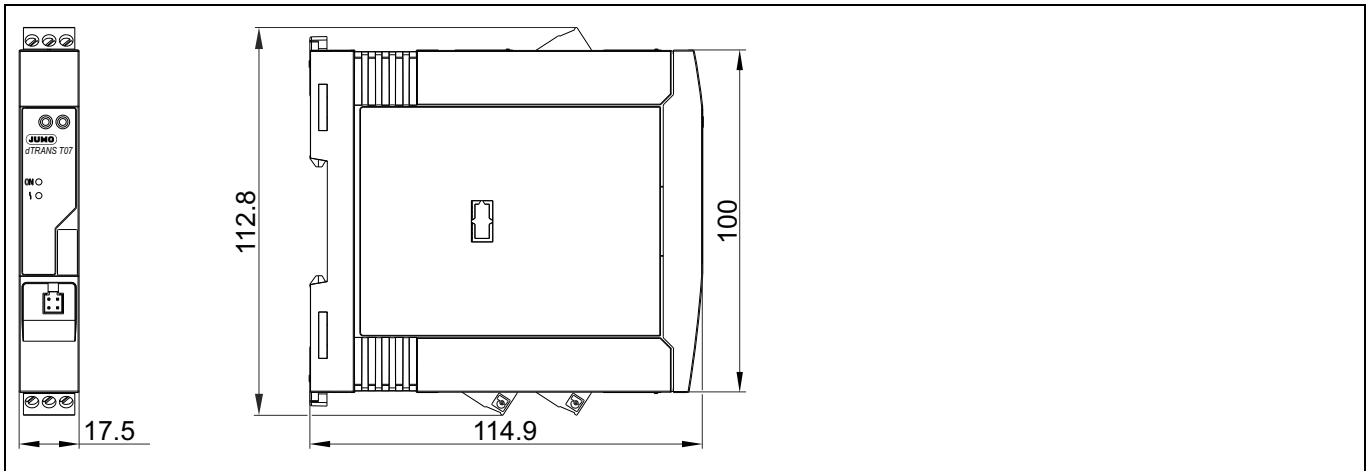
Размеры

Измерительный преобразователь для установки в головку



- A Упругое перемещение крепежных болтов ≥ 5 мм (не у крепежных болтов US-M4)
- B Крепежные элементы для съемного дисплея BD7
- C Внутренний сервисный интерфейс (не предусмотрен для использования)

Устройство для установки на DIN-рейку



Присоединительная головка для dTRANS T07

АВ 7 с окном дисплея в чехле 	Спецификации	
	Кабельные вводы	1
Температура окружающей среды	От -50 °C до $+150$ °C без кабельного ввода	
Материал	Алюминий, полиэфирное порошковой покрытие	
Корпус	Уплотнения	
Уплотнения	Силикон	
Резьбовые соединения кабельного ввода	M20 × 1,5	
Присоединение защитной арматуры	M24 × 1,5	
Цвет	Крышка	
Головка	Крышка	
Светло-серый	Крышка	
Вес	420 г	

JUMO GmbH & Co. KG

Hausadresse: Moritz-Juchheim-Straße 1, 36039 Fulda, Germany

Lieferadresse: Mackenrodtstraße 14, 36039 Fulda, Germany

Postadresse: 36035 Fulda, Germany

Telefon: +49 661 6003-727

Telefax: +49 661 6003-508

E-Mail: mail@jumo.net

Internet: www.jumo.net



Спецификация 707080 Страница 21/27

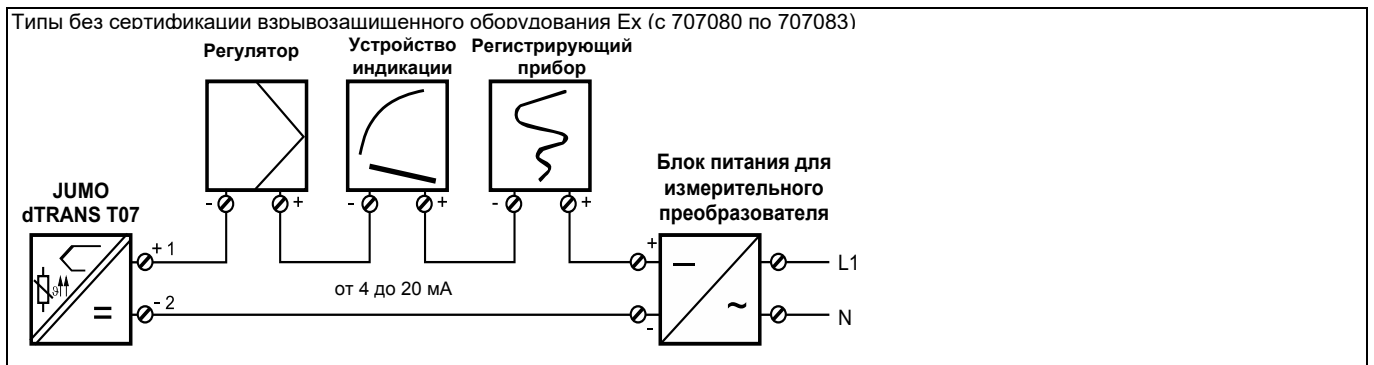
Магнитопроводящий корпус для dTRANS T07

FG 7 с окном дисплея в чехле	Спецификации	
	Кабельные вводы	2
	Температура окружающей среды	От -50 °С до +150 °С без кабельного ввода
	Материал Корпус Уплотнения	Алюминий, полиэфирное порошковой покрытие Силикон
	Резьбовые соединения кабельного ввода	M20 × 1,5 (2 шт.)
	Цвет Головка Крышка	Светло-серый Светло-серый
	Вес	420 г

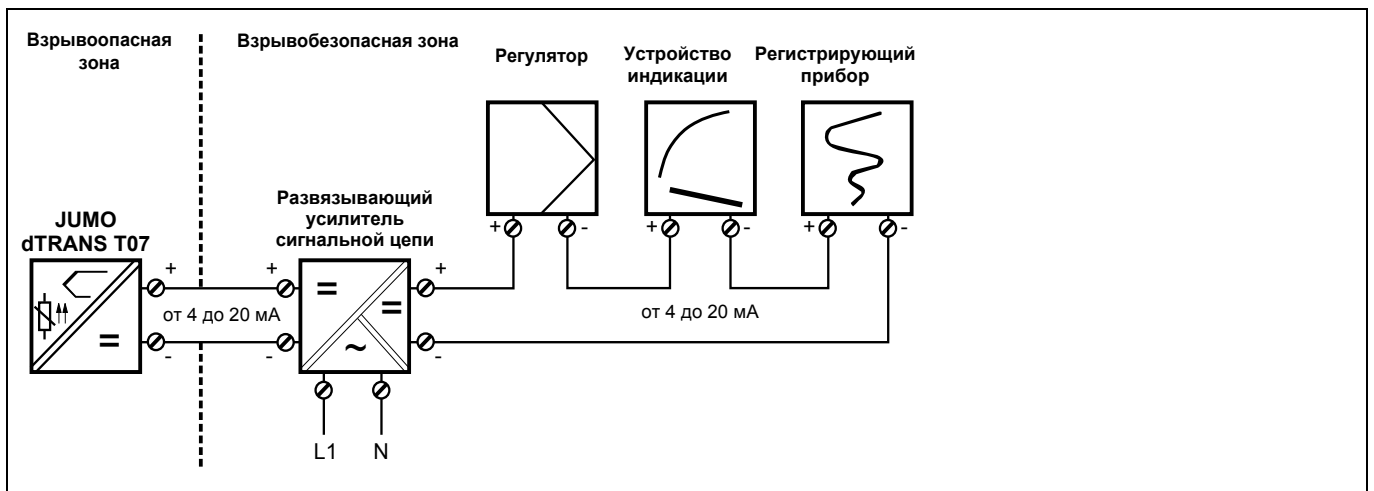
Схема подключения

Схема подключения в типовом листе содержит первые сведения о возможностях подключения. Для электрического подключения должно использоваться только руководство по эксплуатации. Знание и технически безупречное выполнение инструкций по технике безопасности и предупреждений, содержащихся в них, являются условиями для монтажа, электрического подключения и ввода в эксплуатацию, а также для обеспечения безопасности во время эксплуатации.

Примеры подключений



Типы с сертификацией взрывозащищенного оборудования Ex (с 707085 по 707088)



Расположение выводов измерительного преобразователя

Для подключения могут использоваться как жесткие, так и гибкие провода с поперечным сечением $\leq 2,5 \text{ мм}^2$.

Начиная с длины провода датчика 30 м должен использоваться экранированный провод. Как правило, рекомендуется использовать экранированные провода.



Разъем	Пояснения	Клеммы
Электропитание DC 11 до 42 В (Стандарт) DC 11 до 32 В (SIL) Токовый выход 4 до 20 мА Протокол HART	$R_b \text{ макс.} = (U_b \text{ макс.} - 11 \text{ В}) \div 0,023 \text{ А}$ R_b = сопротивление нагрузки выходного элемента электрического или электронного устройства U_b = Напряжение питания Требуется нагрузка выходного элемента электрического или электронного устройства $\geq 250 \text{ Ом}$ в электрической цепи сигнала	

Аналоговый вход (вход датчика) 1

Термометр сопротивления Двухпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ мА}$ Возможна компенсация сопротивления провода (от 0 до 30 Ом) 	
Термометр сопротивления Трехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ мА}$ Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Термометр сопротивления Четырехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ мА}$ Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Резистор/потенциометр Двухпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ мА}$ Возможна компенсация сопротивления провода (от 0 до 30 Ом) 	
Резистор/потенциометр Трехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ мА}$ Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Резистор/потенциометр Четырехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ мА}$ Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Термопары		

Размещение выводов устройств, предназначенных для установки на DIN-рейку

Для подключения могут использоваться как жесткие, так и гибкие провода с поперечным сечением $\leq 2,5 \text{ мм}^2$.

Начиная с длины провода датчика 30 м должен использоваться экранированный провод. Как правило, рекомендуется использовать экранированные провода.



Разъем	Пояснения	Клеммы
Электропитание DC 12 до 42 V (Стандарт) DC 12 до 32 V (SIL) токовый выход 4 до 20 mA Протокол HART	$R_B \text{ макс.} = (U_B \text{ макс.} - 12 \text{ В}) \div 0,023 \text{ А}$ R_B = сопротивление нагрузки выходного элемента электрического или электронного устройства U_B = Напряжение питания Требуется нагрузка выходного элемента электрического или электронного устройства $\geq 250 \text{ Ом}$ в электрической цепи сигнала	
Амперметр	Для проверки выходного тока	
Протокол HART	На передней панели, для полевого коммуникатора и т. п.	

Аналоговый вход (вход датчика) 1

Термометр сопротивления Двухпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ mA}$ Возможна компенсация сопротивления провода (от 0 до 30 Ом) 	
Термометр сопротивления Трехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ mA}$ Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Термометр сопротивления Четырехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ mA}$ Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Резистор/потенциометр Двухпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3 \text{ mA}$ Возможна компенсация сопротивления провода (от 0 до 30 Ом) 	



Разъем	Пояснения	Клеммы
Резистор/потенциометр Трехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3$ мА Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Резистор/потенциометр Четырехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3$ мА Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Термопары		
Датчик напряжения		

Аналоговый вход (вход датчика) 2

Термометр сопротивления Двухпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3$ мА Возможна компенсация сопротивления провода(от 0 до 30 Ом) 	
Термометр сопротивления Трехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3$ мА Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Резистор/потенциометр Двухпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3$ мА Возможна компенсация сопротивления провода(от 0 до 30 Ом) 	
Резистор/потенциометр Трехпроводная схема	<ul style="list-style-type: none"> Ток датчика $\leq 0,3$ мА Сопротивление провода датчика макс. 50 Ом на каждый провод 	
Термопары		
Датчик напряжения		



Наименование

(1) Базовый тип									
								707080	dTRANS T07 B – двухпроводной измерительный преобразователь для монтажа в присоединительную головку формы B
								707081	dTRANS T07 B SIL – — двухпроводной измерительный преобразователь с сертификацией безопасности уровня SIL для монтажа в присоединительную головку формы B
								707082	dTRANS T07 T – двухпроводной измерительный преобразователь для монтажа на DIN-рейку
								707083	dTRANS T07 T SIL – двухпроводной измерительный преобразователь с сертификацией безопасности уровня SIL для монтажа на DIN-рейку
								707085	dTRANS T07 B Ex – двухпроводной измерительный преобразователь с сертификацией взрывозащищенного оборудования Ex для монтажа в присоединительную головку формы B
								707086	dTRANS T07 B Ex SIL – двухпроводной измерительный преобразователь с сертификацией безопасности уровня SIL и взрывозащищенного оборудования Ex для монтажа в присоединительную головку формы B
								707087	dTRANS T07 T Ex – двухпроводной измерительный преобразователь с сертификацией взрывозащищенного оборудования Ex для монтажа на DIN-рейку
								707088	dTRANS T07 T Ex SIL – двухпроводной измерительный преобразователь с сертификацией безопасности уровня SIL и взрывозащищенного оборудования Ex для монтажа на DIN-рейку
(2) Конфигурация									
X	X	X	X	X	X	X	X	8	Заводская настройка (от 0 до 100 °C, Pt100 трехпроводная схема, от 4 mA до 20 mA)
(3) Тип электрического подключения									
X	X	X	X	X	X	X	X	06	Винтовые клеммы

Как сделать заказ (1) (2) (3)
707080 / 8 - 06

Пример заказа

Комплект поставки

	Тип							
	707080	707081	707082	707083	707085	707086	707087	707088
Измерительный преобразователь в заказанном исполнении	X	X	X	X	X	X	X	X
Инструкция по эксплуатации	--	--	--	--	--	--	--	--
Руководство по безопасности SIL	--	X	--	X	--	X	--	X
Руководство по безопасности для серии Ex	--	--	--	--	X	X	X	X
Монтажный материал (для крепления в соединительной головке)	X	X	--	--	X	X	--	--
Краткое руководство	X	X	X	X	X	X	X	X

Комплектующие

Наименование	Номер детали
Съемный дисплей BD7 для dTRANS T07 BD7	00672701
Присоединительная головка AB7 для dTRANS T07 B	00672702
Магнитопроводящий корпус FG7 с окном дисплея для dTRANS T07 B	00672705
Комплект для настенного монтажа магнитопроводящего корпуса MW7	00672707
Комплект для трубного монтажа магнитопроводящего корпуса MR7	00672708
USB-модем HART	00443447
Крепежный элемент для монтажа тип 707080 B на DIN-рейку TH 35	00352463
Концевые держатели (прикручиваемые) для DIN-рейки TH 35	00528648
Развязывающий усилитель питания и входной развязывающий усилитель с защитой от импульсных перенапряжений сигнальной цепи типа 707530/38	00577948