

Термометр сопротивления

Ex «e» для использования во взрывоопасной среде

Целевая группа:
Опытные электрики в соответствии с
директивой ЕС 1999/92/EG
и лица, прошедшие инструктаж



B 902820.0.1

B 902821.0.1

B 902xxx.0.1

Руководство по эксплуатации

JUMO

2012-06-28/00594666

Содержание

1	Изделие и назначение	2
2	Маркировка	2
3	Указания по безопасности	2
4	Соответствие стандартам	3
5	Технические характеристики, пояснения и примеры.....	3
5.1	Искробезопасное соединение, вид взрывозащиты Ex «i»	3
5.2	Общая информация о видах взрывозащиты	5
5.3	Вид взрывозащиты герметичной конструкцией «d»	5
5.4	Вид взрывозащиты «повышенная безопасность» Ex «e».....	6
5.5	Применение во взрывоопасной среде при образовании смеси с пылью.....	6
6	Установка.....	8
7	Обслуживание	8
8	Способы подключения термометров сопротивления	9

1 Изделие и назначение

Термометры сопротивления JUMO используются как технические средства измерения в жидкой и газообразной среде, а также при очистке от пыли с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» «i», герметичной конструкцией «d» или повышенной безопасностью «e». Составные части термометров: защитная арматура с различными соединениями, соединительная головка или линия и, в зависимости от типа, сменная измерительная вставка. Вся арматура (детали, связанные с процессом) проходит испытание на герметичность. В арматуру устанавливаются температурные датчики Pt100 в соответствии с EN 60751 с классами допусков А или В с двух-, трех или четырехпроводными схемами (см. главу 8 «Способы подключения термометров сопротивления»). Возможно использование этих датчиков с более высокой опорной величиной (Pt500; Pt1000; Pt2000; Pt5000). Кроме того, могут быть использованы другие отрицательные ТКС, например, полупроводниковые термодатчики или другие положительные ТКС. Также возможны исполнения с двумя или тремя измерительными контурами. Для передачи результатов измерений типовым сигналом (например, 4 ... 20 мА) в соединительную головку может быть встроен преобразователь.

Они отвечают требованиям группы взрывоопасности II, категории 1 G и 1 D, а также 2 G и 2 D. Поэтому они пригодны для использования во взрывоопасных областях зоны 1 и 2 для газов (Gas), а также зоны 21 и 22 для пыли (Dust). При этом труба датчика при определенных условиях может достигать также зоны 0 или 20 (разделение зон).

Соответствующие свойства, зависящие от термометра, указаны в соответствующем техническом паспорте/на чертеже (см. Приложение) и/или в этом руководстве по эксплуатации.

В зависимости от потребности применения и задачи измерения термометры сопротивления могут поставляться с различными соединительными головками, различными вариантами соединений, подходящими защитными гильзами, с измерительной вставкой или без нее, а также со смонтированными соединительными линиями.

Термометры сопротивления с видом взрывозащиты Ex «i» сертифицированы для подсоединения к искробезопасным электрическим контурам категории ib (для применения в зоне 1 и 2, с разделительным элементом в зоне 0), а также категории ia (для применения трубы датчика в зоне 0, 1 и 2).

Термометры сопротивления в герметичной конструкции (соединительная головка и кабельный ввод), а также повышенной безопасности оснащены также измерительными вставками в искробезопасном исполнении для подсоединения к искробезопасным электрическим контурам.

При подключении к неискробезопасным электрическим контурам пользователь должен ограничивать подаваемую мощность таким образом, чтобы не было превышения максимального нагрева поверхности согласно температурному классу за вычетом безопасного расстояния.

См. также главу 5 «Технические характеристики» этого руководства по эксплуатации.

2 Маркировка

Тип используемого термометра сопротивления указан на заводской табличке или соединительной головке. Каждому термометру сопротивления с собственной маркировкой (например, 90.2800.9101) присвоен чертеж, зависящий от датчика, или технический паспорт. Благодаря соответствующей маркировке все датчики однозначно идентифицируются и отзываются. Значения, зависящие от датчика, см. в чертеже, техническом паспорте и/или на наклейке этого руководства по эксплуатации.

3 Указания по безопасности

Технические характеристики для использования прибора во взрывоопасных областях приведены на соответствующих чертежах, в соответствующем техническом паспорте и/или на наклейке этого руководства по эксплуатации.

Термометры сопротивления следует применять по назначению только в исправном и чистом виде!

Внесение изменений в конструкцию термометров сопротивления запрещается. В противном случае невозможно гарантировать безупречное функционирование. Кроме того, гарантийные обязательства теряют силу. При замене сменных измерительных вставок следует использовать только оригинальные части JUMO того же типа.

При установке и работе с термометрами сопротивления, а также при монтаже на месте установки следует соблюдать национальные правила по безопасности и правила предупреждения несчастных случаев. В дальнейшем за соблюдением законодательных предписаний отвечает сторона, эксплуатирующая устройство. При прокладке отводящих соединительных линий следует учитывать удельную, зависящую от длины, емкость и индуктивность.

4 Соответствие стандартам

ВНИМАНИЕ. Это руководство по эксплуатации действительно только для указанного сертификата об утверждении типа изделия и соответствующих им стандартов.

Сертификаты об утверждении типа изделия: SEV 05 ATEX 0137

EN 60079-0	2009
EN 60079-1	2007
EN 60079-7	2007
EN 60079-11	2012
EN 60079-26	2007
EN 60079-31	2009

Таблица 1. Соответствие стандартам

Система управления качеством JUMO в соответствии с EN ISO 9001 является основой для согласования с директивой ЕС 94/9/EG, приложение IV (ATEX — директивы ЕС, описывающие требования к оборудованию и работе в потенциально взрывоопасной среде). Термометры сопротивления разработаны, изготовлены и испытаны в соответствии с уровнем развития техники и согласно соответствующим стандартам и нормативным документам.

5 Технические характеристики, пояснения и примеры

ВНИМАНИЕ. Конкретные данные см. в техническом паспорте/на чертеже и/или на наклейке этого руководства по эксплуатации

5.1 Искробезопасное соединение, вид взрывозащиты Ex «i»

Используемое во взрывоопасной среде оборудование располагает только искробезопасными электрическими цепями. Электрическая цепь искробезопасна, если в обычном случае и случае неисправности в результате короткого замыкания электроцепи не возникает воспламеняющей искры или в случае, если приборы не нагреваются на поверхности проходящим током выше определенного температурного класса (см. также EN 60079-11).

Чтобы электрическую цепь можно было назвать искробезопасной, все приборы этой цепи должны быть искробезопасными. Кроме того, следует проверить, отвечает ли соединение для параллельной работы искробезопасных приборов требованиям искробезопасной цепи.

Соединение для параллельной работы любых искробезопасных приборов само по себе не гарантирует искробезопасную цепь.

В термометрах сопротивления измерительный ток или в случае ошибки аварийный ток проходит через чувствительный элемент. Элемент самонагревается, что приводит к повышению температуры на поверхности защитной арматуры. Следует удостовериться, что предел определенного температурного класса не будет превышен.

Температурный класс	Максимальная температура поверхности оборудования ¹	Температура воспламенения горючих материалов
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 < 450 °C
T3	200 °C	> 200 < 300 °C
T4	135 °C	> 135 < 200 °C
T5	100 °C	> 100 < 135 °C
T6	85 °C	> 85 < 100 °C

Таблица 2. Температурные классы

Нагревание поверхности само по себе определяется конструкцией температурного датчика, условиями окружающей среды (термическая связь со средой измерения), а также запитанной энергией. Характеристики самонагрева термометра характеризуются константой защитной трубы SK [К/Вт], указывающей при неподвижном воздухе нагревание поверхности относительно температуры окружающего воздуха в зависимости от поступившего питания. Константа защитной трубы SK определяется JUMO, см. технический паспорт/чертеж и/или наклейку этого руководства по эксплуатации. Для соответствующего случая применения и подключенного оборудования эксплуатирующая сторона должна выяснить, подходит ли термометр для задач измерения. Максимально допустимая температура измерения на наконечнике датчика определяется с помощью следующего уравнения: $T_S = T_K - P_i \times SK$.

- T_S Максимально допустимая температура на наконечнике датчика
 T_K Максимально допустимая температура поверхности в зависимости от температурного класса (см. таблицу за вычетом безопасного расстояния)
 P_i Мощность засвидетельствованной искробезопасной электрической цепи
SK Константа защитной трубы (см. технический паспорт/чертеж)

На нижеприведенной диаграмме показаны примерные характеристики самонагрева поверхности датчика термометра сопротивления в зависимости от поступившего питания и внутренняя температура датчика при этом. **Характеристики при нагревании не зависят от вида взрывозащиты, их также следует учитывать при герметичных конструкциях.**

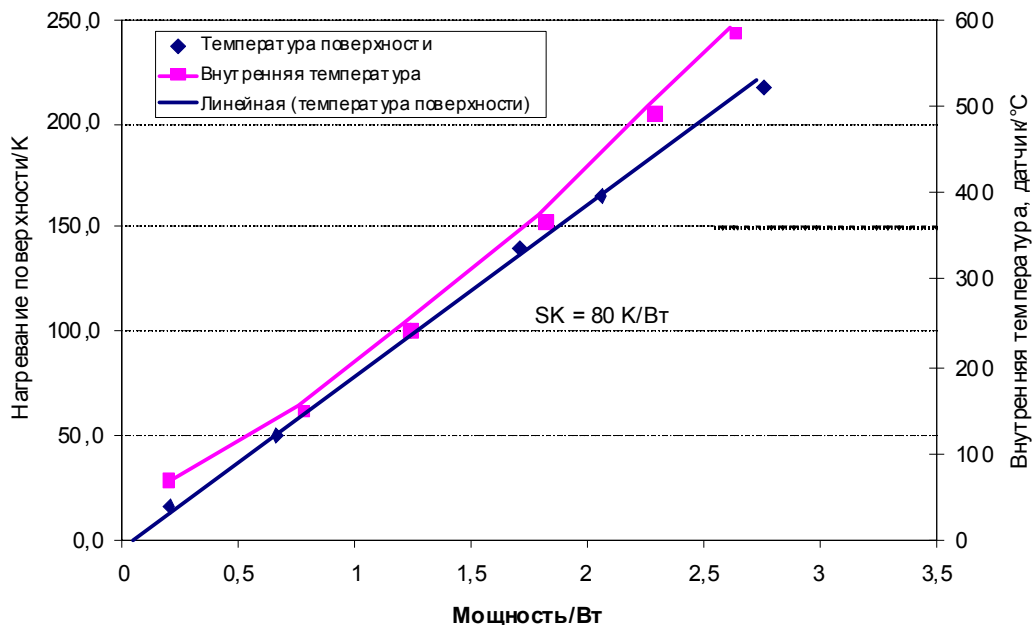


Рисунок 1. Характеристики самонагрева термометра сопротивления Pt100

¹ Пояснения

Дополнительно следует соблюдать следующие безопасные расстояния:

Категория 1: в соответствии с EN 1127-1:2008 п. 6.4.2 (Горячие поверхности) температуры всех поверхностей приборов...для использования в зоне 0..., соприкасающиеся со взрывоопасной атмосферой, ...не должны превышать 80 % от температуры воспламенения!

⇒ Температурный класс минус 20 %! Вычесть впоследствии дополнительно в температурных классах T1 и T2 10 °C и в температурных классах T3 – T6 5 °C.

Категория 2: в температурных классах T1 – T2 вычесть для безопасности 10 °C, в температурных классах T3 – T6 — 5 °C.

Пример 1.

Термометр следует использовать в температурном классе T4 (максимальная температура 135 °С, предел следует снизить на 5 К для безопасности);

Константа защитной трубы SK = 80 К/Вт

Максимальная мощность электроцепи P = 0,5 Вт

$$T_S = 130 \text{ °C} - 0,5 \text{ Вт} \times 80 \text{ К/Вт}$$

$$T_S = 130 \text{ °C} - 40 \text{ К} = 90 \text{ °C}$$

Максимальная температура (температура измерения или среды) на наконечнике датчика не должна, таким образом, превышать значение 90 °С, так как в противном случае при неисправности будет превышен порог температурных классов. **ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА!**

Пример 2.

Тот же термометр при таком же случае применения следует использовать, как описано выше, но максимальную мощность следует значительно снизить преобразователем JUMO dTRANS T01, что значительно повышает температуру измерения и значительно расширяет спектр применения:

Константа защитной трубы SK = 80 К/Вт

Максимальная мощность электроцепи P = 0,011 Вт (преобразователь JUMO, тип 707015)

$$T_S = 130 \text{ °C} - 0,011 \text{ Вт} \times 80 \text{ К/Вт}$$

$$T_S = 130 \text{ °C} - 0,88 \text{ К} = 129,12 \text{ °C}$$

Максимальная температура (температура измерения или среды) на наконечнике датчика не должна, таким образом, превышать значение 129,12 °С, так как в противном случае при неисправности будет превышен порог температурных классов. **ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА!**

Если в термометре вместе с соединительной головкой используется преобразователь, следует также учитывать допустимый диапазон использования преобразователя. Преобразователь герметично закрыт в соединительной головке. Температура окружающей среды, подвод тепла от среды измерения через защитную арматуру, а также в результате самонагревания преобразователя вызывают нагревание поверхности, что приводит к повышению температуры соединительной головки.

Самонагревание и подвод тепла от защитной арматуры были определены на самый неблагоприятный случай при температуре измерения 300 °С и максимальной мощности потерь преобразователя 750 мВт. В этом случае повышение температуры в соединительной головке по сравнению с температурой окружающей среды соединительной головки составляет 18 К.

С учетом имеющейся температуры окружающей среды в соответствующем случае применения следует проверить, эксплуатируется ли преобразователь в пределах своей спецификации, в противном случае он представляет угрозу взрывобезопасности.

Обязательно следует учитывать и соблюдать данные сертификата об утверждении типа изделия используемого преобразователя.

Пример преобразователя.

Измерение температуры в T4 макс. 135 °С, температура окружающей среды соединительной головки 40 °С, нагревание в головке 18 К. В результате этого максимальная температура в соединительной головке составляет 40 °С + 18 К = 58 °С. Следует использовать преобразователь JUMO dTRANS T01 в соответствии с техническим паспортом 707010 в «I1G», температура окружающей среды которого при использовании в классе T4 не должна превышать 60 °С. Так как 58 °С < 60 °С, преобразователь можно использовать в соединительной головке в диапазоне температурного класса T4.

5.2 Общая информация о видах взрывозащиты

Как правило, при использовании других видов взрывозащиты следует также указывать характеристики самонагревания оборудования в соответствии с EN 60079-0 и группировать их в соответствующий температурный класс.

5.3 Вид взрывозащиты герметичной конструкцией «d»

Детали, которые могут поджечь взрывоопасную атмосферу, расположены в герметичном корпусе (здесь соединительная головка с кабельным вводом), выдерживающем внутри давление при взрыве взрывоопасной смеси и предотвращающем перенос взрыва на взрывоопасную атмосферу, окружающую корпус. Принцип безопасного подавления возможного взрыва.

Исполнения в герметичном корпусе не обязательно подключать к искробезопасной электроцепи, но на всякий случай следует удостовериться, что нагревание термометра остается ограниченным, как подробно описано и показано на примерах в п. 5.1.

Для обоих видов взрывозащиты действительны температурные классы и безопасные расстояния, при использовании встроенного преобразователя следует учитывать повышение температуры в соединительной головке.

Для использования в зоне 0 (G) или 20 (D) совершенно недостаточно только вида взрывозащиты герметичной конструкцией «d»! Требуется 2 независимых вида взрывозащиты и/или разделительный элемент для разделения зон.

Соединительную головку и/или зажимы запрещается открывать во взрывоопасной атмосфере, если дополнительно не используется вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex «i»).

5.4 Вид взрывозащиты «повышенная безопасность» Ex «e»

Для этого предпринимаются меры для предотвращения с помощью повышенной степени безопасности возможности возникновения недопустимо высокой температуры и образования искр или световой дуги внутри или на внешних частях электрооборудования, при которой в обычном режиме работы или в случае неисправности такого не происходит.

Исполнения с повышенной безопасностью не обязательно должны быть подсоединены к искробезопасной электроцепи, но в любом случае эксплуатации и неисправности следует удостовериться, что нагревание термометра остается ограниченным, как подробно описано и показано на примерах в главе 5.1 *Искробезопасное соединение, вид взрывозащиты Ex «i»*.

Для обоих видов взрывозащиты действительны температурные классы и безопасные расстояния, при использовании встроенного отдельно засвидетельствованного преобразователя (Ex «i») следует учитывать повышение температуры в соединительной головке.

Для использования в зоне 0 (G) или 20 (D) совершенно недостаточно только вида взрывозащиты герметичной конструкцией «e»! Требуется 2 независимых вида взрывозащиты и/или разделительный элемент для разделения зон.

Термометр можно подключать только к приборам для обработки измерений, отвечающим вышеуказанным условиям.

Соединительную головку и/или зажимы запрещается открывать во взрывоопасной атмосфере, если дополнительно не используется вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex «i»).

5.5 Применение во взрывоопасной среде при образовании смеси с пылью

Пылевзрывобезопасность: надежное ограничение энергии; вид взрывозащиты «защита с помощью искробезопасности»

Для надежного ограничения подаваемой в датчик энергии, а также в случае неисправности питающего прибора, прекрасно подходит использование электроцепи с видом взрывозащиты «искробезопасность». При этом благодаря виду взрывозащиты «защита с помощью искробезопасности» во взрывоопасной пылевой среде значение имеет исключительно безопасное ограничение электрических величин искробезопасных приборов с помощью соответствующих искробезопасных приборов. Преобразователи категории 1G или 2G подключаются в соединительной головке с видом взрывозащиты «защита с помощью корпуса». Соответствующий искробезопасный прибор, устанавливаемый за пределами взрывоопасной зоны, не должен отвечать требованиям категории 1D или 2D. Для искробезопасных приборов или соответствующих искробезопасных приборов достаточно, таким образом, маркировки категории, отвечающей требованиям к приборам газовой взрывоопасности 1G или 2G.

Соединительную головку и/или зажимы запрещается открывать во взрывоопасной атмосфере, если дополнительно не используется вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex «i»).

Электрооборудование во взрывоопасной среде	Соответствующее электрооборудование за пределами взрывоопасной среды
При допуске «D»	также должен иметь «D»!
При допуске «G»	также должен иметь «G»!
При допуске «ia»	также должен иметь «ia» и т. д.

Таблица 3. Электрооборудование во взрывоопасной среде/за ее пределами

Для использования во взрывоопасной среде при образовании смеси с пылью следует принимать во внимание следующие температурные значения:

Для всех зон:

Температура поверхности оборудования не должна повышаться до такой степени, чтобы осевшая на оборудовании пыль могла воспламениться. Это достигается при соблюдении следующих условий:

Без отложения пыли

Температура поверхности не должна превышать $\frac{2}{3}$ температуры воспламенения в °С соответствующей смеси пыли и воздуха.

С отложениями пыли

Поверхности, на которых невозможно избежать опасных отложений способной тлеть пыли, не должны превышать температуру, которая меньше температуры тления пыли на 75 К. При толщине слоя более 5 мм требуется дополнительное снижение температуры поверхности.

При комбинации из поднятой и отложившейся пыли важно, чтобы температура была ниже указанных выше значений.

Примечание.

В качестве поверхности здесь рассматривается наружная поверхность оборудования, см. также EN 60079-14.

Температура воспламенения или температура тления имеющейся отложившейся пыли или смеси пыли и воздуха определяется или вычисляется эксплуатирующей стороной!

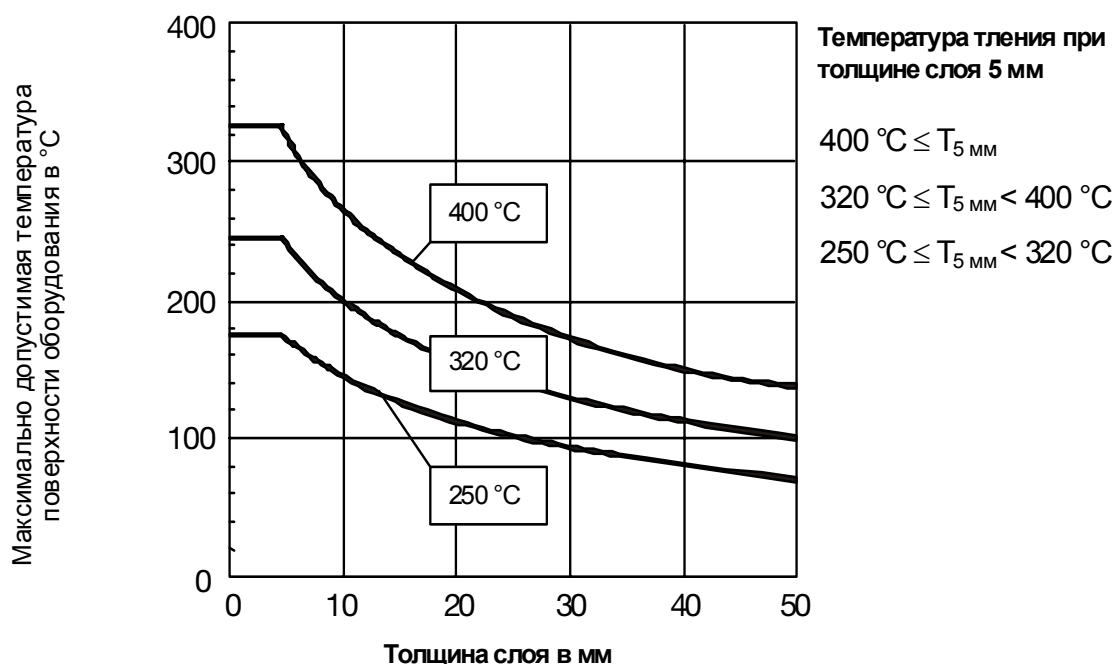


Рисунок 2. Снижение максимально допустимой температуры поверхности при увеличивающемся слое отложившейся пыли

6 Установка

При установке/эксплуатации следует соблюдать соответствующие действующие европейские и национальные правила. Большое значение имеют общие технические правила и данное руководство по эксплуатации.

Термометры сопротивления JUMO предназначены для измерения температуры во взрывоопасных средах с содержанием горючих или негорючих жидкостей, газов или газозвушных смесей, а также с возможным содержанием взрывоопасных смесей пыли и воздуха. В приборах с видом взрывозащиты Ex «i» питание и анализ выполняется с помощью подтвержденных искробезопасных электроцепей.

Термометры сопротивления крепятся на месте монтажа с помощью соединений. В зависимости от соединения термометр сопротивления может или должен устанавливаться в дополнительную ввинчивающуюся или сварную гильзу. Если в качестве соединения используется резьба, вся длина резьбы термометра соединения должна находиться во вставке.

Подводящая линия термoeлементa должна быть проложена неподвижно, если она прокладывается на емкостях или трубопроводах, в которых длительное время или постоянно находится взрывоопасная газозвушная смесь (зона 0, 1G или EPL Ga) или пыль (зона 20, 1D или EPL Da).

Выравнивание потенциалов (заземление оборудования) должно охватывать всю проводку в измерительном контуре!

Металлические корпуса соединителей следует заземлить соединительной линией для выравнивания потенциалов.

Неметаллические корпуса соединителей не должны превышать максимальную поверхность в соответствии с EN 60079-26.

Ввинчивающаяся или сварная гильза предназначена, кроме прочего, для разделения зон. Она изготавливается из стали, нержавеющей стали, из хастеллоя и т. п., минимальная толщина стенок 1 мм.

Соблюдать стандарт EN 60079-14 «Взрывоопасные среды, часть 14: проектирование, выбор и монтаж электроустановок»!

Оборудование для взрывоопасных сред с гибридными смесями следует особенно тщательно проверить перед использованием. Гибридные смеси — это взрывоопасные смеси горючих газов, паров или тумана с горючей пылью. За проверку пригодности оборудования для таких случаев применения отвечает эксплуатирующая сторона.

Внимание.

За разделение на зоны отвечает, прежде всего, эксплуатирующая оборудование сторона, а не производитель/поставщик оборудования!

Разделение на зоны			
Газы, туман, пары	Пыль	Наличие взрывоопасной среды	Ориентировочные значения
Зона 0	Зона 20	постоянно или длительно или часто	> 1000 час./год
Зона 1	Зона 21	иногда	10 ... 1000 час./год
Зона 2	Зона 22	редко или кратковременно	< 10 час./год

Таблица 4. Разделение на зоны

7 Обслуживание

Соблюдать действующие европейские и национальные нормы по техническому обслуживанию/обслуживанию/проверке. В рамках технического обслуживания прежде всего следует проверить детали, от которых зависит вид взрывозащиты.

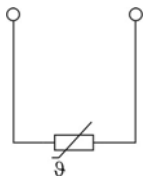
Кроме того, термометры с пластмассовой соединительной головкой, а также пластмассовые детали (например, разъемные соединения) следует чистить влажной тканью, чтобы избежать электростатической зарядки.

8 Способы подключения термометров сопротивления

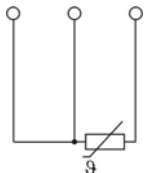
(в равной мере для термометров сопротивления с головкой и проводкой JUMO)

Также возможна реализация комбинаций следующих схем, например, 2× трёхпроводная схема и 1× четырёхпроводная схема.

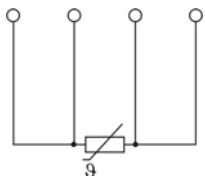
Двухпроводная схема



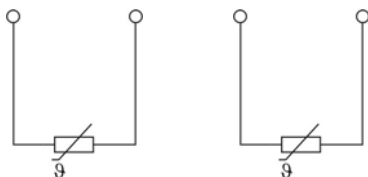
Трёхпроводная схема



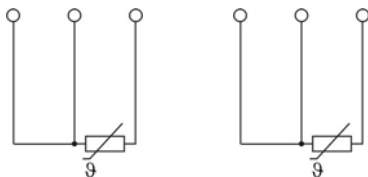
Четырёхпроводная схема



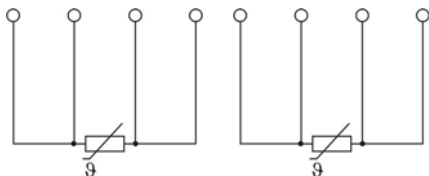
2× двухпроводная схема



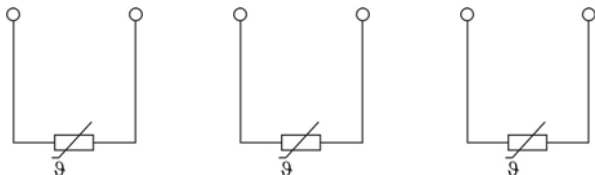
2× трёхпроводная схема



2× четырёхпроводная схема



3× двухпроводная схема





JUMO GmbH & Co. KG

Moritz-Juchheim-Straße 1
36039 Fulda, Germany

Телефон: +49 661 6003-321
Телефакс: +49 661 6003-9695
Электронная почта: mail@jumo.net
Интернет: www.jumo.net

Адрес поставки:
Mackenrodtstraße 14
36039 Fulda, Germany

Почтовый адрес:
36035 Fulda, Germany

**Представительство в России
Фирма «ЮМО»**

г. Москва, 115162
ул. Люсиновская, 70, стр. 5

Телефон: +7 495 961 32 44; 954-11-10
Телефакс: +7 495 954 69 06
Электронная почта: jumo@jumo.ru
Интернет: www.jumo.ru