ПРОДУКЦИЯ АББ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА | РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Серия LMT

Руководство по технике безопасности при работе с магнитострикционным уровнемером

Приборы для измерения уровня K-TEK

Настоящий документ следует использовать вместе с инструкцией по эксплуатации уровнемеров серии LMT.

Measurement made easy

Содержание

1 Общие сведения 4
Введение. . . . 4
Описание изделия 4
Общая информация по технике безопасности 4
Сведения о директиве WEEE2 (отходы электрического и электронного оборудования) 4
Директива об оборудовании, работающем под давлением (PED) (2014/68/EU) 4
Использование данной инструкции 4

2 Установка прибора в опасных зонах 6
Установка во взрывоопасных средах 6
Техника безопасности при установке электрических компонентов. . . 6
Техника безопасности при проверке и техническом обслуживании прибора 6
Ответственность оператора 6
Квалифицированный персонал 7
Монтаж. . . . 7
Сертификационные таблички 7
Маркировка на паспортных табличках (указание степени защиты). . . 7
Идентификация 7
Степень защиты оболочки 9
Подключение кабеля 9
Дистанционная версия: подключение к конструкции удаленного типа 9
Дистанционная версия: обрезка сигнального кабеля до нужной длины и концевая заделка кабеля. . . . 9
Дистанционная версия: подключение сигнального кабеля 10
Заземление 10
Защитное заземление 10
Общие указания 11
Установки с огнестойким/взрывозащищенным исполнением 11
Требования к установке 11
Температурный класс 11
Маркировка взрывонепроницаемого корпуса. . . . 11
Установка с защитой оболочкой 11
Требования к установке 11
Температурный класс 11
Маркировка типов защиты оболочкой (для пылевых сред) 12
Установка искробезопасного/невоспламеняемого оборудования . . . 12
Требования к установке 12
Температурный класс 12
Маркировка искрозащиты / невоспламеняемости 12
Системы с уровнем взрывозащиты Ga — требования к установке. . . . 12
Применимые стандарты 12
Технические пределы 13
Особые условия эксплуатации 14
Установочный чертеж для искрозащищенного исполнения 15

3 Функциональная безопасность (для версии с протоколом HART) 17
Общие сведения о SIL 17
Стандарты SIL и определения терминов 19
Стандарты, связанные с преобразователями LMT 19
Стандарты, связанные с датчиками LMT 19
Опасный сбой 19
Защитная система. . . . 19
Функция безопасности 19

Служба продаж

Сервисная служба

Определение уровня полноты безопасности (SIL) 19
Отклик на сигнал тревоги и токовый выход. 19
Общая точность безопасности 20
Связанные с функциональной безопасностью характеристики уровнемера LMT 20
Должность и обязанности 20
Уровнемер как компонент защитной системы 21
Характеристики устройства, связанные с функциональной безопасностью 21
Электропроводка. 22
Установка 22
Для преобразователя LMT. 22
Для датчика LMT 22
Техническое обслуживание 22
Техническое обслуживание преобразователя LMT 22
Техническое обслуживание уровнемера LMT. 23
Применение 23
Описания требований к эксплуатации. 23
Применение SIL 2. 23
Применение SIL 3. 24
Ввод в эксплуатацию. 24
Ввод в эксплуатацию 24
Контрольное испытание 24
Испытание преобразователя LMT 24
Испытание сенсора LMT 24
Конфигурация 25
Список проверок, необходимых для безопасной эксплуатации. . 25
Включение/выключение защиты от записи. 25
Настройка с высоким/низким током сигнала тревоги 25
Устройство реконфигурации 26
Критические параметры безопасности. 26
Возможные сообщения об ошибках 27
Ремонт 29
Уведомление производителя 29
Приложение 30
Сертификат SIL2 для HFT=0, SIL3 для HFT=1 30
Бланк возврата. 32

1 Общие сведения

Введение

Серия уровнемеров LMT включает в себя модели LMT100, LMT200 и LMT300. Тип крепления у LMT100 и LMT200 отличается. LMT100 предназначен для установки внутри емкости. LMT200 предназначен для наружной установки. LMT300 предназначен для применения в санитарных зонах и имеет полированную поверхность. У всех указанных устройств конфигурация, сборки печатных плат и микропрограммное обеспечение не отличаются. В настоящем документе рассмотрены аспекты безопасности при монтаже и эксплуатации прибора.

Описание изделия

Уровнемеры серии LMT представляют собой модульные полевые микропроцессорные приборы, в которых используются различные технологии. Эти приборы обеспечивают точное и надежное измерение уровня жидкости даже в самых сложных и опасных промышленных средах. Приборы серии LMT работают со стандартными выходными сигналами 4–20 мА и поддерживают протокол цифровой связи HART, а также системы связи FOUNDATION Fieldbus и Profibus. Серия LMT включает в себя три модели: LMT100 (погружного типа), LMT200 (монтаж на измерительном приборе (KM26) и LMT300 (погружного, санитарно-гигиеническое исполнение).

Общая информация по технике безопасности

Данный прибор сконструирован с соблюдением действующих международных и местных нормативов и рассчитан на безопасную эксплуатацию. Перед отправкой покупателю все приборы проходят заводские испытания и находятся в рабочем состоянии. Для поддержания приборов серии LMT в надлежащем состоянии на протяжении всего срока эксплуатации необходимо учитывать информацию, приведенную в данном руководстве, а также в другой применимой документации и сертификатах.

При транспортировке, монтаже, обслуживании и эксплуатации прибора следует неукоснительно соблюдать общие правила безопасности. Помимо информации общего характера, в различных разделах данного руководства приведены описания, технологические схемы и (или) процедурные инструкции, касающиеся специфических аспектов безопасности.

Только соблюдение всех требований по технике безопасности позволит пользователю свести к минимуму риски для персонала и (или) для окружающей среды. Приведенные инструкции носят исключительно обзорный характер и не содержат подробных сведений, касающихся всех доступных моделей или всех возможных ситуаций, которые могут возникнуть при установке, эксплуатации и (или) техническом обслуживании прибора. Данный документ следует использовать вместе с инструкцией по эксплуатации (3KX-L141000R4201 — OI LMT100200-RU).

Для получения дополнительных сведений или при возникновении ситуаций, которые не были рассмотрены в текущем руководстве, обратитесь к производителю прибора. Компания АББ заявляет о том, что содержимое данного руководства не является частью каких либо предшествующих или текущих соглашений, принятых обязательств либо правовых отношений, а также не влияет ни на какие существующие соглашения, принятые обязательства и правовые отношения.

Кроме того, пользователь обязан соблюдать все применимые нормативы по технике безопасности, касающиеся монтажа и эксплуатации электрических систем, а также все стандарты, нормативы и указания по взрывозащите.

Сведения о директиве WEEE2 (отходы электрического и электронного оборудования)

Примечание. Начиная с 15 августа 2018 года электрическое и электронное оборудование, обозначенное символом перечеркнутой урны, запрещается утилизировать в качестве несортированных муниципальных отходов. Отходы электрического и электронного оборудования (WEEE) должны обрабатываются отдельно с использованием национальной сети сбора, доступной клиентам для возврата, переработки и обработки WEEE.

При утилизации следует учитывать следующие моменты:

- По состоянию на 15.08.2018 этот продукт будет находиться в открытой сфере действия Директивы WEEE 2012/19/EU и соответствующих национальных законов (например, ElektroG — Закон об электрооборудовании — в Германии).
- Продукт должен поставляться в специализированную компанию по переработке. Не используйте пункты сбора муниципальных отходов. Они могут использоваться для использования в частном пользовании только в соответствии с Директивой WEEE 2012/19/EU.

Директива об оборудовании, работающем под давлением (PED) (2014/68/EU)

Данный прибор отвечает требованиям директив ЕС, указанных в соответствующей декларации о соответствии. Он был спроектирован с учетом нормативов промышленной безопасности и соответствует всем актуальным требованиям. Перед отправкой заказчику приборы проходят заводские испытания на безопасность эксплуатации.

Использование данной инструкции

⚠ ОПАСНОСТЬ

Вероятность нанесения существенного ущерба здоровью или угроза для жизни

Этот символ в сочетании с сигнальным словом «ОПАСНОСТЬ» указывает на имеющуюся опасность поражения электрическим током. Несоблюдение соответствующих указаний по безопасности приведет к смерти или тяжелым травмам.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск телесного увечья

Этот символ в сочетании с сигнальным словом «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» указывает на потенциально опасную ситуацию. Несоблюдение соответствующих указаний по безопасности может привести к смерти или тяжелым травмам.

⚠ ВНИМАНИЕ

Риск легких травм.

Этот символ в сочетании с сигнальным словом «ВНИМАНИЕ» указывает на потенциально опасную ситуацию. Несоблюдение соответствующих указаний по безопасности может привести к легким травмам либо травмам средней тяжести. Кроме того, этот символ указывает на риск повреждения оборудования.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение имущества

Этот символ указывает на потенциально опасную ситуацию. Несоблюдение соответствующих указаний по безопасности может привести к повреждению или уничтожению прибора и (или) других компонентов системы.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ
Этот символ указывает на рекомендации оператору, в которых приводятся полезные сведения либо важная информация, касающаяся прибора или его дальнейшего использования. Символ «ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ» не используется для обозначения опасных или нежелательных ситуаций.

2 Установка прибора в опасных зонах

Установка во взрывоопасных средах

При установке во взрывоопасных средах соблюдайте требования стандарта IEC 60079-14, а также всех действующих местных нормативов по безопасности и правил работы с электрооборудованием.
Более подробные сведения об условиях безопасной эксплуатации приборов LMT100/LMT200 и LMT300 см. в разделе «Особые условия эксплуатации» данного руководства.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск телесного увечья.

Прибор может использоваться в системах с высоким давлением или с агрессивными средами. Соответственно, ненадлежащая эксплуатация прибора может привести к тяжелым травмам или к существенному повреждению оборудования.

AVERTISSEMENT- Blessure corporelle.

L'appareil peut fonctionner à des niveaux de pression élevés et avec des fluides agressifs. Par conséquent, des blessures graves ou des dommages matériels importants peuvent se produire si cet appareil est utilisé de manière incorrecte.

⚠ ВНИМАНИЕ

Риск легких травм.

Работы по монтажу, электрическому подключению, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию прибора могут выполнять только квалифицированные специалисты, обладающие соответствующими полномочиями. Под квалифицированными специалистами подразумеваются лица, имеющие опыт установки, подключения, запуска и эксплуатации прибора или других аналогичных устройств, а также обладающие необходимой квалификацией. Квалификация включает в себя:

прохождение обучения или инструктажа — для допуска к управлению и техническому обслуживанию устройств или систем с соблюдением требований безопасности при работе с электрическими цепями, системами под давлением и агрессивными средами;

прохождение обучения или инструктажа в соответствии со стандартами по охране труда, касающимися обслуживания и использования надлежащих систем защиты.

Из соображений безопасности компания АББ рекомендует использовать только инструменты с надлежащей изоляцией, соответствующие требованиям стандарта IEC EN 60900.

При выявлении поломок прибора рекомендуется немедленно выполнить его замену, поскольку от него может зависеть безопасность эксплуатации других компонентов системы. В опасных зонах допускается применение только искробезопасных инструментов.

Техника безопасности при установке электрических компонентов

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риски общего характера.

Электрические подключения могут выполнять только уполномоченные специалисты в соответствии с электрическими схемами. Соблюдайте указания по электрическому подключению, содержащиеся в руководстве по эксплуатации. В противном случае может снизиться степень защиты прибора. Заземляйте измерительную систему в соответствии с требованиями.

AVERTISSEMENT - Risques généraux.

Les connexions électriques ne doivent être établies que par du personnel autorisé conformément aux schémas électriques. Les informations de connexion électrique dans le manuel doivent être respectées; Dans le cas contraire, le type de protection de l'application peut être affecté. Mettre à la terre le système de mesure en fonction des besoins.

Техника безопасности при проверке и техническом обслуживании прибора

Только специалисты, прошедшие соответствующее обучение, могут выполнять работы по внеплановому обслуживанию прибора.

- Перед демонтажем прибора необходимо сбросить давление как в нем самом, так и во всех смежных линиях и резервуарах.
- Перед вскрытием прибора проверьте, не использовался ли он для измерения опасных материалов. Внутри прибора могут присутствовать остатки опасных материалов, которые при вскрытии могут выйти наружу.
- В рамках текущих проверок оператор должен обращать внимание на следующее:
  - стенки/футеровки прибора, находящиеся под давлением;
  - функции, связанные с измерениями;
  - герметичность;
  - износ (коррозия).

Ответственность оператора

При использовании прибора для измерения агрессивных и (или) абразивных материалов пользователь обязан удостовериться в том, что все компоненты, контактирующие с такими материалами, обладают надлежащей стойкостью. Компания АББ может оказать консультативную поддержку при выборе материалов, при этом не принимает на себя никаких обязательств в этой связи. Пользователь должен неукоснительно соблюдать все действующие государственные нормативы, касающиеся монтажа, функциональных испытаний, ремонта и обслуживания электрооборудования.

Квалифицированный персонал

К монтажу, вводу в эксплуатацию и обслуживанию прибора допускаются только обученные сотрудники, имеющие соответствующее разрешение от эксплуатирующей организации. Такие сотрудники должны внимательно изучить содержимое данного руководства и соблюдать все приведенные инструкции.

Монтаж

Перед монтажом внимательно изучите следующие инструкции. Несоблюдение инструкций и предупреждений может стать причиной сбоев в работе прибора и травм. Перед монтажом прибора убедитесь в том, что его конструкция соответствует особенностям измеряемой системы как с точки зрения технологии измерения, так и в плане безопасности.
Факторы, на которые необходимо обратить внимание:
- сертификаты взрывозащиты;
- диапазон измерения;
- давление;
- температура;
- рабочее напряжение.

Проверьте соответствие свойств материалов характеристикам измеряемой среды. Вышесказанное касается следующих компонентов:
- прокладка;
- технологические соединения и уплотнения;
- поплавок;
- зонд;
- концевые подключения.

Кроме того, необходимо обеспечить соблюдение всех применимых директив, стандартов и нормативов, касающихся предотвращения несчастных случаев и происшествий. Точность измерения во многом зависит от правильности монтажа уровнемера, а также от компоновки системы. Во всех возможных случаях необходимо обеспечить защиту измеряемой системы от критических внешних факторов, включающих резкие колебания температуры, вибрацию и удары.

Сертификационные таблички

Более подробные сведения см. в разделе «Идентификация» данного руководства.

Маркировка на паспортных табличках (указание степени защиты)

Перед монтажом или первым использованием прибора необходимо отметить в соответствующем разделе паспортной таблички устройства применимую степень защиты, действующую в конкретной опасной зоне.

Отметьте только одну из ячеек. Выбранную степень защиты менять нельзя, она должна оставаться в силе до конца срока службы прибора. Если отмечены несколько степеней защиты, то все классификации для использования в опасных зонах становятся недействительными, и передатчик необходимо немедленно убрать из опасной зоны.

- Если прибор не предназначен для использования в опасных зонах, то в паспортной табличке необходимо отметить ячейку General Purpose (Общего назначения) (см. рис.1).

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ
Перед началом работы с оборудованием внимательно изучите данное руководство. Если вам непонятно содержимое данного руководства, обратитесь в сервисную службу компании АББ.

Идентификация

Для идентификации прибора используются паспортные таблички. (B) В Сертификационная табличка содержит сведения о сертификации прибора для использования в опасных зонах.

(A) В паспортной табличке (см. рис. 1) содержится такая информация, как номер модели, длина зонда, материал сенсора, тип технологического соединения, материал технологического соединения, максимальное давление, параметры электропитания, выходной сигнал, серийный номер, предельные значения температуры рабочей среды и окружающей температуры.

При обращении в сервисную службу АББ указывайте серийный номер прибора.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ
Паспортные таблички в настоящем руководстве показаны только в качестве примера. Внешний вид паспортных табличек на вашем устройстве может отличаться.

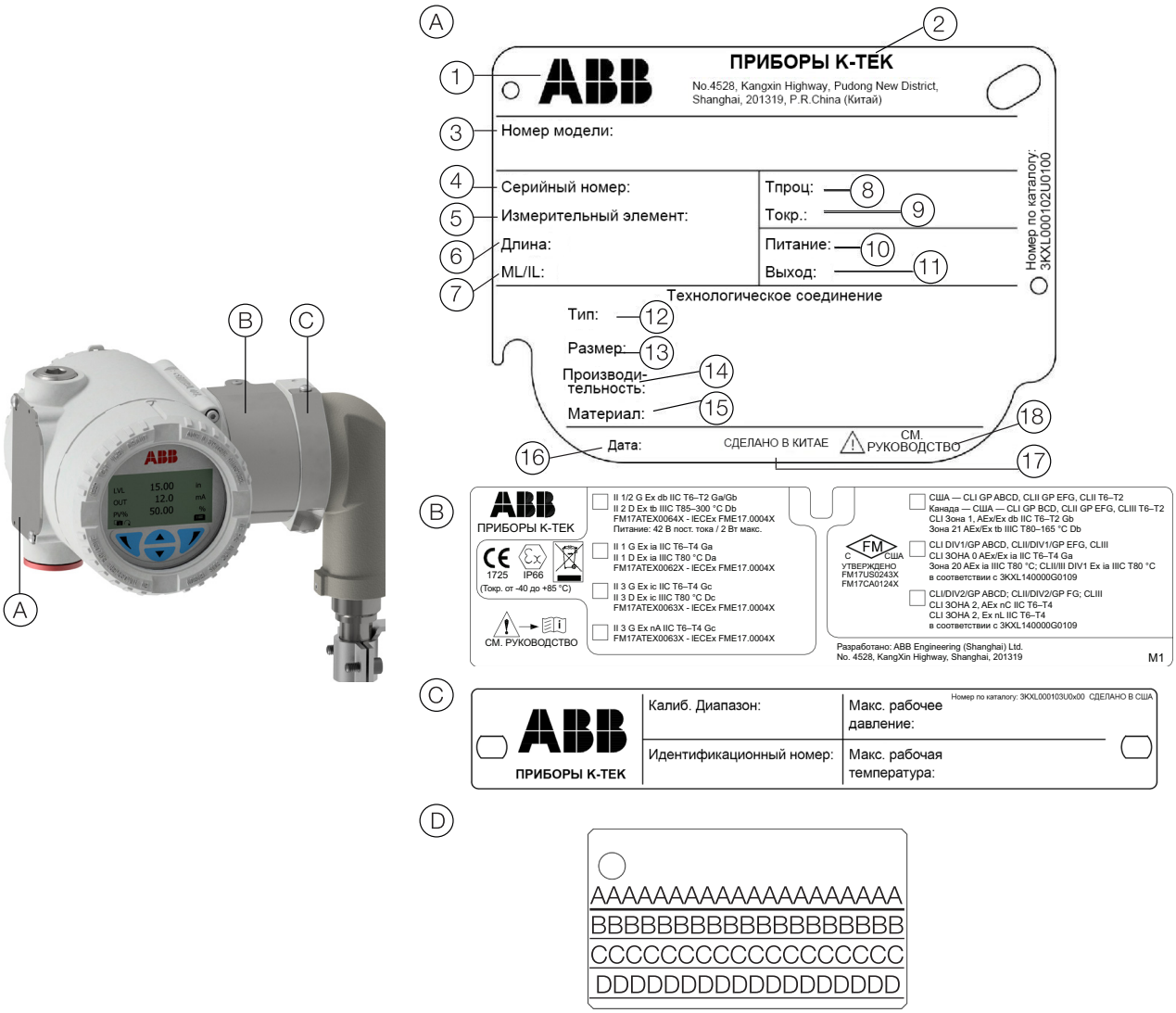


Рис. 1 Фирменные таблички

(A). Фирменная табличка (B). Конкретная фирменная табличка с маркировкой Ex

(C). Маркерная табличка (D). Табличка с конкретными данными клиента

(1). Логотип изготовителя. (2). Адрес изготовителя. (3). Номер модели. (4). Серийный номер. (5). Материал зонда. (6). Длина зонда

(7). ML = длина измерения (LMT200)/IL = длина погружения (LMT100/300). (8). Предельные значения температуры измеряемой среды.

(9). Диапазон температур окружающей среды. (10). Характеристики электропитания.

(11). Токовый выход. (12). Тип технологического соединения m. Размер технологического соединения.

(14). Номинальное давление или максимально допустимое давление.

(15). Материал технологического соединения (16). Дата изготовления в формате гггг/мм

(17). Страна производства. (18). Символ: «Перед использованием изучите инструкцию»

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

Паспортные таблички в настоящем руководстве показаны только в качестве примера. Внешний вид паспортных табличек на вашем устройстве может отличаться.

Степень защиты оболочки

Корпус уровнемеров серии LMT имеет степень защиты IP66 (в соответствии с IEC 60529) или NEMA 4X (в соответствии с NEMA 250).

Подключение кабеля

В зависимости от конструкции прибора кабель может подключаться через кабельный ввод либо через резьбовые отверстия M20 × 1,5 или ½-4 NPT.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ
С приборами категории 3, предназначенными для использования в зоне 2, заказчик должен использовать кабельные вводы, необходимые для данного типа защиты (см. раздел «Использование прибора в опасных зонах»). Для этого в отсеке с электроникой предусмотрены резьбовые отверстия M20 × 1,5. На передатчиках с огнестойким корпусом (Exd) для закрепления крышки корпуса необходимо использовать фиксирующий винт. Винтовую заглушку, которая может входить в комплект поставки прибора, необходимо загерметизировать с помощью состава Molykote DX. Ответственность за использование других герметиков несет установщик оборудования. Через несколько недель для откручивания винтов на крышке потребуется более высокое усилие. Это не свидетельствует о повреждении резьбы, а вызвано особенностями используемой прокладки.

⚠ ВНИМАНИЕ

- Кабельный ввод, используемый с устройством, должен соответствовать требованиям стандарта EN 60079-0 и обеспечивать степень защиты не менее IP 54 с учетом фактических условий монтажа.
- Используемая проводка должна быть рассчитана на температуру, которая на 10 °C превышает максимальную температуру окружающей среды.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риски общего характера. Кабель, кабельный ввод и заглушки для свободного разъема должны соответствовать требуемому типу защиты (например, искрозащита или взрывозащита) и требуемой степени защиты (например, IP6x согласно IEC EN 60529 или NEMA 4x). Дополнительную информацию см. также в разделе, посвященном аспектам взрывозащиты и степени защиты оболочки. В частности, при установке во взрывоопасных зонах необходимо снять временную пластиковую заглушку красного цвета и вместо нее установить заглушку, сертифицированную для использования во взрывоопасных зонах.

ATTENTION
Risques généraux Le câble, le presse-étoupe et le bouchon d'orifice non utilisé doivent être conformes au type de protection prévu (par exemple, intrinsèquement sûr et antidéflagrant) et au degré de protection (par exemple IP6x selon IEC EN 60529 ou NEMA 4x). Voir aussi l'addendum pour les aspects de sécurité Ex et la protection de la propriété intellectuelle. En particulier, pour une installation antidéflagrante, retirez le capuchon en plastique rouge et branchez l'ouverture inutilisée avec une prise certifiée pour le confinement de l'explosion.

Дистанционная версия: подключение к конструкции удаленного типа
Сигнальный кабель соединяет измерительный сенсор с преобразователем. Кабель присоединен к преобразователю, но при необходимости его можно отключить.

При прокладке сигнального кабеля соблюдайте следующие положения.
- Прокладывайте сигнальный кабель кратчайшим маршрутом между измерительным сенсором и преобразователем. При необходимости укоротите сигнальный кабель до нужной длины.
- Максимальная допустимая длина сигнального кабеля составляет 30 м (99 фт).
- Избегайте установки сигнального кабеля вблизи электрического оборудования или переключателей, которые могут создавать поля утечки, переключающие импульсы и индукцию. Если это невозможно, проложите кабель через металлическую трубу, подключенную к рабочему заземлению.
- Все клеммные соединения выполняйте аккуратно.
- Кабели в клеммной коробке укладывайте таким образом, чтобы на них не действовала вибрация.

Дистанционная версия: обрезка сигнального кабеля до нужной длины и концевая заделка кабеля
Существует четыре стандартных длины сигнального кабеля: 5 м (16,4 фт), 10 м (32,8 фт), 20 м (65,6 фт) и 30 м (98,4 фт). Концы кабеля уже подготовлены к подключению.

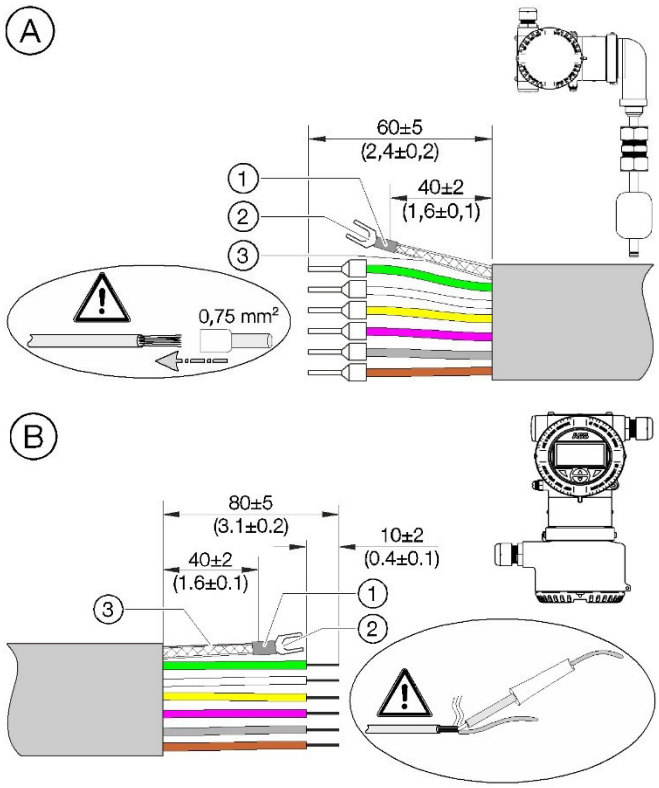


Рис. 2 Размеры сигнального кабеля в мм (дюймах)

(A) Измерительный сенсор (B) Преобразователь

(1) Термоусадочная трубка Ø4 мм, длиной 10 мм

(2) Вилочный кабельный наконечник

(3) Термоусадочная трубка Ø2,3 мм, длиной 40 мм (экранированная)

Сигнальный кабель может быть обрезан до необходимой длины. После этого концы кабеля необходимо подготовить указанным ниже способом.

– Изогните экран, укоротите кабель и изолируйте посредством термоусадочной трубки 3. Опрессуйте соответствующий вильчатый кабельный наконечник 2 и изолируйте обжим с помощью термоусадочной трубки 1.
– Установите на провода на стороне измерительного элемента обжимные наконечники (0,75 мм²).
– Изогните провода в сторону прибора и припаяйте их.

Дистанционная версия: подключение сигнального кабеля

⚠ ОПАСНОСТЬ

При работе с открытым корпусом прибора или открытой клеммной коробкой существует опасность взрыва!

Перед открытием корпуса датчика или клеммной коробки обратите внимание на следующее.

– Проверьте наличие действующего разрешения по пожаробезопасности.
– Убедитесь в отсутствии риска взрыва.
– Отключите электропитание и подождите не менее двух минут, прежде чем снимать крышку.

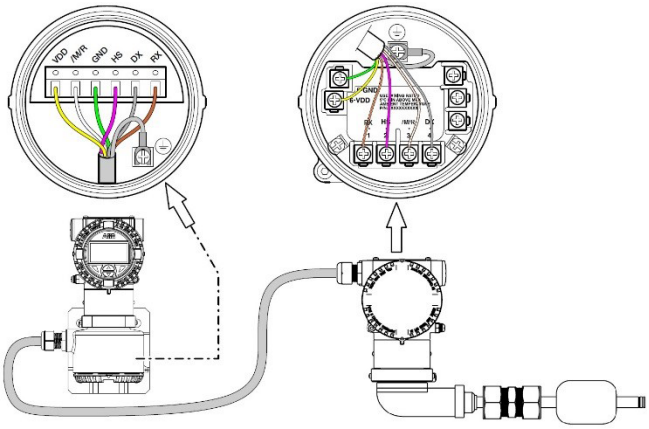


Рис. 3 Удаленная версия: подключение сигнального кабеля

Клемма	Цвет/функция
VDD	Желтый
/M/R	Белый
GND	Зеленый
HS	Розовый
DX	Серый
RX	Коричневый
⏚	Клемма заземления (функциональное заземление / экран)

Таблица 1

ПРИМЕЧАНИЕ
Использование экранированных кабелей в соответствии с общепринятой практикой конструирования рекомендуется с целью минимизации воздействия промышленных электромагнитных шумов.

1. Электрическое соединение между измерительным элементом и датчиком устанавливается с помощью сигнального кабеля, подсоединенного к передатчику.
2. Открутите крышки клеммных коробок на передатчике и измерительном элементе.
3. Подготовьте сигнальный кабель в соответствии с техническими условиями.
4. Вставьте кабель в клеммную коробку через кабельный ввод.
5. Затяните кабельный ввод.
6. Подсоедините провода к соответствующим клеммам (см. рисунок 3).
7. Подключите экран сигнального кабеля к вилочному кабельному наконечнику и клемме заземления.
8. Установите крышку клеммного отсека прибора и измерительного прибора и вручную завинтите удерживающие ее болты. Убедитесь в том, что прокладки крышек установлены должным образом.

Заземление

На внешнем корпусе прибора и в соответствующем разъеме предусмотрена клемма для заземления (PE). Обе клеммы соединены друг с другом (см. рис. 4).

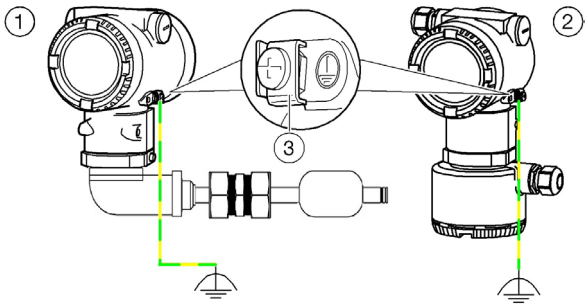


Рис. 4 Подключение заземления на корпусе преобразователя

(1) Конструкция с интегральным монтажом и сенсором в удаленном исполнении. (2) Прибор в исполнении с удаленной установкой (3) Клемма заземления

Защитное заземление

Все приборы оснащены внешней клеммой для подключения защитного заземления. Эту клемму необходимо подключить к соответствующему заземляющему контуру. Для измерительного контура сопротивление заземления не должно превышать 5 Ом. Используйте усиленный проводник сечением не менее 15 AWG/1,6 мм².

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риски общего характера.

Уровнемеры серии LMT оснащены как внешней, так и внутренней клеммой для подключения защитного заземления, что позволяет соблюдать все применимые местные нормативы по электромонтажу.

AVERTISSEMENT - Risques généraux.

Le LMT fournit des bornes de mise à la terre internes et externes à utiliser dans les installations conformément aux réglementations régionales applicables aux installations électriques.

Общие указания

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риски общего характера.

Перед монтажом убедитесь в том, что питание всех цепей отключено

ATTENTION

Assurez-vous que tous les circuits sont hors tension avant l'installation

- Уровнемеры серии LMT относятся к категории 1 по перенапряжению и имеют степень 2 по уровню загрязнения (в соответствии со стандартом IEC 1010)
- Максимальная высота над уровнем моря для работы прибора составляет 2000 метров (6560 фт).
- Приборы серии LMT оснащены как внешней, так и внутренней клеммой для подключения защитного заземления.
- Вся внешняя проводка, подключаемая к уровнемерам серии LMT, должна соответствовать требованиям Национальных электротехнических норм и правил, а также всем применимым региональным электротехническим нормативам.
-

Установки с огнестойким/ взрывозащищенным исполнением

Требования к установке

Уровнемеры серии LMT предназначены для использования в зонах раздела 1 или на границе зоны 0 и зоны 1.

⚠ ВНИМАНИЕ

Взрывонепроницаемые соединения в оборудовании не предназначены для ремонта. Обратитесь к производителю, если необходимо произвести ремонт взрывонепроницаемых частей.

Разъемы под кабели или металлорукава должны быть оснащены соответствующими сертифицированными кабельными вводами с использованием или без использования соответствующих сертифицированных переходных муфт. В случаях использования металлорукава необходимо предусмотреть сертифицированное уплотнение или кабелеввод сразу после входа полевой проводки (ATEX / IECEx) или в пределах 18 дюймов (FM / FM-C / CSA). Отверстия под неиспользуемые кабельные вводы должны закрываться соответствующей сертифицированной Ex d заглушкой.

⚠ ВНИМАНИЕ

Во время работы при максимальных температурах окружающей и рабочей среды температура внутри уровнемеров серии LMT может достигать 122 °C (252 °F). Температурные характеристики кабельных вводов и внешней проводки следует выбирать с учетом этой температуры.

При монтаже и использовании прибора в опасных зонах соблюдайте требования стандарта IEC 60079-14 или применимых региональных стандартов.

Температурный класс

Температурный класс уровнемеров серий LMT зависит от рабочей температуры внутри емкости. Используйте нижеуказанную таблицу для определения температурного класса.

Взрывонепроницаемый корпус		
Температура	**Температура**	**Температура**
Класс (Ex db)	**Температура**	**Температура**
T6	От -196 до +80 °C	От -40 до +57,9 °C
T5	От -196 до +95 °C	От -40 до +67,4 °C
T4	От -196 до +130 °C	От -40 до +85 °C
T4	От -196 до +195 °C	От -40 до +85 °C
T3	От -196 до +295 °C	От -40 до +85 °C
T2	От -196 до +420 °C	От -40 до +85 °C

Таблица 2

Маркировка взрывонепроницаемого корпуса

- ATEX/IECEx
  - II ½ G Ex db IIC T6..T2 Ga/Gb FM17ATEX0064X
  - IECEx FME17.0004X Питание: 42 В пост. тока/2 Вт макс.
- США и Канада, климатическая зона 1, AEx/Ex db IIC T6…T2 Gb
  - США — CLI GP ABCD, T6...T2
  - Канада — CLI GP BCD, T6...T2

Установка с защитой оболочкой

Требования к установке

Фитинги полевой проводки, такие как кабельные и трубные вводы, должны соответствовать категории пылевлагозащиты корпуса (IP6X). Не подходит для использования в неконтролируемой среде пыли.

Температурный класс

Температурный класс уровнемеров серий LMT зависит от рабочей температуры внутри емкости. Используйте нижеуказанную таблицу для определения температурного класса.

Защита корпуса		
Температура	**Температура**	**Температура**
Класс (Ex db)	**Температура**	**Температура**
T85 °C	От -196 до +80 °C	От -40 до +57,9 °C
T100 °C	От -196 до +95 °C	От -40 до +67,4 °C
T135 °C	От -196 до +130 °C	От -40 до +85 °C
T135 °C	От -196 до +195 °C	От -40 до +85 °C
T165 °C	От -196 до +295 °C	От -40 до +85 °C
T300 °C	От -196 до +420 °C	От -40 до +85 °C

Таблица 3

Маркировка типов защиты оболочкой (для пылевых сред)

- ATEX/IECEx
  – II 2 D Ex tb IIIC T85°C...T300°C Db FM17ATEX0064X
  – IECEx FME17.0004X Питание: 42 В пост. тока/2 Вт макс.
- США и Канада, Зона 21 AEx/Ex tb IIIC T80 °C…T165 °C Db
  – США — CLII GP EFG, CLIII T6–T2
  – Канада — CLII GP EFG, CLIII T6–T2

Установка искробезопасного/невоспламеняемого оборудования

Требования к установке

Подробное описание требований к установке см. на чертеже «Установка и контроль» в разделе «Искробезопасная схема расположения оборудования».

Температурный класс

Для определения температурного класса см. чертеж «Установка и контроль» в разделе «Искробезопасная схема расположения оборудования».

Маркировка искрозащиты / невоспламеняемости

- ATEX/IECEx
  II 1 G Ex ia IIC T6…T4 Ga
  II 1 D Ex ia IIIC T80°C Da;
  Полевое устройство FISCO, FF-16 (для выхода PA/FF)
  FM17ATEX0062X - IECEx FME 17.0004X
  II 3 G Ex ic IIC T6..T4 Gc
  II 3 D Ex ic IIIC T80°C Dc
  Периферийное устройство FISCO,FF-16 (для выходного сигнала FF/PA) II 3 G Ex nA IIC T6..T4 Gc
  FM17ATEX0063X — IECEx FME 17.0004X
  США и Канада
- CLI DIV1/GP ABCD, CLII/DIV1/GP EFG, CLIII;
  CLI ЗОНА 0 AEx/Ex ia IIC T6…T4 Ga;
  Зона 20 AEx ia IIIC T80 °C; CLII/III DIV1 Ex ia IIIC T80 °C, периферийное устройство FISCO, FF-16 (для выходного сигнала FF/PA)
  CLI/DIV2/GP ABCD; CLII/DIV2/GP FG; CLIII;
  CLI ЗОНА 2, AEx nC IIC T6…T4;
  CLI ЗОНА 2, Ex nL IIC T6…T4;
  в соответствии с 3KXL140000G0109

Системы с уровнем взрывозащиты Ga — требования к установке

В случае использования неметаллических материалов покрытия зондов (ПВХ, ХПВХ и ПВД), существует риск возникновения искры от электростатического заряда за счет потоков непроводящих сред (например, в емкостях или в трубах). Пользователь самостоятельно определяет возможность использования того или иного материала для конкретных условий эксплуатации. Серии уровнемеров LMT100 и LMT300
могут быть установлены на применениях с уровнем взрывозащиты Ga, где только внешняя поверхность зонда и соединения, контактирующие со средой, находятся в зоне, требующей уровня взрывозащиты оборудования Ga. Все остальные части, в том числе внутреннее содержание уровнемера и окружающего корпуса, должны находится в области, требующей уровня взрывозащиты ниже, чем Ga. Другими словами, стенка зонда, которая всегда превышает 1 мм толщины, и технологическое соединение прибора образуют перегородку между зоной, требующей уровня Ga, и зоной с уровнем взрывозащиты ниже, чем Ga. Материал разделительной перегородки зависит от материала зонда и присоединения к процессу и идентифицируется на паспортной табличке прибора.. Уровнемер LMT200 предназначен для применений совместно с внешними камерами, требующими более низкого уровня взрывозащиты, чем Ga.

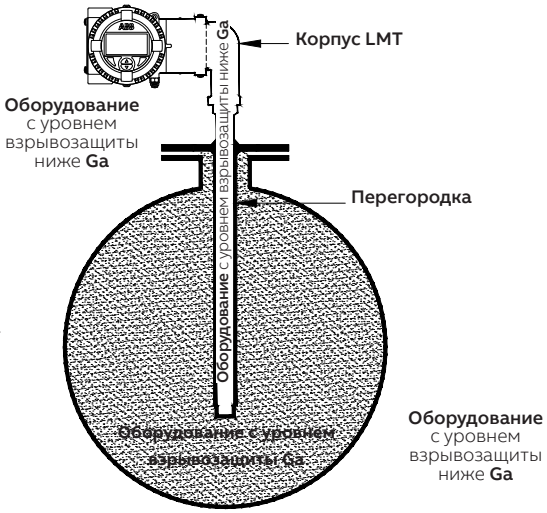


Рис. 5

Применимые стандарты

США

FM, класс 3600 2011. Электрооборудование, предназначенное для использования в опасных (классифицированных) зонах Общие требования
FM, класс 3615 2006. Взрывозащищенное электрооборудование
FM, класс 3610 2015. Искрозащищенные установки и связанные с ними установки, предназначенные для использования в опасных (классифицированных) зонах
FM, класс 3611 2016. Защищенное от воспламенения электрооборудование, предназначенное для использования в опасных (классифицированных) зонах
FM, класс 3616 2011. Пылевлагозащищенное электрооборудование
FM, класс 3810 2005. Электрооборудование для измерения, контроля и лабораторного использования
ANSI/ISA 60079-0 2013. Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования
ANSI/UL 60079-1 2015. Взрывоопасные среды. Часть 1: Оборудование с видом взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка «d»

ANSI/ISA 60079-11 2014. Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная цепь «i»
ANSI/ISA 60079-15 2013. Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование со взрывозащитой типа «n»
ANSI/ISA 60079-31 2015. Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с защитой от воспламенения пыли с помощью оболочки типа «t»
ANSI/NEMA 250 2003. Оболочки для электрооборудования (максимум 1000 В)
ANSI/IEC 60529 2004. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

Канада
CSA-C22.2 № 0.4 2004. Уравнивание потенциалов и заземление электрооборудования
CSA-C22.2 No. 0.5 1982. Резьбовые кабельные вводы
CSA-C22.2 No. 25 1966. Оболочки для использования в опасных зонах класса II, группы E, F и G
CSA-C22.2 No. 30 1986. Взрывозащищенные оболочки для использования в опасных зонах класса I
CSA-C22.2 No. 94 1991. Специальные оболочки
CSA-C22.2 No. 157-M1992. Искробезопасное и взрывонепроницаемое оборудование для использования во взрывоопасных зонах.
CSA-C22.2 No. 213-M1987. Невоспламеняющееся электрооборудование для использования в опасных зонах Класса I, Отдела 2
CSA-C22.2 No. 60529 2005. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
CAN/CSA-C22.2 № 60079-0 2015. Взрывоопасные среды.
– Часть 0: Оборудование. Общие требования
CAN/CSA-C22.2 № 60079-1 2011. Взрывоопасные среды.
– Часть 1: Оборудование с видом взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка «d»
CAN/CSA-C22.2 № 60079-11 2014. Взрывоопасные среды.
– Часть 11: Оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная цепь «i»
CAN/CSA-C22.2 № 60079-15 2016. Взрывоопасные среды.
– Часть 15: Оборудование со взрывозащитой типа «n»
CAN/CSA-C22.2 № 60079-31 2015. Взрывоопасные среды.
– Часть 31: Оборудование с защитой от воспламенения пыли с помощью оболочки типа «t»
CSA 61010-1 2012. Требования к безопасности электрооборудования для измерения, контроля и лабораторного использования. Часть 1. Общие требования

Сертификация ATEX
EN 60079-0 +A11 2012 2013. Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования
EN 60079-1 2014. Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка «d»
EN 60079-11: 2012. Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная цепь «i»
EN 60079-15: 2010. Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование со взрывозащитой типа «n»
EN 60079-26 2015. Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты Ga
EN 60079-31 2014. Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с защитой от воспламенения пыли с помощью оболочки типа «t»
EN 60529 +A2 1991 2013. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

Сертификация IECEx
IEC 60079-0: Редакция 2011 года: 6.0. Взрывоопасные среды. Часть 0.
Общие требования
IEC 60079-1: Редакция 2014-06: 7.0. Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка «d»
IEC 60079-11: Редакция 2011 года: 6.11. Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная цепь «i»
IEC 60079-15: Редакция 2010 года: 4. Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование со взрывозащитой типа «n»
IEC 60079-26: Редакция 2014-10: 3,0. Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты Ga
IEC 60079-31: Редакция 2013 года: 2. Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с защитой от воспламенения пыли с помощью оболочки типа «t»
IEC 60529:1989/AMD2:2013. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

Технические пределы

Прибор предназначен для использования в диапазоне предельных значений, указанных на паспортной табличке, а также в листах технических данных.

Обязательно соблюдайте значения следующих технических пределов.
- Запрещено превышать максимальное рабочее давление.
- Запрещено превышать максимальную расчетную температуру окружающей среды.
- Запрещено превышать максимальную температуру технологической среды.
- Необходимо соблюдать тип защиты корпуса.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Вероятность нанесения существенного ущерба здоровью или угроза для жизни

Опасность взрыва. Запрещено вскрывать или отсоединять оборудование в легковоспламеняющихся средах.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение имущества

Для обеспечения степени защиты Type 4X и IP66/IP67 не разрушайте материал для уплотнения резьбовых соединений или кабелепроводов.

Особые условия эксплуатации

⚠ ВНИМАНИЕ

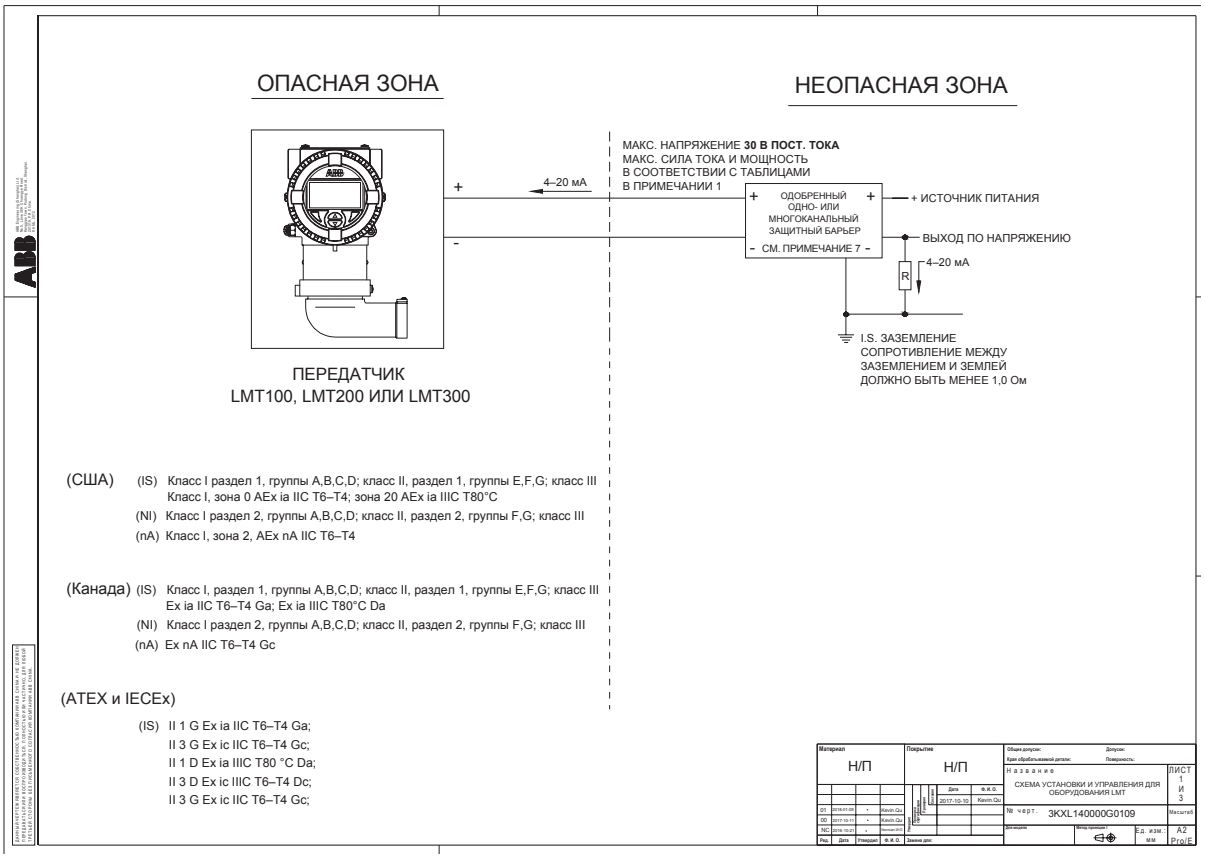
- Если требуется уровень взрывозащиты EPL Da (1D), то нельзя допускать неконтролируемого образования на корпусе оборудования слоев пыли.
- Если требуется уровень взрывозащиты Ga или Da (1G или 1D), например в опасных зонах 0 или 20, то компоненты оборудования, содержащие легкие металлы (алюминий, магний, титан и цирконий), необходимо защитить от воздействия, чтобы не допустить образования искр в маловероятном случае выхода прибора из строя.
- Если на зонде присутствует неметаллическое покрытие (PFA, ФЭП, ПВХ, ХПВХ и ПВДФ), то возникает риск воспламенения, вызванный электростатическими разрядами, которые, в свою очередь, формируются потоком непроводящих сред (например, в мешалках или трубопроводах). Пользователь самостоятельно определяет возможность использования того или иного материала для конкретных условий эксплуатации.
- Если на фланец технологического соединения или на корпус прибора наносится дополнительная непроводящая краска / непроводящее покрытие (например, для дополнительной защиты от коррозии), существует риск возникновения электростатических разрядов. Пользователь должен самостоятельно оценить соответствующие риски и принять меры для защиты.
- Взрывонепроницаемые соединения в оборудовании не предназначены для ремонта. Обратитесь к производителю, если необходимо произвести ремонт взрывонепроницаемых частей.
- Для систем с уровнем взрывозащиты Ga: оболочка основных электронных компонентов LMT с опцией j = D1 или D2 содержит алюминий, соответственно здесь возникают потенциальные риски воспламенения под воздействием трения. При установке и использовании таких приборов необходимо принять меры. защищающие от рисков, связанных с трением.
- Если требуется уровень взрывозащиты Ga или Da, например в опасных зонах 0 или 20, то компоненты оборудования, содержащие легкие металлы (алюминий, магний, титан и цирконий), необходимо защитить от воздействия, чтобы не допустить образования искр в маловероятном случае выхода прибора из строя. Такие меры помимо прочего включают в себя:
  - вертикальный монтаж зонда;
  - отказ от механического перемешивания;
  - использование успокоительных трубок;
  - снижение скорости изменения уровня до значений, при которых не возникнет искры вследствие трения.
- Пользователь должен самостоятельно оценить соответствующие риски и принять меры для защиты, чтобы не допустить условий, в результате которых могут возникнуть искры при фрикционном воздействии.
- Если производитель на паспортной табличке не указывает тип защиты, то при установке пользователь должен самостоятельно внести в паспортную табличку сведения об используемом типе защиты.

ВАЖНО!
Для получения листов технических данных на кабельные вводы обратитесь к поставщику.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Заказчик несет ответственность за выбор кабельного ввода, резьбовой заглушки, смазки и (или) герметика для точек ввода кабеля. Ответственность за использование других герметиков несет установщик оборудования. Обратите внимание, что через несколько недель для откручивания винтов на крышке потребуется более высокое усилие. Это не свидетельствует о повреждении резьбы, а вызвано особенностями используемой прокладки.

Установочный чертеж для искрозащищенного исполнения



(США) (IS) Класс I раздел 1, группы A,B,C,D; класс II, раздел 1, группы E,F,G; класс III
Класс I, зона 0 AEx ia IIC T6–T4; зона 20 AEx ia IIIC T80°C
(NI) Класс I раздел 2, группы A,B,C,D; класс II, раздел 2, группы F,G; класс III
(nA) Класс I, зона 2, AEx nA IIC T6–T4

(Канада) (IS) Класс I, раздел 1, группы A,B,C,D; класс II, раздел 1, группы E,F,G; класс III
Ex ia IIC T6–T4 Ga; Ex ia IIIC T80°C Da
(NI) Класс I раздел 2, группы A,B,C,D; класс II, раздел 2, группы F,G; класс III
(nA) Ex nA IIC T6–T4 Gc

(ATEX и IECEx)

(IS) II 1 G Ex ia IIC T6–T4 Ga;
II 3 G Ex ic IIC T6–T4 Gc;
II 1 D Ex ia IIIC T80 °C Da;
II 3 D Ex ic IIIC T6–T4 Dc;
II 3 G Ex ic IIC T6–T4 Gc;

Материал	Покрытия	Объем допуск:	Допуск:
Н/П	Н/П	Крен обрабатываемой детали:	Поверхность:

Название: СХЕМА УСТАНОВКИ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ LMT

Изм.	Дата	Ф.И.О.
01	2018-01-08	Kevin.Qu
00	2017-10-17	Kevin.Qu
NC	2016-10-21	Kevin.Qu
Разраб.	2017-10-10	Kevin.Qu

№ черт. 3KXL140000G0109 | Лист 1 из 3 | Масштаб | Ед. изм. мм | A2 Pro/E

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. ВЫХОД HART:
ПАРАМЕТРЫ ВХОДА ДЛЯ ДОП. ДИСПЛЕЯ L1

КЛАСС ТЕМПЕРАТУРЫ — ГАЗ	КЛАСС ТЕМПЕРАТУРЫ — ПЫЛЬ	МИН. ТЕМП. ОКР. СРЕДЫ (°C)	МАКС. ТЕМП. ОКР. СРЕДЫ (°C)	МАКС. ВХОДНОЙ ТОК Макс. Ток (мА)	МОЩНОСТЬ (Вт)
T4	T135 °C	-40 °C	+85 °C	100	0,75
T4	T135 °C	-40 °C	+70 °C	160	1
T5	T100 °C	-40 °C	+40 °C	100	1,4
T6	T85 °C	-40 °C	+40 °C	50	0,4

ПАРАМЕТРЫ ВХОДА ДЛЯ ДОП. ДИСПЛЕЯ L2

КЛАСС ТЕМПЕРАТУРЫ — ГАЗ	КЛАСС ТЕМПЕРАТУРЫ — ПЫЛЬ	МИН. ТЕМП. ОКР. СРЕДЫ (°C)	МАКС. ТЕМП. ОКР. СРЕДЫ (°C)	МАКС. ВХОДНОЙ ТОК Макс. Ток (мА)	МОЩНОСТЬ (Вт)
T4	T135 °C	-40 °C	+60 °C	100	0,75
T4	T135 °C	-40 °C	+60 °C	160	1
T5	T100 °C	-40 °C	+56 °C	100	1,4
T6	T85 °C	-40 °C	+44 °C	50	0,4

2. ВЫХОД FF:

КЛАСС ТЕМПЕРАТУРЫ — ГАЗ	ОГРАНИЧЕНИЕ ПО ТЕМП. ОКР. СРЕДЫ	МАКСИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ЖИДКОСТИ
T6	57,9 °C	80 °C
T5	67,4 °C	95 °C
T4	85 °C	130 °C
T4	85 °C	195 °C

Ui = 24 В
Ii = 250 мА
Pi = 1,2 Вт
Ci ≤ 5 нФ
Li ≤ 10 мкГн

При использовании FISCO: Ui = 17,5 В пост. тока
Ii = 380 мА
Pi = 5,32 Вт
Ci ≤ 5 нФ
Li ≤ 20 мкГн

ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ «ic»:

FISCO:
Ui = 17,5 В пост. тока
Ii = 380 мА
Pi = 5,32 Вт
Ci < 5 нФ
Li < 10 мкГн

FF-816:
Ui = 32 В пост. тока
Ii = 250 мА
Pi = 1,2 Вт
Ci < 5 нФ
Li < 10 мкГн

3. ВЫХОД PA:

КЛАСС ТЕМПЕРАТУРЫ — ГАЗ	ОГРАНИЧЕНИЕ ПО ТЕМП. ОКР. СРЕДЫ	МАКСИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ЖИДКОСТИ
T6	57,9 °C	80 °C
T5	67,4 °C	95 °C
T4	85 °C	130 °C
T4	85 °C	195 °C

Ui = 24 В пост. тока — линейный выход
Ii = 250 мА
Pi = 1,2 Вт
Ci ≤ 5 нФ
Li ≤ 20 мкГн

При использовании FISCO: Ui = 17,5 В пост. тока
Ii = 380 мА
Pi = 5,32 Вт
Ci ≤ 5 нФ
Li ≤ 20 мкГн

ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ «1c»:

FISCO:
Ui = 17,5 В пост. тока
Ii = 380 мА
Pi = 5,32 Вт
Ci < 5 нФ
Li < 10 мкГн

FF-816:
Ui = 32 В пост. тока
Ii = 250 мА
Pi = 1,2 Вт
Ci < 5 нФ
Li < 10 мкГн

4. ПЫЛЬ — ПРИ УСТАНОВКЕ В СРЕДЕ КЛАССА II И III ДЛЯ КАБЕЛЬНОГО КАНАЛА НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ УПЛОТНЕНИЕ.
5. ОБОРУДОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОЕ К БАРЬЕРУ, НЕ ДОЛЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИЛИ ГЕНЕРИРОВАТЬ БОЛЕЕ 250 В.
6. ЗАЩИТНЫЙ ЭКРАН ДЛЯ МОДЕЛИ ENTITY ДОЛЖЕН ОТВЕЧАТЬ СЛЕДУЮЩИМ ТРЕБОВАНИЯМ: V(OC) или V(T) < V(Max), I(SC) или I(T) < I(Max), C(A) > (C(I) + C(Cable)), L(A) > (L(I) + L(Cable)).
7. ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СРЕДАХ РАЗДЕЛА 2 ДАТЧИК ДОЛЖЕН БЫТЬ ЛИБО УСТАНОВЛЕН В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДКЕ ДЛЯ СРЕД РАЗДЕЛА 2, ЛИБО ПОДСОЕДИНЕН К ЭКРАНУ, ОДОБРЕННОМУ FM.
8. СВЯЗАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ОДОБРЕНО FM.
9. МОНТАЖ ДОЛЖЕН ВЫПОЛНЯТЬСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ANSI/ISA RP12.06.01 (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ГЛ. 5 В ОТНОШЕНИИ МОНТАЖА FISCO) «МОНТАЖ ИСКРОБЕЗОПАСНЫХ СИСТЕМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОПАСНЫХ (КЛАССИФИЦИРОВАННЫХ) ЗОНАХ» И НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ ® (ANSI/NFPA 70), РАЗДЕЛЫ 504, 505 И 506.
10. СИСТЕМНЫЕ РАСЧЕТЫ: ДОБАВЬТЕ ЕМКОСТЬ И ИНДУКТИВНОСТЬ К ПАРАМЕТРАМ ЗАЩИТЫ ДАТЧИКА (ТО ЕСТЬ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ЕМКОСТЬ И ИНДУКТИВНОСТЬ ВСЕХ УСТАНОВЛЕННЫХ СИСТЕМ). ЕСЛИ ПАРАМЕТРЫ КАБЕЛЯ НЕИЗВЕСТНЫ, НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ 60 ПФ/ФУТ И 0,2 МКГН/ФУТ.
11. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ЗАМЕНА КОМПОНЕНТОВ МОЖЕТ НЕГАТИВНО ОТРАЗИТЬСЯ НА ПРИГОДНОСТИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ.
12. МОНТАЖ В КАНАДЕ ДОЛЖЕН ВЫПОЛНЯТЬСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ РАЗДЕЛА C22.1 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОДЕКСА КАНАДЫ, ЧАСТЬ 1.

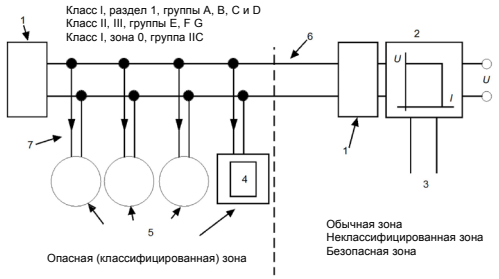
Материал	Покрытия	Объем допуск:	Допуск:
Н/П	Н/П	Крен обрабатываемой детали:	Поверхность:

Название: СХЕМА УСТАНОВКИ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ LMT

Изм.	Дата	Ф.И.О.
01	2018-01-08	Kevin.Qu
00	2017-10-17	Kevin.Qu
NC	2016-10-21	Kevin.Qu
Разраб.	2017-10-10	Kevin.Qu

№ черт. 3KXL140000G0109 | Лист 2 из 3 | Масштаб | Ед. изм. мм | A2 Pro/E

ПРИМЕР ЧЕРТЕЖА СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ FISCO



1. Концевая заделка кабеля
2. Питание
3. Данные
4. Портативный терминал
5. Полевые устройства
6. Канал связи
7. Ответвление

FISCO CONCEPT

Концепция искробезопасных устройств Fieldbus (FISCO) допускает подключение одного источника питания, неограниченного количества полевых искробезопасных устройств с сертификатом FISCO и двух концевых заделок кабеля с сертификатом FISCO, по одной на каждый конец кабеля связи. (Примечание. Концевая заделка с сертификатом FISCO на стороне подачи обычно встроена в источник питания с сертификатом FISCO.)

Каждый элемент аппаратуры должен быть отмечен словом FISCO с указанием его функции, например «Источник питания», «Полевое устройство» или «Концевая заделка».

Критерием такого подключения служит раздел или зона и группа. Поэтому все аппараты должны иметь маркировку соответствия такому разделу или зоне и группе.

Источник питания FISCO должен находиться не далее чем в 30 м от одного из концов кабеля связи.
Если источник питания подключен через ответвление, то длина ответвления должна составлять не более 30 м.

Кабель, соединяющий устройства, должен соответствовать следующим параметрам:

Сопротивление контура Rc: от 15 Ом/км до 150 Ом/км.
Индуктивность на единицу длины Lc: от 0,4 мГн/км до 1 мГн/км.
Емкость на единицу длины Cc: от 45 нФ/км до 200 нФ/км.
Макс. длина кабеля ответвления: 60 м для IIC.
Макс. длина каждого кабеля связи, включая длину всех ответвлений: 1 км для IIC и 5 км для I, IIB и IIIC.

Концевые заделки кабеля
На каждом конце кабеля связи может быть установлена концевая заделка кабеля со следующими параметрами:
R = 90–102 Ом
C = 0–2,2 мкФ

1. Изменение чертежа без предварительного разрешения FM не допускается.
2. Источник питания FISCO, полевые устройства FISCO и концевые заделки FISCO должны быть одобрены FM для использования в США.
3. Источник питания FISCO, полевые устройства FISCO и концевые заделки FISCO должны быть одобрены властями Канады для использования в Канаде.
4. Источник питания FISCO, полевые устройства FISCO и концевые заделки FISCO должны иметь сертификат ATEX для использования в Европе.
5. Источник питания FISCO, полевые устройства FISCO и концевые заделки FISCO должны иметь сертификат IECEx для использования в зонах IECEx.
6. При монтаже данного оборудования следует соблюдать установочные чертежи производителя источника питания FISCO.
7. Оборудование диспетчерской, подключенное к источнику питания FISCO, не должно генерировать более 250 среднеквадратических вольт или вольт постоянного тока, либо более значения Um, указанного на соответствующем оборудовании.
8. Монтаж в США должен выполняться в соответствии с требованиями ANSI/ISA RP12.06.01 «Монтаж искробезопасных систем, предназначенных для использования в опасных (классифицированных) зонах» и последнего издания Национальных электротехнических норм (ANSI/NFPA 70).
9. Сопротивление между искробезопасным заземлением и землей должно быть менее 1,0 Ом.
10. Монтаж в Канаде должен выполняться в соответствии с требованиями раздела C22.1 Электротехнического кодекса Канады, часть 1.
11. Монтаж в Европе должен выполняться в соответствии с требованиями EN60079-14 и применимых национальных норм.
12. Монтаж в зонах, требующих сертификата IECEx, должен выполняться в соответствии с требованиями IEC 60079-14, а также требованиями к проводке, предъявляемыми в стране происхождения.
13. Для дистанционной модели следует использовать ЭКРАНЫ С ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ. Код дистанционной модели: R1, R2, R3 или R4 в зависимости от варианта корпуса.

Материал	Покрытие	Общие допуски:	Допуски:
Н/П	Н/П	Крав обрабатываемой детали:	Поверхность:

Изм.	Лист	Документ	Подп.	Дата	Ф.И.О.
				2017-10-10	Kevin Qu

Название: СХЕМА УСТАНОВКИ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ LMT

Лист 3 из 3

№ черт.: 3KXL140000G0109

Масштаб:

Для модели: Метод проекции: Ед. изм.: мм Формат: A2 Pro/E

Изм.	Дата	Номер	Ф.И.О.	Замена для:
01	2016-01-08	-	Kevin Qu	
00	2017-10-11	-	Kevin Qu	
NC	2016-10-31	-	Kevin Li	

ABB Automation Products LLC
125 E. Sam Houston Pkwy. S.
Houston, TX 77060 USA
Phone: +1 713 466 7151
Fax: +1 713 466 7365
www.abb.com/measurement

ДАННАЯ КОПИЯ ЯВЛЯЕТСЯ СОБСТВЕННОСТЬЮ ГРУППЫ ABB И НЕ ДОЛЖНА ПЕРЕДАВАТЬСЯ ИЛИ ВОСПРОИЗВОДИТЬСЯ ПОЛНОСТЬЮ ИЛИ ЧАСТИЧНО, ДЛЯ ЛЮБОЙ ЦЕЛИ БЕЗ ПИСЬМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ГРУППЫ ABB.

3 Функциональная безопасность (для версии с протоколом HART)

Общие сведения о SIL

ПРИМЕЧАНИЕ

Подтверждена функциональная безопасность магнитострикционного уровнемера LMT100/200/300 с выходным сигналом HART (H1 — Один 4–20 мА HART) и SIL2 для HFT=0, SIL3 для HFT=1 --- сертифицирован согласно IEC 61508.

Каждой конструкции и устройству присвоено собственное обозначение типа. Части номера модели, относящиеся к сертификату SIL, приведены в таблице технических данных устройства. Полная расшифровка номеров моделей изложена в технических данных устройства. Обозначение типа расположено на паспортной табличке устройства.

⚠ ВНИМАНИЕ

Протокол HART не связан с безопасностью и используется только для установки, калибровки и диагностики, а не во время эксплуатации.

Протокол HART никогда не должен использоваться для задач, связанных с безопасностью.

- **Сенсор LMT**

Используемый в этом уровнемере сенсор работает по магнитострикционному принципу. Конструкция сенсора включает магнитострикционный кабель. Проходящий по нему ток создает магнитное поле, а магниты внутри поплавка генерируют ортотропное магнитное поле. Взаимодействие двух этих ортотропных магнитных полей создает крутильную деформацию на сенсорной проволоке. Серия LMT включает следующие типы: LMT100, LMT200, LMT300.
Тип крепления у LMT100 и LMT200 отличается. LMT100 предназначен для установки внутри емкости. LMT200 предназначен для наружной установки. LMT300 предназначен для применения в санитарных зонах и имеет полированную поверхность. У всех указанных уровнемеров конфигурация, сборки печатных плат и микропрограммное обеспечение не отличаются.

- **Справочная документация**

– Отчет и сертификат TÜV
– Отчет FMEDA

- **Сокращения и аббревиатуры**

Аббревиатура	Обозначение	Описание
HFT	Аппаратная отказоустойчивость	Аппаратная отказоустойчивость узла. Способность функциональной единицы аппаратного обеспечения продолжать выполнение возложенной на нее задачи при возникновении сбоев и ошибок.
MTBF	Средняя наработка на отказ	Средняя наработка на отказ
MTTR	Среднее время восстановления	Средний период времени, проходящий между возникновением ошибки в узле или системе и ее устранением.
PFD	Вероятность опасного отказа при запросе	Вероятность возникновения опасных отказов при выполнении функции и защиты.
PFD_{AVG}	Средняя вероятность опасного отказа при запросе	Средняя вероятность возникновения опасных отказов при выполнении функции и защиты.
SIL	Уровень полноты безопасности	Уровни полноты безопасности заданы международным стандартом IEC 61508 (от SIL 1 до SIL 4). Каждый уровень соответствует определенному диапазону вероятности отказа при выполнении функции защиты. Чем выше уровень полноты безопасности защитных систем, тем ниже вероятность отказа необходимых защитных функций.
SIF	Функция противоаварийной автоматики	Набор оборудования, предназначенного для уменьшения рисков, связанных с конкретным видом опасности (контур безопасности), функция противоаварийной автоматики/защитная функция
SIS	Система противоаварийной автоматики	Система внедрения одной или нескольких функций противоаварийной автоматики. SIS состоит из любого необходимого числа датчиков, логических устройств и конечных элементов.
SFF	Доля безопасных отказов	Доля отказов, не представляющих опасности; другими словами, это те отказы, которые не могут привести к возникновению опасных или недопустимых состояний защитной системы.
Режим с низкой частотой запросов	Режим работы с низкой частотой запросов	Тип измерения с низкой частотой запросов. Тип измерения, при котором частота запросов для защитной системы не превышает 1 год и может не более чем в два раза превышать частоту повторного тестирования.
DCS	Распределенная система управления	Система управления, используемая в промышленности для мониторинга децентрализованными устройствами и управления ими.
HMI (ЧМИ)	Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ)	В данном случае человеко-машинный интерфейс представляет собой комбинированный модуль, состоящий из ЖК-дисплея с расположенной рядом клавиатурой или без нее.
DTM	Менеджер типов устройств	Менеджер типов устройств представляет собой программный модуль, поддерживающий особые функции для доступа к параметрам устройства , его настройки, эксплуатации и диагностики. Менеджер типов устройств не является исполняемым программным обеспечением. Для его активации требуется FDT-контейнер.
LRV	Конфигурация устройства	Нижнее значение диапазона измерения
URV	Конфигурация устройства	Верхнее значение диапазона измерения
Multidrop	Режим Multidrop	В режиме Multidrop к одной паре проводов можно параллельно подключить до 15 периферийных устройств. При использовании двух проводов аналоговый токовый сигнал служит для подачи питания на устройства с фиксированным током ≤ 4 мА.
SELV	Безопасное сверхнизкое напряжение	Электрическая цепь со следующими характеристиками: • постоянно используется только сверхнизкое напряжение; • используется защитное отделения от любых сетей, отличных от SELV и PELV; • цепь SELV и относящиеся к ней токопроводящие элементы не заземляются; • базовая изоляция цепи SELV от заземления и от цепей PELV.
PELV	Защитное сверхнизкое напряжение	Электрическая цепь со следующими характеристиками: • напряжение в такой цепи может лишь ненадолго превышать ELV как в состоянии с одной неисправностью, так и в нормальных условиях; • используется защитное отделения от любых сетей, отличных от PELV и SELV; • используется как заземление самой цепи PELV, так и ее открытых токопроводящих элементов.

Таблица 4 Термины и аббревиатуры

Стандарты SIL и определения терминов

Стандарты, связанные с преобразователями LMT

- Стандарт IEC 61508 (2010) (Редакция 2), Части с 1 по 7
  - *Английский*
    Функциональная безопасность электрических электронных программируемых электронных защитных систем (целевая группа: производители и поставщики устройств).
  - *Немецкий*
    Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme (Zielgruppe: Hersteller und Lieferanten von Geräten).

Стандарты, связанные с датчиками LMT

- IEC 61508 Части 1–2 и 4–7:2010 Функциональная безопасность электрического/электронного/программируемого электронного оборудования, связанного с безопасностью
- IEC 61511 Части 1-3:2016 Функциональная безопасность. Системы противоаварийной автоматики для перерабатывающей промышленности

Опасный сбой
Сбой, который может вызвать опасное состояние защитной системы или вывести ее из строя.

Защитная система
Защитная система выполняет защитные функции, необходимые для достижения или поддержания безопасного состояния, например, на производстве. Пример: измеритель давления, логическое устройство (например, генератор предельного сигнала) и клапан составляют защитную систему.

Функция безопасности
Особая функция, выполняемая защитной системой с целью достижения или поддержания, с учетом выявленного опасного фактора, безопасного состояния на производстве. Пример: мониторинг предельного давления

Определение уровня полноты безопасности (SIL)

Преобразователь вырабатывает аналоговый сигнал (4–20 мА), пропорциональный значению уровня. Допустимый диапазон выходного сигнала должен быть настроен таким образом, чтобы минимальное значение составляло 3,8 мА, а максимальное — 20,5 мА (по умолчанию).
Защитная функция прибора состоит в мониторинге значения уровня в пределах ±2 % от диапазона (±2 % от 16 мА).
Безопасным состоянием считается такое, при котором ток на выходе составляет <= 3,6 мА или >= 21 мА.

Отклик на сигнал тревоги и токовый выход
При обнаружении критических неисправностей будет сгенерирован ток аварийного сигнала предварительно заданной величины; этот ток поступит на расположенное далее по цепи логическое устройство (например, РСУ) и отслеживается на предмет превышения максимального заданного значения.

Для тока сигнала тревоги можно выбрать два режима:
- ВЫСОКИЙ (максимальный ток сигнала тревоги);
- НИЗКИЙ (минимальный ток сигнала тревоги), который является заводской настройкой по умолчанию.

Для низкого тока сигнала тревоги можно задать значение от 3,5 до 3,6 мА, тогда как настройка по умолчанию составляет 3,55 мА.
Для высокого тока сигнала тревоги можно задать значение от 21,0 до 22,6 мА, тогда как настройка по умолчанию составляет 21,0 мА.
При включении питания ток на выходе составляет 3,5 мА.
Время реакции от возникновения критического сбоя до подачи тока аварийного сигнала составляет ≤ 15 мин.

При возникновении общих отказов ток сигнала тревоги будет подаваться немедленно, а его НИЗКИЙ или ВЫСОКИЙ уровень зависит от выбранного значения (по умолчанию в режиме аварийного сигнала используется НИЗКОЕ значение).
Внутренние сбои ЦП всегда будут вызывать НИЗКИЙ сигнал тревоги вне зависимости от выбранного режима аварийного сигнала.
При обнаружении сдвига тока (несоответствия между фактическим и заданным током на выходе) ток сигнала тревоги будет сгенерирован по следующим правилам.
- Если обнаруженный сдвиг тока превышает заданное значение более, чем на 0,32 мА, то вне зависимости от выбранного режима аварийного сигнала будет сгенерирован высокий сигнал тревоги.
- Если обнаруженный сдвиг напряжения отстает от заданного значения более, чем на 0,32 мА, то вне зависимости от выбранного режима аварийного сигнала будет сгенерирован низкий сигнал тревоги.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Для мониторинга отказов защитных систем необходимо удовлетворить следующие условия.

- НИЗКИЙ ТОК СИГНАЛА ТРЕВОГИ должен быть установлен на уровне <= 3,6 мА.
- ВЫСОКИЙ ТОК СИГНАЛА ТРЕВОГИ должен быть установлен на уровне >= 21 мА.
- РСУ должен быть способен различать заданные высокие и низкие токи сигнала тревоги в качестве указания на тот или иной тип неисправности.
- Для безопасного использования только на выходе напряжение на зажимах устройство должно находиться в диапазоне от 12 до 42 В.

Примечание. Внешний источник питания должен соответствовать требованиям цепей SELV/PELV.

Цепь РСУ должна обеспечивать необходимый уровень напряжения даже в том случае, если для тока на выходе задано ВЫСОКОЕ значение.

Устройство не является безопасным при наличии следующих условий:
- во время настройки;
- если включен режим HART Multidrop;
- во время имитации;
- во время испытания защитной функции;
- во время обновления программного обеспечения устройства и замены его аппаратного обеспечения.

Доля отказов, не делающих работу с устройством опасной, представлена значением SFF в главе «Характеристики устройства, связанные с функциональной безопасностью».

Общая точность безопасности

Общая точность защитных систем данного устройства составила: ±2 % от диапазона (±2 % от 16 мА).

Связанные с функциональной безопасностью характеристики уровнемера LMT

Защитная функция уровнемера LMT

Поплавок и магниты уровнемера LMT считаются частью его защитной функции, поскольку определяют уровень и положение, измеряемые прибором. Установленный в целевом положении уровнемер создает механическую волну, распространяющуюся по магнитострикционному кабелю со скоростью примерно 2822 м/с. Пьезоэлектрический сенсор распознает торсионную волну и преобразует ее в электрический сигнал. На последнем этапе встроенная электроника измеряет время прохождения волны, обычно составляющее 150–8100 мкс, и на его основе рассчитывает уровень/положение.

Предельные условия окружающей среды для уровнемера LMT

Конструктор, занятый разработкой SIF, должен обеспечить соответствие устройства заданным условиям окружающей среды.

Факторы окружающей среды	Предельные значения
Температура окружающей среды при эксплуатации	-40~85 °C
Температура окружающей среды при хранении	-50~85 °C
Влажность	от 0 до 95 %, относительная, без конденсации
Высота над уровнем моря	<2 000 м
Класс загрязнения	III

Таблица 5 Предельные условия окружающей среды для уровнемера LMT

Пределы применения уровнемера LMT

Конструктор, занятый разработкой SIF, должен обеспечить соответствие устройства заданным пределам применения. При использовании в защитных системах совместимость рабочей среды с материалами конструкции датчика должна проверяться в соответствии с данными производителя.

Факторы, связанные с ограничениями продукта	Предельные значения
Подходящий преобразователь	Разработано для уровнемеров серии LMT.
Точность применения	0,01 % от полной шкалы или +/- 1,27 мм для применений, не связанных с безопасностью. 2 % от полной шкалы для безопасного использования.
Рабочее давление	Мин. (бар): -1,0 бар Макс. (бар): 165,7 бар
Длина зонда	От 304,8 мм до 9,14 м для стандартной версии и 22,86 м (максимум) для гибкого зонда
Температура рабочей среды	От -40 °C до 121,1 °C для стандартной версии От -195 °C до 427 °C с дополнительным оборудованием
Защита от пыли и влаги	IP66 , NEMA 4X
Основной проводник	Эмульсия, поверхность текучей среды слоев, углеводороды и промышленный контроль
Основной вид применения	Обработка воды; нефтяной завод

Таблица 6 Пределы применения уровнемера LMT

Проверка конструкции датчика LMT

Для данного устройства был проведен анализ режима неисправности и его последствий, в ходе которого были выявлены опасные и неопасные неисправности. В данном документе режимы неисправности представлены в соответствии с испытываемым устройством (см. отчет FMEDA). Кроме того, пригодность конструкции можно подтвердить положительным результатом типовых испытаний и испытаний на долговечность , а также достаточным количеством отзывов пользователей об устройстве (см. отчет об испытаниях).

Уровень полноты безопасности датчика (SIL) LMT

Устройство пригодно для использования в системе противоаварийной автоматики с уровнем полноты безопасности SIL 2, HFT = 0; с учетом минимальный требуемой отказоустойчивости аппаратных средств HFT = 1 устройства могут использоваться в резервируемых конструкциях с уровнем полноты безопасности SIL 3 (см. отчет об испытаниях). Уровень полноты безопасности (SIL), достигнутый для всей функции противоаварийной автоматики (SIF), должен проверяться конструктором посредством расчета параметра PFDavg с учетом архитектуры, доказательного испытательного интервала, доказательной эффективности испытания, автоматической диагностики любого типа, среднего времени ремонта и частоты возникновения конкретных видов неисправностей всех компонентов, включенных в SIF. Каждая подсистема должна проверяться на предмет соответствия требования в отношении минимальной отказоустойчивости аппаратных средств (HFT).

Версия сенсора		1.0	
Способ оценки		2H / 1S	
Тип подсистемы		Тип A	
Режим работы		Режим с низкой частотой запросов	
Аппаратная отказоустойчивость	HFT	HFT = 0 для SIL2, HFT = 1 для SIL 3	
Лямбда, опасный доверительный уровень расчетов 1-α = 95 %	λD	1,85 E- 07 / ч.	185 FIT
Лямбда-опасный необнаруженный предполагаемый диагностический охват DC = 0 %	λDU	1,85 E- 08 / ч.	18,5 FIT
Среднее время до опасного отказа	MTTFD	5,41 E+07 ч	618 a
Средняя вероятность отказа при запросе 1oo1 Предполагаемый доверительный интервал испытания T1 = 2 года	PFDavg (T1)	1,62 E-04	
Средняя вероятность отказа при запросе 1oo1 Предполагаемый доверительный интервал испытания T1 = 5 лет	PFDavg (T1)	4,05 E-04	

Таблица 7 Особые параметры уровнемера LMT

Требования для других компонентов

Для того, чтобы определить пригодность испытываемого устройства к использованию в определенной защитной системе, необходимо определить среднее значение параметра PFDavg для всей системы. Обычно предполагается, что на конечный элемент (клапан + привод) приходится до 50 % общей доступной величины PFDavg.

Должность и обязанности

Должны быть известны все лица, отделы и организации, участвующие в различных этапах жизненного цикла устройства

и ответственные за выполнение и оценку применимых общих, E/E/PES (электрические/электронные/программируемые электронные системы) или связанные с безопасностью этапы жизненного цикла программного обеспечения и систем противоаварийной автоматики. Все лица, указанные в качестве ответственных за управление мероприятиями по обеспечению функциональной безопасности, должны быть уведомлены о возложенных на них обязанностях. Все лица, участвующие в работах общего характера, в работе с системами E/E/PES или с программным обеспечением, включая управленческую деятельность, должны пройти надлежащее обучение, обладать техническими знаниями, опытом и квалификацией, соответствующими возложенным на них обязанностям. Безопасность конструкции и эксплуатации защитной системы, в которую встроено устройство, должна обеспечиваться производителем и оператором.

Ответственность производителя

- Безопасная конструкция устройства
- Предоставление оператору системы всей информации, связанной с безопасностью
- Поддержание соответствия всем нормативам и рекомендациям, обеспечивающим безопасный ввод в эксплуатацию

Ответственность оператора

- Инструктаж персонала, работающего со всей системой
- Поддержание безопасной работы всей системы
- Соблюдение всех нормативов и рекомендаций в отношении безопасности труда
- Выполнение периодических испытаний всей системы с привлечением квалифицированных специалистов

Уровнемер как компонент защитной системы

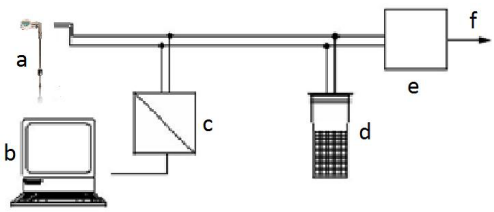


Рис. 6 Функция защиты (например, мониторинг мин./макс. значения уровня) с датчиком уровня в качестве подсистемы

A Уровнемер B Ноутбук с инструментом настройки, например SMART VISION C FSK-модем D Ручной терминал E Автоматическая система, логическое устройство, ПЛК, генератор предельного сигнала, и т.д. F Привод

Уровнемер вырабатывает аналоговый сигнал (4–20 мА), пропорциональный значению уровня. Аналоговый сигнал поступает в расположенное ниже по цепи логическое устройство, например ПЛК или генератор предельного сигнала, и отслеживается на предмет превышения заданного максимального или минимального значения.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Сигнал, связанный с безопасностью, представляет собой аналоговый выходной сигнал 4–20 мА датчика уровнемера.

Управление всеми защитными функциями происходит исключительно на основе этого аналогового выходного сигнала.

Характеристики устройства, связанные с функциональной безопасностью

Характеристики соответствуют требованиям стандарта IEC 61508	Значение
Действительная версия программного обеспечения для пользовательских интерфейсов	02.00.00
Действительная версия программного обеспечения для интерфейсов связи	02.00.00
Действительная версия аппаратного обеспечения для пользовательских интерфейсов	01.01.00
Действительная версия аппаратного обеспечения для интерфейсов связи	01.00.00
Тип оценки	Полная оценка в соответствии со стандартом IEC 61508
SIL	2
Стойкость к систематическим отказам	3
HFT	Для SIL2 HFT=0 Для SIL3 HFT=1
Тип компонента	B
Режим измерения	Режим с низкой частотой запросов и режим с высокой частотой запросов
Интервал диагностического испытания (DTI)	<= 15 минут
Время отклика	1200 мс + Время демпфирования[1)]
Время реакции на отказ	< 15 минут
Высокая частота запросов	<= 100 * DTI
MTTR	8
PFH (с механической частью)	2.23E-07
λ_s [2)] $= \lambda_{sd}$ [2)] $+ \lambda_{su}$ [2)]	2.75E-06
λ_{dd} [2)]	1.55E-06
λ_{du} [2)]	2.23E-07

Таблица 8 Основные данные устройства, связанные с функциональной безопасностью

1) Время демпфирования представляет собой постоянную, выбираемую в диапазоне от 0 до 60 с
2) Рассчитано при температуре окружающей среды 100 °C с использованием программного обеспечения Siemens SN2950

Температура	SFF	Рекомендуемый доверительный интервал испытания (PTI)	PFDavg	Процент в системе SIL2
50	96,04 %	2	3.84E-4	3,9 %
		5	9.60E-4	9,6 %
		7	1.34E-3	13,5 %
60	95,86 %	2	5.07E-4	5,1 %
		5	1.27E-3	12,7 %
		7	1.77E-3	17,8 %
100	95,29 %	2	1.82E-3	18,2 %
		3	2.73E-3	27,3 %

Таблица 9 Характеристики функциональной безопасности устройства без учета механических компонентов

Температура	SFF	Рекомендуемый доверительный интервал испытания (PTI)	PFDavg	Процент в системе SIL2
50	95,16 %	2	5.46E-4	5,5 %
		5	1.36E-3	13,7 %
		7	1.91E-3	19,2 %
60	95,17 %	2	6.69E-4	6,7 %
		5	1.67E-3	16,8 %
		7	2.34E-3	23,5 %
100	95,07 %	2	1.98E-03	19,9 %
		3	2.97E-03	29,8 %

Таблица 10 Характеристики функциональной безопасности устройства с учетом механических компонентов

Электропроводка

⚠ ВНИМАНИЕ

Сигнальные кабели устройства должны быть подключены постоянно (закреплены) и защищены от повреждений извне одним из следующих методов:

- металлорукав;
- армирование;
- использование отдельных многожильных кабелей;
- размещение внутри шкафа с электрооборудованием;
- отдельное экранирование с заземлением.

Установка

Для преобразователя LMT

Уровнемеры LMT разрабатывались для работы в широком диапазоне условий окружающей среды, типичных для промышленности и опасных сред. Условия окружающей среды, при которых измерительное оборудование работает в рамках установленных пределов точности и без ухудшения его эксплуатационных характеристик. Конструктор SIF должен убедиться, что сертифицированные в соответствии со стандартом IEC61508:2010 уровнемеры LMT используются при предусмотренных условиях окружающей среды, указанных в данном руководстве по технике безопасности. Также необходимо выполнять требования уведомления об установке, приведенного в инструкциях по эксплуатации прибора.

Для датчика LMT

Обслуживание датчика LMT

Для использования на месте сенсор LMT должен быть установлен в уровнемер. Ниже приведены правила установки.

- Установкой и вводом прибора в эксплуатацию может заниматься исключительно квалифицированный и уполномоченный персонал
- Прежде чем приступить к установке, убедитесь, что уровнемер обесточен.
- Во время установки не используйте уровнемер LMT в качестве опоры.
- Слишком сильное затягивание компрессионного фитинга на трубках может привести к перекручиванию или деформации трубки, в результате чего внутренний провод будет демпфировать получаемый обратный сигнал.
- При установке LMT пользователь должен убедиться, что поплавок не падает на предназначенный для него стопорный механизм или на концевой разъем зонда.

Сенсор LMT является частью уровнемера LMT, и на него распространяются те же правила эксплуатации и нормативы. Настройте параметр посредством HMI/HART; значение уровня находится в диапазоне 4–20 мА, HART и ЧМИ. Обычно LMT представляет собой цифровой прибор, не требующий повседневной поверки или повторной настройки. Однако если калибровка все-таки требуется, ее можно выполнить посредством сигнала HART (через DTM, EDDL) или через меню на дисплее ЧМИ.

Размещение сенсора LMT

Сенсор необходимо устанавливать таким образом, чтобы он был доступен для физического осмотра и обслуживания.

Механические соединения

Для подключения поплавков во время установки может потребоваться снятие поплавка и проставки (при наличии) с сенсорной трубки. Для правильно работы прибора поплавок нужно обязательно установить в правильном положении. На поплавках может присутствовать маркировка «Top for SPM» (Верх, для SPM) или «Top for LMT» (Верх, для LMT). Эта маркировка поплавка должна быть направлена к головке прибора. На некоторых поплавках правильная ориентация может быть указана стрелкой. Если на поплавке указаны его характеристики, однако маркировка ориентации отсутствует, то такой поплавок является двухсторонним, и его можно устанавливать в любом положении.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Если во время установки поплавок снимается, то затем его необходимо правильно сориентировать и установить обратно на сенсорную трубку.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание преобразователя LMT

Если прибор LMT используется в рамках системы с повышенным уровнем безопасности (SIS), то для подтверждения его работоспособности и выявления потенциально опасных сбоев потребуется периодическое тестирование.

- Такое тестирование выполняется через доверительный интервал PTI, а его результаты должны быть документально зафиксированы.
- Если в работе прибора возникают сбои, необходимо провести внеплановое тестирование.
- При повреждении компонентов магнитострикционного датчика, контактирующих с рабочей средой, необходимо внепланово проверить все остальные магнитострикционные датчики, работающие в таких же или аналогичных условиях.

Техническое обслуживание уровнемера LMT

- Интервал обслуживания должен соответствовать расчетному требованию пользователя. Если пользователь не выполнил расчет, то производитель рекомендует выполнять обслуживание каждые 5 лет.

При повреждении компонентов магнитострикционного датчика, контактирующих с рабочей средой, необходимо внепланово проверить все остальные магнитострикционные датчики, работающие в таких же или аналогичных условиях. Для датчика LMT наиболее распространенными причинами неисправности являются следующие:
1) разрушение поплавка из-за повышенного давления;

2) повреждение из-за использования несовместимых материалов;

3) повреждение сенсорной трубки в результате неправильного монтажа.

Осмотр поплавка
В ходе работы прибор LMT будет определять положение поплавка на сенсорной трубке (или магнитном индикаторе уровня) и сообщать о нем. Для эффективного измерения уровня жидкости в реальном времени поплавок должен свободно перемещаться вверх и вниз по сенсорной трубке (или магнитному индикатору уровня), частично погруженный в жидкость. Если поплавок поврежден или застрял в сенсорной трубке (или магнитном индикаторе уровня), то прибор будет показывать текущий уровень поплавка, а не уровень рабочей среды. Такая ситуация определяется как опасный необнаруживаемый отказ.
Для недопущения подобной ситуации проверяйте поплавок на предмет целостности и плавности перемещения.
1) Подвигайте поплавок вверх и вниз вдоль сенсорной трубки (или магнитного датчика уровня). Поплавок должен свободно перемещаться по всей длине, которая для LMT 100 составляет расстояние от дна сенсорный трубки до технологического соединения, а для LMT200 — общую величину пространства для перемещения в магнитном индикаторе уровня.

2) Снимите поплавок с сенсорной трубки, выкрутив болт или сняв стопорный зажим на конце преобразователя (или с магнитного индикатора уровня). Проверьте поплавок на предмет износа и повреждений.

3) Поместите поплавок в емкость с водой и проверьте его на утечки. Их можно определить по выделяющимся пузырькам воздуха. Поплавок имеет герметичную конструкцию, и любые отверстия в его корпусе могут привести к попаданию рабочей жидкости внутрь. После завершения проверки поплавка установите его обратно на сенсорную трубку (или магнитный индикатор уровня), обращая особое внимание на ориентацию. Некоторые приборы серии LMT оснащены поплавковыми разделителями, которые помогают удерживать поплавок в рамках диапазона измерения на сенсорной трубке. Обязательно установите на место разделители при сборке прибора.

Осмотр сенсора
Сенсор приборов LMT представляет собой металлическую трубку, внутри которой проходят несколько проводов. Сенсорная трубка сможет точно определять положение поплавка только в том случае, если она не погнута, и поплавок может свободно перемещаться по ней вверх и вниз. Визуально осмотрите сенсорную трубку, убедившись в ее ровности, отсутствии выбоин или шишек, а также следов значительного износа.

Применение

Описания требований к эксплуатации

Температура окружающей среды	от -40 до 85 °C
Температура хранения	от -50 до 85 °C
Относительная влажность	от 0 до 95 %, относительная, без конденсации
Напряжение питания	12 ~ 42 В постоянного тока для нормального состояния; 12 ~ 30 В постоянного тока для состояния Exia;
Категория перенапряжения	III
Высота над уровнем моря при эксплуатации	<2000 м
Уровень защиты оболочки	IP66
Уровень загрязнения	III

Таблица 11 Требования относительно применения устройства

Применение SIL 2
В ходе анализа FMEA были сделаны следующие предположения.

- PFD_{AVG} /PFH устройства должен составлять не более 23 % от величины этих же параметров для всей защитной цепи (SIL 2).
- Для применения SIL2 при работе в режиме с низкой частотой запросов общее значение PFD_{AVG} для функции противоаварийной автоматики (SIF) должно составлять менее 10E-2, поскольку максимальное допустимое значение PFD_{AVG} в этом случае составит 2,3E-03.
- Для применения SIL2 при работе в режиме с высокой частотой запросов общее значение PFH для SIF должно составлять менее 10E-6 в час, поскольку максимальное допустимое значение PFH в этом случае составит 2,3E-7 в час.
- Частота возникновения неисправностей в соответствии с базой данных ПО Siemens SN29500.
- Значения частоты возникновения неисправностей являются постоянными, износ механизмов при этом не учитывается.
- Частота возникновения сбоев внешнего питания не учитывается.
- Защитное устройство считается компонентом типа B с уровнем аппаратной отказоустойчивости, равным 0.
- Поскольку цепь имеет нулевой уровень аппаратной устойчивости и является компонентом типа B, параметр SFF должен составлять ≥ 90 % в соответствии с таблицей 2 стандарта IEC 61508-2 для SIL2.
- Протокол HART не является защитной функцией и используется только для настройки, калибровки и диагностики, но не во время эксплуатации.
- Электромагнитная совместимость

Электростатический разряд	+/-6 кВ/+/-8 кВ контакт/воздух
Электромагнитное поле	20 В/м (от 80 МГц до 1 ГГц) 10 В/м (от 1,4 ГГц до 2 ГГц) 3 В/м (от 2,0 ГГц до 6 ГГц)
Наведенные РЧ	10 В (от 150 кГц до 80 МГц)
Кратковременный выброс напряжения	3 кВ (5/50 нс, 5 кГц)
Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания	2 кВ/4 кВ
Падения напряжения	40 % UT за 10 мс
Кратковременные прерывания энергоснабжения	0 % UT за 20 мс

Таблица 12 IEC61326-3-1:2017 Эксплуатационные критерий FS

Применение SIL 3

⚠ ВНИМАНИЕ

Если пользователь хочет достичь уровня безопасности SIL 3 посредством использования двух изолированных барьеров типа LMT (двойное резервирование, HFT=1), то в соответствии со стандартом IEC 61508-6 следует учесть следующие распространенные причины неисправностей:

- β = βD = 5 %

Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию

Для подтверждения соответствия функциональной безопасности системы и уровнемера применимым требованиям применяются следующие методы

1 Включите защиту от записи (см. главу «Включение/ отключение защиты от записи»)

2 Подайте питание на прибор: прибор автоматически выполнит самопроверку, включающую следующие операции:

– проверка ПЗУ;
– проверка ОЗУ;
– проверка инструкций;
– проверка энергонезависимой памяти.

Контрольное испытание

В соответствии со стандартом IEC 61508 защитная функция измерительного устройства должна проверяться через заданные интервалы времени. Оператор должен определить интервал проверки и учитывать его при определении вероятности сбоя PFDavg для уровнемера. Испытание должно проводиться таким образом, чтобы можно было проверить правильность работы устройства.

Испытание преобразователя LMT

Для проверки и защитной функции прибора выполните следующие действия.

1 Параллельно подключите РСУ или примите другие надлежащие меры для того, чтобы предотвратить случайное включение сигналов тревоги.

2 Отключите защиту от записи (см. главу «Настройка» на странице 9).

3 Задайте величину тока 12 мА на выходе прибора посредством кнопок на ЖК-дисплее, менеджера типов устройств в сочетании с DAT200 (Asset vision basic) через протокол HART или с помощью диспетчера данных об эксплуатации (FIM-Tool) (Menu (Меню): Diagnostics (Диагностика) / Simulation Mode (Режим имитации) / Current Out (Ток на выходе).

4 Убедитесь, что текущая точность тока на выходе соответствует требованиям , предъявляемым к защитной функции.

5 Задайте ВЫСОКОЕ значение тока сигнала тревоги посредством кнопок на ЖК-дисплее, менеджера типов устройств в сочетании с DAT200 (Asset vision basic) через протокол HART или с помощью диспетчера данных об эксплуатации (FIM-Tool) (Menu (Меню): Diagnostics (Диагностика) / Simulation Mode (Режим имитации) / Current Out (Ток на выходе).

6 Проверьте, достигает ли ток на выходе прибора заданного значения.

7 Задайте НИЗКОЕ значение тока сигнала тревоги посредством кнопок на ЖК-дисплее, менеджера типов устройств в сочетании с DAT200 (Asset vision basic) через протокол HART или с помощью диспетчера данных об эксплуатации (FIM-Tool) (Menu (Меню): Diagnostics (Диагностика) / Simulation Mode (Режим имитации) / Current Out (Ток на выходе).

8 Проверьте, достигает ли ток на выходе прибора заданного значения.

9 По завершении имитации выходного сигнала выведите устройство из режима имитации!

10 Включите защиту от записи (см. главу «Настройка» на странице 9) и подождите 10 секунд.

11 Перезапустите устройство посредством отключения электропитания.

12 **Выполните проверку в 3–5 измерительных точках** посредством регулировки уровня жидкости в сосуде и записи значений, измеренных на известных подлежащих проверке расстояниях. Выполните расчет для того, чтобы определить, находится ли имеющаяся ошибка в пределах допустимого диапазона, указанного в данном руководстве по технике безопасности.

13 Отключите параллельно подключенный РСУ или иным образом восстановите нормальную работу устройства.

14 После выполнения испытания его результаты должны быть документально зафиксированы и сохранены надлежащим образом.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Данный метод испытаний позволяет выявить опасные необнаруженные отказы. Однако влияние систематических ошибок, например свойств среды, условий эксплуатации, накопления мелких неполадок или коррозии на защитную функцию устройства не полностью охватывается данным испытанием.

- Если хотя бы один из описанных выше испытательных критериев не удовлетворен, то устройство не может более использоваться в качестве защитной системы.
- Примите меры для уменьшения количества систематических ошибок.

Испытание сенсора LMT

Целью контрольных испытаний является выявление сбоев устройства, не обнаруженных ни одной из автоматических систем диагностики. Основной проблемой в данном случае являются те необнаруженные отказы, которые не дают SIF выполнять возложенную на нее защитную функцию. Частота проведения контрольных испытаний должна определяться на основе расчетов надежности той SIF, для которой используется устройство. Для поддержания требуемый полноты безопасности SIF контрольные испытания должны проводиться не реже, чем указано в расчете. Рекомендуемые периоды проведения испытаний (в годах) приведены в таблицах 9 и 10 «Характеристики функциональной безопасности устройства».

Коэффициент охвата контрольного испытания PTC характеризует количество необнаруженных отказов, которые могут быть выявлены в ходе испытания. Этот коэффициент был определен в рамках FMEA. Предлагаемое контрольное испытание включает полный рабочий цикл устройства, как описано в таблице ниже.

Ошибка	
Опасная необнаруженная	14
Обнаруживаемая в ходе контрольного испытания	12
Охват контрольного испытания (PTC)	86 %

Таблица 13 Охват контрольного испытания (PTC)

Этап	Действие
1	Выполните обход защитной функции и примите меры для исключения ложных срабатываний.
2	Прервите подачу электроэнергии на прибор, чтобы осмотреть устройство и другие компоненты конечных элементов на предмет утечек, видимых повреждений или загрязнения.
3	Восстановите подачу электропитания на прибор и подтвердите достижение нормального рабочего состояния.
4	Выньте поплавок из прибора, чтобы перевести его в отказоустойчивое состояние, и подтвердите, что безопасное состояние было достигнуто за надлежащий период времени.
5	Запишите результаты испытаний и любые сбои, зафиксированные в базе данных осмотров SIF в вашей компании
6	Устраните обход защитной функции и восстановите нормальную работу

Таблица 14 Контрольное испытание

Конфигурация

⚠ ВНИМАНИЕ

Программное обеспечение для настройки не связано с безопасностью и используется исключительно для настройки, калибровки и диагностики, а не во время эксплуатации. ПО для настройки запрещается использовать для задач, связанных с безопасностью.

Данное устройство настроено и испытано в соответствии с требованиями заказчика. Тем не менее, это устройство можно настроить посредством местного ЧМИ или диспетчера данных об эксплуатации через интерфейс HART®. Другие инструменты для настройки, например портативные терминалы, не описаны в данном руководстве. Во время такой настройки эксплуатация устройства не считается безопасной.

Список проверок, необходимых для безопасной эксплуатации

Ниже перечислены важные проверки, которые помогут обеспечить безопасную эксплуатацию устройства.

- Перед первым запуском устройства в качестве компонента функции безопасности убедитесь, что настройка устройства соответствует защитной функции системы.
- Проверьте правильность установки устройства.
- Во время изменения настроек устройства, работающего в качестве компонента защитной функции (например, при изменении расположения или конфигурации), его использование должно быть временно прекращено, а после повторного ввода в эксплуатацию выполнение устройством защитной функции должно быть проверено.
- После проверки защитной функции эксплуатация устройства может быть заблокирована, поскольку изменение системы измерения или параметров могло нарушить работу защитной функции.
- Перед включением питания при переходе к безопасной эксплуатации необходимо включить защиту от записи. Устройство предусматривает два метода защиты от записи: аппаратная защита от записи (внешняя кнопка) и программная защита от записи. Защита от записи действует в том случае, если включен один из указанных видов защиты.

Включение/выключение защиты от записи

Для обеспечения безопасной эксплуатации устройство необходимо защитить от записи. Это можно сделать посредством следующих шагов.

1 Включите защиту от записи посредством наружной кнопки.

- Снимите идентификационную табличку, отпустив крепежный винт в нижнем левом углу.
- С помощью отвертки прижмите переключатель вниз до упора.
- Поверните переключатель на 90° по часовой стрелке.

2 Включите защиту от записи посредством программного обеспечения устройства.

- Используйте команду HART номер 128 для перевода выключателя защиты от записи в положение включения.
- Существует другой способ перевода выключателя защиты от записи в положение включения.
- Войдите в меню в ЧМИ:
- Device Setup (Настройка устройства) → Write Protect (Защита от записи) → Software WP (Программная защита от записи)
- Переведите переключатель в положение «Вкл.»

3 Отключите защиту от записи посредством наружной кнопки.

- Снимите идентификационную табличку, отпустив крепежный винт в нижнем левом углу.
- С помощью отвертки прижмите переключатель вниз до упора.
- Поверните переключатель на 90° против часовой стрелки.

4 Отключите защиту от записи посредством программного обеспечения устройства.

- Используйте команду HART номер 128 для перевода выключателя защиты от записи в положение отключения.
- Существует другой способ перевода выключателя защиты от записи в положение включения.
- Войдите в меню в ЧМИ:
- Device Setup (Настройка устройства) → Write Protect (Защита от записи) → Software WP (Программная защита от записи)
- Переведите переключатель в положение «Выкл.»

Настройка с высоким/низким током сигнала тревоги

Уровнемер LMT100/200/300 предусматривает два метода настройки состояние тревоги. Аппаратный корпусной переключатель типа DIP (SW4) определяет, какой метод будет использоваться для данной конфигурации (см. главу «Переключатель типа DIP на плате связи»).

- Если переключатель SW4 находится в положении «Вкл.», то состояние тревоги определяется переключателем SW5.
- Если переключатель SW4 находится в положении «Выкл.», то состояние тревоги определяется программным обеспечением.
  – Для параметра «alarmSelection» (выбор тока сигнала тревоги) посредством команды HART 165 установите значение «High» (Высокий) или «Low» (Низкий). Этот параметр хранится в энергонезависимой памяти.

– Значения «High» или «Low» для параметра «alarmSelection» аварийного режима можно также установить с помощью ЧМИ. Войдите в меню в ЧМИ: Process Alarm (Рабочий аварийный сигнал) → Alarm mode (Режим аварийного сигнала), выберите «High Alarm Current» (Высокий ток сигнала тревоги) или «Low Alarm Current» (Низкий ток сигнала тревоги).

Устройство реконфигурации

Если конечному пользователю необходимо выполнить перенастройку устройства, настроенного для безопасной эксплуатации, ее можно осуществить посредством следующих шагов.

1 Отключите защиту от записи

2 Измените конфигурацию параметров.

3 Прежде чем приступить к безопасной эксплуатации устройства и включить защиту от записи, пользователь должен дважды подтвердить изменение параметров и выполнить шаги, перечисленные в списке проверок в данной главе.

Переключатель DIP на плате связи

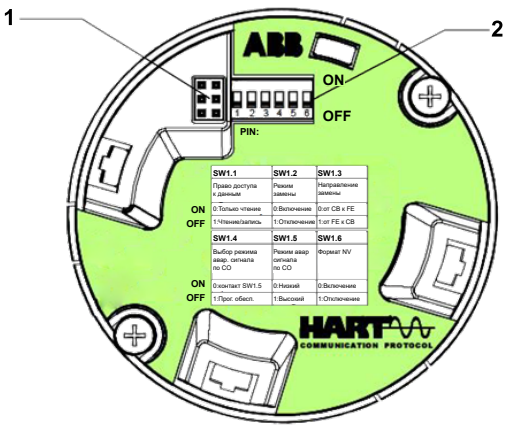


Рис. 7 Коммуникационная плата

(1) Интерфейс для ЖК-индикатора и служебного порта

(2) Переключатели DIP

Плата связи расположена за передней крышкой корпуса. ЖК-индикатор может быть снят для обеспечения доступа к переключателям DIP.
Переключатели DIP используются для настройки конкретных аппаратных функций. Для того чтобы изменение настроек вступило в силу, необходимо на краткое время прервать подачу питания на прибор. Интерфейс для подключения ЖК-индикатора также используется в качестве служебного порта для выполнения настройки устройства.

Переклю-чатель DIP	Функция
SW 1.4	Источник в режиме выбора тока сигнала тревоги Вкл.: ток сигнала тревоги, выбранный посредством переключателя SW1.5. Выкл.: ток сигнала тревоги, выбранный посредством программного обеспечения
SW 1.5	Текущий выбор тока сигнала тревоги. Вкл.: режим с малым током аварийного сигнала. Выкл.: режим с высоким током аварийного сигнала.

Таблица 15 Переключатель DIP

• Переключатель защиты от записи
В тех случаях, когда защита от записи включена, параметры устройства нельзя изменять посредством протокола HART или ЖК-индикатора. Включение и фиксация переключателя защиты от записи позволяет защитить устройство от посторонних вмешательств.

• Статус текущего выходного сигнала
Переключатели DIP SW 1.4 и SW 1.5 могут использоваться для настройки статуса текущего выходного сигнала в случае возникновения тревоги/ошибки. Если ток при возникновении состояния тревоги выбирается посредством переключателя SW 1.5, изменение настроек посредством протокола HART или ЖК-индикатора становится невозможным.

Критические параметры безопасности

Критические параметры безопасности	Диапазон
PV	Уровень, уровень раздела фаз, линеаризованный уровень, линеаризованный уровень раздела фаз, дистанция.
Ед. изм. PV	–мм, см, м, дюйм., фт
PV LRV	Диапазон PV LRV меняется в зависимости от текущего выбранного PV. Для различных объектов измерения предусмотрены различные диапазоны.
PV URV	Диапазон PV LRV меняется в зависимости от текущего выбранного PV. Для различных объектов измерения предусмотрены различные диапазоны.
Время демпфирования технологического параметра (PV)	0–60 с
Единица уровня (уровень)	–мм, см, м, дюйм., фт
Нижний диапазон (уровень)	• Без линеаризации. – От -20 % до 120 % от длины зонда • С линеаризацией От -999999999 до 999999999
Верхний диапазон (уровень)	• Без линеаризации. – От -20 % до 120 % от длины зонда • С линеаризацией От -999999999 до 999999999
Смещение уровня (уровень)	+/-50 % от длины зонда
Минимальный уровень линеаризации	От -999999999 до 999999999
Максимальный уровень линеаризации	От -999999999 до 999999999
Длина зонда	1–75 фт
Режим неисправности	Высокий, низкий
Ток аварийного сигнала низкого уровня	3,5–3,8 мА
Ток аварийного сигнала высокого уровня	20,5–22 мА
Задержка аварийного сигнала	0–99 с
Насыщение нижнего уровня	3,8–4,0 мА
Насыщение верхнего уровня	20–21 мА

Таблица 16 Критические параметры безопасности

1) Для сопоставления параметров безопасности

Возможные сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках делятся на четыре группы в соответствии с системой классификации NAMUR.

Ошибки

Номер ошибки/Диапазон	Текст на ЖК-дисплее	Причина	Способ устранения	Текущий статус выходного сигнала
F218.023	Electronics NV Failure (Сбой электронной энергонезависимой памяти)	Электронная память повреждена	Требуется замена электронной платы	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F226.044	Current Output Failure (Сбой токового выхода)	Выходной контур неисправен или неправильно откалиброван	Необходимо выполнить подстройку текущего выходного сигнала; если ошибка сохраняется, необходимо заменить плату связи	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F228.039	Primary Current Uncertain (Ненадлежащее значение первичного тока)	Устройство настроено неправильно	Выбрана неправильная настройка измерения; это может привести к тому, что выходной сигнал превысит пределы, заданные аппаратным обеспечением. Необходимо проверить настройку устройства	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F244.003	Safety Function Flow Failure (Сбой при выполнении функций защиты)	Не удалось правильно выполнить расчет для функции защиты	Перезапустите устройство. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисную службу АББ.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F246.041	Electronics RAM Failure (Сбой электронной оперативной памяти)	Тест памяти электроники или проверка памяти технологических данных завершился неудачно (динамическая дублируемая ошибка)	Перезапустите устройство. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисную службу АББ.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F247.040	Electronics ROM Failure (Сбой ПЗУ)	Проверка памяти для программ завершилась неудачно	Перезапустите устройство. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисную службу АББ.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F248.006	Self-test failure (Ошибка самодиагностики)		Перезапустите устройство. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисную службу АББ.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F210.042	NV Replace Error (Ошибка при замене энергонезависимой памяти)	Электронные компоненты сенсора заменены, однако процедура подтверждения замены не выполнена.	1. Необходимо выполнить замену. Установите переключатель SW 1 на электронной плате, чтобы включить режим замены. Установите переключатель SW 2 в требуемое положение в зависимости от того, какой из компонентов будет меняться (электроника или сенсор). Выключите и повторно включите прибор. Установите переключатель SW 1 на электронной плате в положение 0. 2. Необходимо выполнить процедуру замены данных. В сенсор можно скопировать только данные электронных компонентов. Установите переключатель SW 1 на электронной плате, чтобы включить режим замены. Установите переключатель SW 2 в положение 1 (новый сенсор). Выключите и повторно включите прибор. Установите переключатель SW 1 на электронной плате в положение 0.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
		Проведена замена электронных компонентов сенсора. Замена проведена, однако направление выбрано неправильно. (SW 2=0)	Измените направление (если это возможно). Переключатель SW 1 уже установлен в положение, разрешающее замену. Установите переключатель SW 2 в положение «Новый сенсор» (1). Выключите и повторно включите прибор. Установите переключатель SW 1 на электронной плате в положение 0.	

F215.004	Level Sensor Out of Limits (Сенсор уровня выходит за пределы диапазона)	Результат измерения уровня выходит за рамки допустимого диапазона	С помощью конфигуратора HART (портативный DTM) или локального ЧМИ выберите меню Diagnostics (Диагностика) -> Waveform (Осциллограмма) и проверьте качество сигнала. Пики сигнала должны заходить заметно дальше, чем пороговая линия, и должны составлять примерно 2 В. Если проблема не устранена, обратитесь в компанию АББ для получения поддержки или для замены устройства.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F098.001	Temperature Sensor Failure (Сбой сенсора температуры)	Измеренная температура выходит за рамки рабочего диапазона.	Перезапустите устройство. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисную службу АББ.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F194.031	Sensor Board Fault (Сбой платы сенсора)	В модуле сенсора возникла ошибка. Возможные причины: неисправность одного из электронных компонентов сенсора, ошибка конфигурации, ошибка сборки сенсора.	С помощью конфигуратора HART (портативный DTM) или локального ЧМИ выберите меню Diagnostics (Диагностика) -> Waveform (Осциллограмма) и проверьте качество сигнала. Пики сигнала должны заходить заметно дальше, чем пороговая линия, и должны составлять примерно 2 В. Если проблема не устранена, обратитесь в компанию АББ для получения поддержки или для замены устройства.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F196.020	Sensor Communication Failure (Сбой связи с сенсором)	Возникла ошибка связи между сенсором и электронными модулями.	Перезапустите устройство. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисную службу АББ.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F198.000	Level Sensor Failure (Сбой сенсора уровня)	В модуле сенсора возникла ошибка. Возможные причины: неисправность одного из электронных компонентов сенсора, ошибка конфигурации.	Перезапустите устройство. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисную службу АББ.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.
F212.017	Sensor Board Memory Failure (Сбой памяти на плате сенсора)	Не удалось записать данные в энергонезависимую память.	В кратчайшие сроки выполните замену платы сенсора.	Безопасное состояние. В зависимости от выбранной настройки будет подаваться высокий или низкий ток сигнала тревоги.

Таблица 17 Ошибки

ПРИМЕЧАНИЕ

Внутренние сбои ЦП приведут к подаче НИЗКОГО тока сигнала тревоги вне зависимости от заданного значения без отображения на ЖК-экране.

Ремонт

Для обеспечения надлежащее работы защитной функции все ремонтные работы должны выполняться АББ.

Замена модульных компонентов оригинальными запасными частями АББ разрешается только в том случае, если персонал был обучен данной операции компанией АББ. «Декларация загрязнения и очистки» должна быть приложена при возврате неисправного устройства. Более подробные сведения ищите в руководстве по эксплуатации.

Уведомление производителя

Обо всех сбоях с целью их фиксации необходимо сообщать производителю устройства. Сделать это можно, обратившись в отдел качества по указанному ниже адресу. Все неисправные устройства должны быть возвращены производителю с целью исследования и исправления.

Адрес:

ABB Engineering (Shanghai) Ltd.

Process Automation
No. 4528, Kangxin Highway, Pudong New District
Shanghai, 201319, P.R. China (Китай)
Тел.: +86(0) 21 6105 6666
Факс: +86(0) 21 6105 6677

ABB Inc.

Process Automation
125 E. County Line Road
Warminster, PA 18974 USA (США)
Тел.: +1 215 674 6000
Факс: +1 215 674 7183

Приложение

Сертификат SIL2 для HFT=0, SIL3 для HFT=1

Certificate

Functional Safety

TÜVRheinland CERTIFIED

www.tuv.com
ID 0600000000

No.: 968/FSP 1559.00/18

Product tested	Magnetostrictive Liquid Level Transmitter	**Certificate holder**	ABB Engineering (Shanghai) Ltd. No. 4528, Kangxin Highway Pudong New District Shanghai, 201319 P.R. China
Type designation	LMT100, LMT200, LMT300		
Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010		
Intended application	The magnetostrictive liquid level transmitters comply with the requirements of the relevant standards (Safety integrity Level 2 (SIL 2) and Systematic Capability 3 (SC 3) acc. to IEC 61508) and can be used in applications up to SIL 2 (HFT=0) resp. SIL 3 (HFT=1). The product can be used in the application area of IEC 61511-1 up to SIL 2 (HFT=0) / SIL 3 (HFT=1). Further details see page 2 of certificate.		
Specific requirements	The instructions of the associated Safety Manual shall be considered.		

Valid until 2023-01-24

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1559.00/18 dated 2018-01-24.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

Köln, 2018-01-24

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Bereich Automation
Funktionale Sicherheit
Am Grauen Stein, 51105 Köln
Certification Body Safety & Security for Automation & Grid

Dipl.-Ing. Thomas Steffens

www.fs-products.com
www.tuv.com

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-11052-02-00

TÜVRheinland® Precisely Right.

10/222 12. 12 E A4 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-1790, Fax: +49 221 806-1539, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

Стр. 2 сертификата № 968/FSP 1559.00/18

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Производственные объекты:

1. **ABB Engineering (Shanghai) Ltd.**
   No. 4528, Kangxin Highway
   Pudong New District
   Shanghai, 201319
   P.R. China

2. **ABB Limited**
   125 East County Line Road, Warminster, PA 18974

Характеристики по требованиям стандарта IEC 61508

Архитектура системы безопасности	1oo1
Аппаратная отказоустойчивость (HFT)	0
Аппаратный уровень полноты безопасности (SIL)	SIL 2
Стойкость к систематическим отказам (SC)	SC 3
Тип электрических / электронных / программируемых электронных устройств	ТИП B
Тип компонентов сенсора механического уровня	ТИП A
Доля безопасных отказов (SFF) для каждого элемента	> 90%
**Коэффициент безопасных отказов λ_S	2.756E-06 (2756FIT)
*Коэффициент обнаруженных опасных отказов λ_{DD}	1.552E-06 (1552FIT)
*Коэффициент необнаруженных опасных отказов λ_{DU}	2.23E-07 (223 FIT)
Среднее время до восстановления (MTTR)	8 ч
Среднее время ремонта (MTTR)	8 ч
*PFD	9.92E-04 (9,9 % SIL 2 при PTI = 1 год) 1.98E-03 (19,8 % SIL 2 при PTI = 2 года)
*PFH	2.23E-07 (22,3 % SIL 2)

Примечания:
- *: Эти параметры безопасности относятся как к электрическим / электронным / программируемым электронным устройствам, так и к механическим компонентам сенсора
- Если пользователю необходимо достичь уровня SIL 3 с использованием двух комплектов уровнемеров (HFT = 1), необходимо учесть следующие распространенные причины неисправностей (CCF) согласно требованиям руководства по безопасности:

  $\beta = \beta_D = 5\ \%$

1 FIT = 1 E-09 1/h

Примечание. Частота возникновения неисправностей в соответствии с Siemens SN 29500, расчет на основании температуры окружающей среды 100 °C.

Бланк возврата
Заявление о загрязнении и устройств и компонентов

Работы по ремонту и обслуживанию будут производиться только в отношении тех устройств и компонентов, для которых была заполнена и подана форма заявления.
В противном случае в ремонте или обслуживании возвращенного устройства или компонента может быть отказано. Данная форма заявления может заполняться и подписываться только уполномоченным специалистом, являющимся сотрудником оператора устройства.

Сведения о клиенте:

Компания:

Адрес:

Контактное лицо: Телефон:

Факс: Адрес электронной почты:

Сведения об устройстве:
Тип: Серийный номер:

Причина возврата и описание неисправности:

Использовалась ли данное устройство с веществами, представляющими опасность или угрозу для здоровья?
☐ Да ☐ Нет
Если да, то какой тип загрязнения имел место (поставьте X напротив соответствующего пункта)?

Биологическое	☐	Коррозийное/раздражающее	☐	Горючее (высоко/чрезвычайно горючее)	☐
Токсичное	☐	Взрывоопасное	☐	Другие токсичные вещества	☐
Радиоактивные	☐				

Какие вещества контактировали с данным устройством?
1.
2.
3.

Настоящим заявляем, что поставленные устройства и компоненты прошли очистку и не содержит каких-либо опасных или ядовитых веществ.

Город, дата Подпись и печать компании

Примечания

Примечания

Примечания

—
ABB Inc.
Измерения и аналитика
125 E. County Line Road
Warminster, PA 18974
США
Тел.: +1 215 674 6000
Факс: +1 215 674 7183

ABB Engineering (Shanghai) Ltd.
No. 4528, KangXin Hwy.
Pudong New District
Shanghai, 201319, P.R. China (Китай)
Тел.: +86 10 64231407
Сервисная служба: +86 4008209696
Эл. почта: sales-support.kq@cn.abb.com
Эл. почта сервисной службы:
instrumentservice.abbchina@cn.abb.com

www.abb.com/Level

—
Мы оставляем за собой право на внесение технических изменений или изменение содержания настоящего документа без предварительного уведомления. В случае заказов на поставку преимущественную силу имеют согласованные условия. Компания АББ не несет никакой ответственности за возможные ошибки или упущения в настоящем документе.
Мы сохраняем за собой все права на данный документ, его содержимое и иллюстрации. Любое копирование, передача третьим лицам или использование содержимого документа, полное или частичное, без письменного разрешения компании АББ запрещено.
© АББ, 2018. Все права защищены.

SM_LMT100/200/300-RU ред. C_11.2018