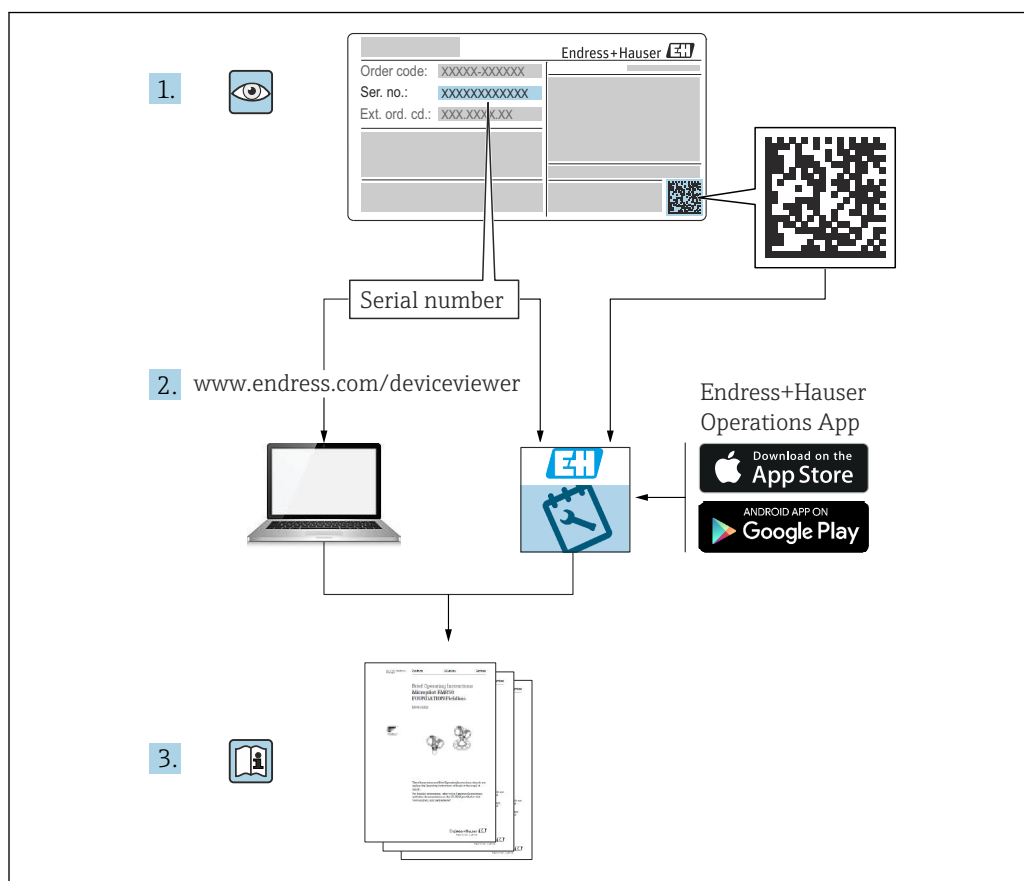


Руководство по функциональной безопасности

Solicap S FTI77

Емкостное измерение уровня твердых или сыпучих материалов





A0023555

Содержание

1	Декларация соответствия	4		
1.1	Значения, связанные с обеспечением безопасности	5		
2	Информация о настоящем документе	6		
2.1	Функция документа	6		
2.2	Используемые символы	6		
2.2.1	Символы техники безопасности	6		
2.2.2	Описание информационных символов и графических обозначений	6		
2.3	Дополнительная документация по прибору	7		
2.3.1	Прочие сопутствующие документы	7		
2.3.2	Техническое описание (TI)	7		
2.3.3	Руководство по эксплуатации (BA)	7		
2.3.4	Указания по технике безопасности (XA)	7		
2.3.5	Сертификат	7		
3	Конструкция	7		
3.1	Допустимые типы приборов	7		
3.1.1	Коды заказа	8		
3.2	Идентификационная маркировка	8		
3.3	Функция обеспечения безопасности	9		
3.3.1	Активация функции безопасности	9		
3.3.2	Выходной сигнал, связанный с безопасностью	9		
3.3.3	Дублированная конфигурация нескольких датчиков	9		
3.4	Базовые условия применения в областях, связанных с обеспечением безопасности	10		
3.4.1	Ошибки, связанные с безопасностью, в соответствии с IEC (МЭК)/EN 61508	10		
3.4.2	Ограничения на использование в целях обеспечения безопасности	11		
3.5	Опасные недетектируемые сбои в данном сценарии	11		
3.6	Срок эксплуатации электронных компонентов	12		
4	Ввод в эксплуатацию (монтаж и настройка)	12		
4.1	Требования к работе персонала	12		
4.2	Монтаж	12		
4.3	Ввод в эксплуатацию	12		
4.4	Управление	12		
4.5	Настройка прибора для областей применения, связанных с обеспечением безопасности	13		
4.5.1	Калибровка точки измерения	13		
4.5.2	Методы настройки	13		
4.5.3	Разблокировка прибора SIL	13		
5	Эксплуатация	13		
5.1	Работа прибора во время включения питания	13		
5.2	Поведение прибора в режиме функциональной безопасности по запросу	13		
5.3	Алгоритм действий прибора при наличии аварийных сигналов и предупреждений	13		
5.3.1	Ток при отказе	13		
5.4	Аварийные сигналы и предупреждения	13		
6	Функциональное испытание	14		
6.1	Испытательная процедура А	15		
6.1.1	Обнаружение максимального уровня (MAX)	15		
6.2	Процедура тестирования В	15		
6.2.1	Обнаружение максимального уровня (MAX)	15		
6.3	Испытательная процедура С	16		
6.4	Критерий проверки	17		
7	Ремонт и обработка ошибок	17		
7.1	Техническое обслуживание	17		
7.2	Ремонт	17		
7.3	Внесение изменений	18		
7.4	Вывод из эксплуатации	18		
7.5	Утилизация	18		
7.6	Утилизация элемента питания	19		
8	Приложение	19		
8.1	Структура измерительной системы	19		
8.1.1	Системные компоненты	19		
8.1.2	Описание применения в качестве защитной системы с измерительными приборами	20		
8.1.3	Условия монтажа	20		
8.1.4	Функция измерения	21		
8.2	Отчет о вводе в эксплуатацию или функциональном тесте	21		
8.2.1	Отчет об испытании - с. 1 -	22		
8.2.2	Отчет об испытании - стр. 2 -	23		
8.3	История версий	24		

1 Декларация соответствия

SIL_00499_02.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508
Based on NE 130 Form B.1

Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Solicap S FTI77

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508. The instructions of the corresponding functional safety manual must be followed.

This declaration of conformity is exclusively valid for the listed products and accessories in delivery status.

Maulburg, April 19, 2023
Endress+Hauser SE+Co. KG

i. V.

E-SIGNED by Thorsten Springmann
on 20 April 2023 15:14:22 GMT

Thorsten Springmann
Dept. Man. R&D Devices Level Limit
Research & Development

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 20 April 2023 15:12:49 GMT

Manfred Hammer
Dept. Man. R&D Quality Management/FSM
Research & Development

A0050491

1.1 Значения, связанные с обеспечением безопасности

SIL_00499_02.23

Endress+Hauser 

People for Process Automation

General			
Device designation and permissible types ¹⁾	Solicap S FTI77 * * * * * F,5 * * 1 F		
Safety-related output signal	8 / 16 mA		
Fault signal	≤ 3.6 mA / ≥ 21 mA		
Process variable/function	Level switch for bulk solids		
Safety function(s)	MAX		
Device type acc. to IEC 61508-2	☐ Type A		☒ Type B
Operating mode	☒ Low Demand Mode	☐ High Demand Mode	
Valid hardware version	02.01.ww (ww: any double number)		
Valid software version	02.00.zz (zz: any double number)		
Safety manual	FY01076F		
Type of evaluation (check only <u>one</u> box)	☒	Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	☐	Evaluation of "proven in use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	☐	Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use" acc. to IEC 61511	
	☐	Evaluation by FMEDA acc. to IEC 61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through – report/certificate no.	TÜV Nord 44 799 13761309		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL – Integrity			
Systematic safety integrity		☐ SC 2	☒ SC 3
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	☒ SIL 2 capable	☐ SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	☐ SIL 2 capable	☒ SIL 3 capable
FMEDA			
Safety function	MIN	MAX	RANGE
$\lambda_{DU}^{2),3)}$	/	36 FIT	/
$\lambda_{DD}^{2),3)}$	/	221 FIT	/
$\lambda_S^{2),3)}$	/	223 FIT	/
SFF	/	93%	/
$PFD_{avg} (T_1 = 1 \text{ year})^{3)}$ (single channel architecture)	/	$1.58 \cdot 10^{-4}$	/
PFH	/	/	/
PTC ⁴⁾ A / B / C	/	98% / 98% / 35%	/
Diagnostic test interval ⁵⁾	/	≤ 2 min	/
Fault reaction time ⁶⁾	/	≤ 1 s	/
Comments			
–			
Declaration			
☒	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future		

¹⁾ Valid order codes and order code exclusions are maintained in the E+H ordering system

²⁾ FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h

³⁾ Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)

For continuous operation at ambient temperature close to +60 °C (+140 °F), a factor of 2.1 should be applied

⁴⁾ PTC = Proof Test Coverage

⁵⁾ All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval

⁶⁾ Maximum time between error recognition and error response

2 Информация о настоящем документе

2.1 Функция документа

Настоящее дополнительное руководство по безопасности применяется в дополнение к руководству по эксплуатации, техническому описанию и указаниям по технике безопасности АТЕХ. При монтаже, вводе в эксплуатацию и эксплуатации обязательно соблюдайте инструкции, приведенные в дополнительной документации по прибору. В этом руководстве по безопасности приведены особые требования, предъявляемые к защитной функции.



Общая информация по функциональной безопасности (SIL) доступна в следующих источниках:

www.endress.com/SIL

2.2 Используемые символы

2.2.1 Символы техники безопасности



ОПАСНО

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить такую ситуацию, она приведет к серьезной или смертельной травме.



ОСТОРОЖНО

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к серьезной или смертельной травме.



ВНИМАНИЕ

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к травме легкой или средней степени тяжести.



УВЕДОМЛЕНИЕ

Этот символ указывает на информацию о процедуре и на другие действия, которые не приводят к травмам.

2.2.2 Описание информационных символов и графических обозначений



Рекомендация

Указывает на дополнительную информацию.



Ссылка на документацию



Ссылка на рисунок.



Указание, обязательное для соблюдения

1., 2., 3.

Серия шагов



Результат шага

1, 2, 3, ...

Номера пунктов

A, B, C, ...

Виды

2.3 Дополнительная документация по прибору

 Для просмотра списка соответствующей технической документации см. следующее:

- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): введите серийный номер с заводской таблички;
- *приложение Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте матричный штрихкод на заводской табличке.

В разделе «Документация» на веб-сайте компании Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) размещены документы следующих типов:

2.3.1 Прочие сопутствующие документы

- TI00433F
- BA00381F

2.3.2 Техническое описание (TI)

Пособие по планированию

В документе содержатся технические характеристики прибора, а также обзор его аксессуаров и дополнительного оборудования.

2.3.3 Руководство по эксплуатации (BA)

Справочное руководство

Данное руководство содержит информацию, необходимую для работы с прибором на различных этапах его эксплуатации: начиная с идентификации, приемки и хранения, монтажа, подсоединения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации и завершая устранением неисправностей, сервисным обслуживанием и утилизацией.

2.3.4 Указания по технике безопасности (XA)

В зависимости от соответствующего сертификата с прибором поставляются следующие указания по технике безопасности (XA). Они являются неотъемлемой частью руководства по эксплуатации.

 На заводской табличке приведен номер указаний по технике безопасности (XA), относящихся к прибору.

2.3.5 Сертификат

Соответствующий сертификат можно найти в программе Endress+Hauser W@M Device Viewer ( раздел 2.3) или в декларации о соответствии ( раздел 1) соответствующего руководства по функциональной безопасности. На момент поставки прибора сертификат должен быть действителен.

3 Конструкция

3.1 Допустимые типы приборов

Приведенные в настоящем руководстве подробные сведения о функциональной безопасности относятся к перечисленным ниже исполнениям прибора и действуют для указанных версий программного и аппаратного обеспечения.

Если не указано иное, все последующие версии также могут применяться для реализации функций обеспечения безопасности.

К вносимым в приборы изменениям применяются требования процедуры модификации согласно IEC (МЭК) 61508:2010.

 Любые исключения из возможных комбинаций функций сохраняются в системе оформления заказов Endress+Hauser.

Версии приборов, разрешенные к использованию для обеспечения безопасности:

3.1.1 Коды заказа

 Данные приборы сертифицированы только для режима MAX.

"FTI77"

Позиция 010 «Сертификат»

Исполнения: все

Позиция 015 «Применение»

Исполнения: все

Позиция 020 «Неактивная длина L3»

Исполнения: все

Позиция 030 «Активная длина L1»

- Исполнение для L1 макс. 10,000 мм:
 - CR; ...мм, 6 мм трос, трос из оцинкованной стали, натяжной груз из стали
 - CS; ... мм, 12 мм трос из оцинкованной стали, натяжной груз из стали
 - DR; ...мм, 6 мм трос, 316, натяжной груз 316L
 - DS; ...мм, 12 мм трос, 316, натяжной груз 316L
- Исполнение для L1 макс. 393 in:
 - GR; ...дюйм, 0,24 " трос из оцинкованной стали, натяжной груз из стали
 - GS; ...дюйм, 0,47 " трос из оцинкованной стали, натяжной груз из стали
 - HR; ...дюйм, 0,24 " трос, 316, натяжной груз 316L
 - HS; ...дюйм, 0,47 " трос, 316, натяжной груз 316L

Позиция 050 «Присоединение к процессу»

Исполнения: все

Позиция 060 «Электроника; выход»

Исполнение:

- 5: FEI55; 8/16 мА, 11 до 36 В пост. тока
- F: FEI55; 8/16 мА, 11 до 36 В пост. тока + маркировка UK

Позиция 070 «Корпус»

Исполнения: все

Позиция 080 «Кабельный ввод»

Исполнения: все

Позиция 090 «Исполнение зонда»

Исполнение: 1; компактное исполнение

Позиция 100 «Дополнительные опции»

Исполнение: F; SIL Декларация о соответствии

Позиция 895 «Маркировка»

Исполнения: все

Применимые версии

- Версия встроенного ПО: начиная с 02.00.zz (→ заводская табличка прибора)
- Аппаратные средства (электронная часть): от 2,00 (→ заводская табличка прибора)

3.2 Идентификационная маркировка

Приборы с сертификатом SIL отмечаются логотипом SIL  на заводской табличке.

3.3 Функция обеспечения безопасности

Прибор выполняет следующие функции обеспечения безопасности:
Обнаружение максимального предельного уровня (защита от переполнения, обнаружение MAX)

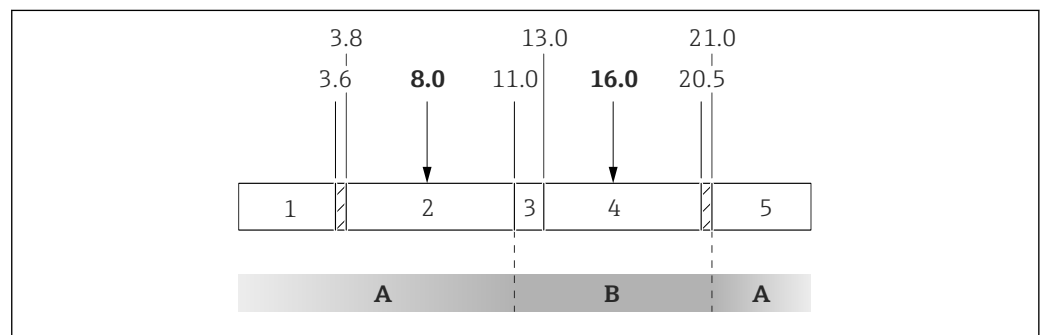
3.3.1 Активация функции безопасности

Для применения с твердыми или сыпучими материалами:

- Блокировка прибора после калибровки

3.3.2 Выходной сигнал, связанный с безопасностью

Сигнал прибора, относящийся к функциям безопасности, — это сигнал переключения: 8/16 мА. Все меры безопасности относятся исключительно к этому выходу.



1 Единица измерения: мА

A Безопасное состояние

B Потенциально опасный диапазон

1 Аварийный сигнал, нижний диапазон тока (NE43)

2 Режим запроса (номинальный)

3 Диапазон переключения изолирующего усилителя должен быть гарантирован (12 ± 1 мА)

4 Нормальное состояние (номинальное)

5 Аварийный сигнал, верхний диапазон тока (NE43)

УВЕДОМЛЕНИЕ

В аварийном состоянии

- Убедитесь в том, что контролируемое оборудование переходит в безопасное состояние или сохраняет его.

3.3.3 Дублированная конфигурация нескольких датчиков

В этом разделе представлена дополнительная информация об использовании датчиков для однородного резервирования, например в архитектуре 1oo2 или 2oo3.

В областях применения с однородным резервированием прибор соответствует требованиям к уровню SIL 3. Для проектирования можно использовать следующие коэффициенты общей причины отказа β и β_D :

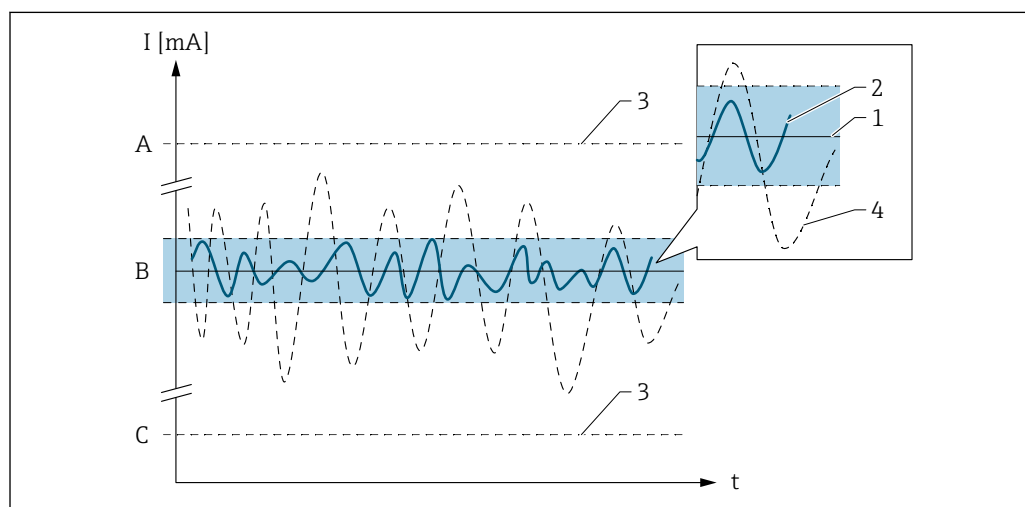
- Коэффициент β для использования в системах с однородным резервированием: 5 %
- Коэффициент β_D для использования в системах с однородным резервированием: 2 %

Специфичный для системы анализ может дать другие значения в зависимости от особенностей конкретной установки и использования дополнительных компонентов.

3.4 Базовые условия применения в областях, связанных с обеспечением безопасности

В каждой конкретной области применения измерительная система должна использоваться корректно и с учетом свойств технологической и окружающей среды. В руководстве по эксплуатации приводятся инструкции, относящиеся к критическим ситуациям процесса и условиям монтажа, – строго следуйте им. Также необходимо соблюдать предельные значения для конкретной области применения. Нельзя превышать допустимые значения, указанные в руководстве по эксплуатации и техническом описании.

3.4.1 Ошибки, связанные с безопасностью, в соответствии с IEC (МЭК)/EN 61508



A0034924

- A Аварийный сигнал высокого уровня ≥ 21 мА
 B Диапазон ошибок SIL $\pm 2\%$
 C Аварийный сигнал низкого уровня $\leq 3,6$ мА

Ошибки прибора отсутствуют

- Отказ отсутствует
- Влияние на выходной сигнал, связанный с функциями безопасности:
Отсутствует (1), измерительная неопределенность находится в пределах спецификации (TI, VA и т.д.)

λ_S (безопасно)

- Отказ, связанный с безопасностью
- Последствия для выходного сигнала, связанного с безопасностью:
Текущее измеренное значение выводится (2) или принимается безопасное состояние (3), при этом измерительная неопределенность находится в пределах заданных погрешностей безопасности измерений.

λ_{DD} (опасный выявленный отказ)

- Опасный, но обнаруживаемый отказ
- Последствия для выходного сигнала, связанного с безопасностью:
Приводит к режиму отказа выходного сигнала (3), при этом измерительная неопределенность может превышать заданную допустимую погрешность безопасности измерений.

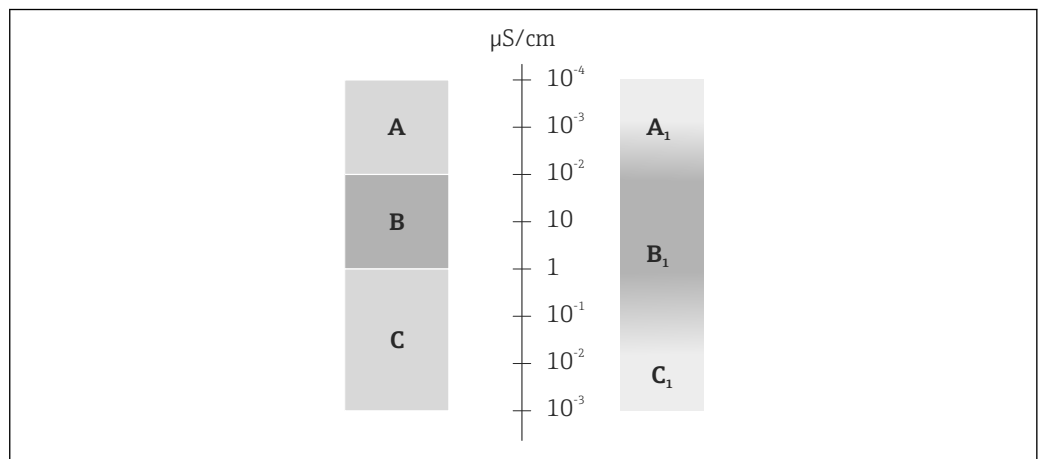
λ_{DU} (опасный невыявленный отказ)

- Опасный и невыявленный отказ
- Последствия для выходного сигнала, связанного с безопасностью:
Выводится текущее измеренное значение (4), при этом измерительная неопределенность может превышать заданную допустимую погрешность безопасности измерений.

3.4.2 Ограничения на использование в целях обеспечения безопасности

При использовании прибора в условиях безопасности применяются следующие ограничения:

- В случае образования проводящих отложений соблюдайте меры по вводу в эксплуатацию.
- Интенсивное образование отложений ($\geq 100 \text{ g/m}$) не допускается при применении в условиях вибраций/колебаний.
- Проверьте стойкость частей, контактирующих со средой, к коррозии и диффузии.
- Допускаются только компактные исполнения.
Раздельные исполнения не допускаются из-за дополнительной емкости кабеля.
- Обзор разрешенных типов и исполнений приборов для режимов безопасности MIN или MAX
- Относительная диэлектрическая проницаемость ϵ_r (относительная проницаемость) среды должна быть $\geq 2,5$ или изменение емкости между калибровками «пусто» и «полно» должно быть 10 пФ.



A0026321

2 Проводимость [мкСм/см]

- A Точность не зависит от проводимости и значения ϵ_r
 A₁ например: жидкости на водной основе, водные растворы солей, кислот и щелочей, водные дисперсии и эмульсии, сточные воды, электролиты, напитки
 B Точность зависит от ϵ_r и проводимости среды. Измерение не рекомендуется, поэтому следует выбрать другой принцип измерения.
 B₁ например: углеводороды с большим содержанием воды, деминерализованная вода
 C Измерение зависит от значения ϵ_r
 C₁ например: углеводороды с содержанием воды ниже 0,1 %, бензины, масла, растворители

3.5 Опасные недетектируемые сбои в данном сценарии

Неверный выходной сигнал, отклоняющийся от фактического измеренного значения более чем на 2 %, но остающийся на уровне 8 мА, или 16 мА в зависимости от конфигурации, считается опасным необнаруженным отказом.

3.6 Срок эксплуатации электронных компонентов

Установленная частота отказов электрических компонентов соответствует сроку эксплуатации согласно стандарту МЭК 61508-2:2010, раздел 7.4.9.5, примечание 3.

Согласно стандарту DIN EN 61508-2:2011, раздел 7.4.9.5 (национальное примечание N3), соответствующие меры, принятые оператором, могут продлить срок службы.

4 Ввод в эксплуатацию (монтаж и настройка)

4.1 Требования к работе персонала

Персонал, занимающийся монтажом, вводом в эксплуатацию, диагностикой и техническим обслуживанием, должен соответствовать следующим требованиям.

- ▶ Обученные квалифицированные специалисты должны иметь соответствующую квалификацию для выполнения конкретных функций и задач.
- ▶ Персонал должен получить разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия.
- ▶ Персонал должен быть осведомлен о действующих нормах федерального/национального законодательства.
- ▶ Перед началом работы персонал должен внимательно ознакомиться с инструкциями, представленными в руководстве, с сопроводительной документацией, а также с сертификатами (в зависимости от цели применения).
- ▶ Персонал должен следовать инструкциям и соблюдать общие правила.

Обслуживающий персонал должен соответствовать следующим требованиям.

- ▶ Персонал должен пройти инструктаж и получить разрешение на выполнение соответствующих работ от руководства предприятия.
- ▶ Персонал должен соблюдать инструкции из данного руководства.

4.2 Монтаж

Монтаж, электрическое подключение прибора и допустимые монтажные позиции описаны в руководстве по эксплуатации, прилагаемом к прибору.



Обязательным условием для безопасного использования прибора является его правильная установка.

4.3 Ввод в эксплуатацию

Ввод прибора в эксплуатацию описывается в руководстве по эксплуатации, прилагаемом к прибору.

Прежде чем использовать прибор в защитной системе с измерительными приборами, необходимо выполнить проверку в форме последовательных тестов согласно описанию, приведенному в разделе 6 «Функциональный тест».

4.4 Управление

Правила эксплуатации приведены в руководстве по эксплуатации, прилагаемом к прибору.

4.5 Настройка прибора для областей применения, связанных с обеспечением безопасности

4.5.1 Калибровка точки измерения

Калибровка точки измерения, см. руководство по эксплуатации.

4.5.2 Методы настройки

Сведения о настройке прибора см. в руководстве по эксплуатации.

1. Выполните настройку согласно инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации.
2. После завершения конфигурации переведите прибор в режим SIL.
↳ Прибор блокируется автоматически
3. Выполняйте контрольную проверку после каждой новой конфигурации

4.5.3 Разблокировка прибора SIL

Информацию о разблокировке прибора SIL см. в руководстве по эксплуатации.

5 Эксплуатация

5.1 Работа прибора во время включения питания

Поведение прибора при включении питания см. в руководстве по эксплуатации.

5.2 Поведение прибора в режиме функциональной безопасности по запросу

Поведение прибора в режиме запроса функции безопасности см. в руководстве по эксплуатации.

5.3 Алгоритм действий прибора при наличии аварийных сигналов и предупреждений

5.3.1 Ток при отказе

Ток ошибки постоянно установлен на значение $\leq 3,6$ мА.

В некоторых случаях (например, при коротком замыкании сигнального кабеля), когда невозможно установить ток отказа $\leq 3,6$ мА, при сигнале аварии выводится «Верхний диапазон тока (NE43)».

5.4 Аварийные сигналы и предупреждения

Алгоритм действий прибора при наличии аварийных сигналов и предупреждений описан в соответствующем руководстве по эксплуатации.

Кроме того, светодиод циклически мигает красным цветом, сигнализируя об ошибке.

 Эта система сигнализации предоставляет дополнительную диагностическую информацию и не является частью выходного сигнала, связанного с функциями безопасности.

6 Функциональное испытание

 Связанную с безопасностью функциональную целостность прибора, работающего в режиме SIL, необходимо проверять при вводе в эксплуатацию, при изменении параметров, связанных с безопасностью, а также через определенные промежутки времени. Это позволяет проверить данную функцию в рамках всей защитной системы с измерительными приборами. Временные интервалы должны быть определены оператором.

ВНИМАНИЕ

Во время проведения функционального испытания действие функции обеспечения безопасности не гарантируется

Для обеспечения безопасности технологического процесса во время проверки должны быть приняты соответствующие меры.

- ▶ Связанный с обеспечением безопасности выходной сигнал 4 до 20 мА запрещается использовать в системе противоаварийной защиты во время проведения испытаний.
- ▶ Завершенное испытание должно быть задокументировано; для этого можно использовать отчеты, приведенные в приложении (см. раздел 8.2).
- ▶ Периодичность тестирования определяется оператором – это необходимо учитывать при расчете вероятности отказа $PFD_{\text{средн.}}$ системы датчика.

Если для конкретного оператора не определены требования к испытаниям, возможна следующая альтернатива для испытания преобразователя в зависимости от измеряемой переменной, используемой в работе функции обеспечения безопасности. Охват индивидуальных испытаний (PTC), которые можно использовать для вычисления, указаны для испытательных процедур, описанных ниже.

Обзор контрольных проверок:

- Последовательность испытаний А: подведите уровень в исходной емкости
- Последовательность испытаний В: извлеките прибор и погрузите его в среду с сопоставимыми свойствами
- Последовательность испытаний С: самотестирование прибора и моделирование уровня. Для этой последовательности изменение уровня в емкости не требуется

В отношении испытательных процедур необходимо учитывать следующие аспекты:

- Испытательную процедуру С не допускается использовать для проверки при вводе в эксплуатацию!
- Преобразователь можно проверить без датчика с использованием соответствующего имитатора (банка резисторов, источника опорного напряжения и т. п.).
- Точность используемого прибора должна соответствовать техническим характеристикам преобразователя
- Если используются оба входных канала преобразователя, то испытание для второго датчика необходимо повторить аналогичным образом.
- При использовании настраиваемой линеаризации необходимо выполнять калибровку по трем точкам (например, с коэффициентами CvD). Кроме того, необходимо проверить параметры «Верхний предел датчика» и «Нижний предел датчика».

 Рекомендация: проверьте зондовый стержень на наличие изгибов и других признаков значительного механического воздействия!

УВЕДОМЛЕНИЕ

Необходимо обеспечить надлежащую герметизацию прибора!

- ▶ Также необходимо убедиться в том, что все уплотнения крышек и кабельных вводов установлены должным образом.

6.1 Испытательная процедура А

 Выполните достижение уровня

6.1.1 Обнаружение максимального уровня (MAX)

Подготовка

1. Подключите к токовому выходу подходящий измерительный прибор (рекомендуется точность выше $\pm 0,1$ мА).
2. Определение предельного уровня (см. руководство по эксплуатации).

Процедура контрольной проверки, этап 1

- ▶ Проверьте ток на клемме 1.
 - ↳ Значение тока должно составлять от 15,2 до 16,8 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Процедура контрольной проверки, этап 2

1. Поднимите уровень так, чтобы ожидался режим по требованию.
2. Проверьте ток на клемме 1.
 - ↳ После времени отклика примерно 0,3 до 0,5 с ток должен составлять 7,5 до 8,5 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Процедура контрольной проверки, этап 3

1. Понижьте уровень так, чтобы ожидался статус «ОК».
2. Проверьте ток на клемме 1.
 - ↳ После времени отклика примерно 0,3 до 0,5 с ток должен составлять 15,2 до 16,8 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

6.2 Процедура тестирования В

 Извлеките и погрузите в среду с идентичной проводимостью или диэлектрической проницаемостью.

6.2.1 Обнаружение максимального уровня (MAX)

Подготовка

1. Подготовьте испытательную емкость со средой (проводимость ≥ 100 мкСм/см) и подходящим противoeлектродом. Инструкции по монтажу см. в руководстве по эксплуатации.
2. Извлеките прибор и установите его в испытательной емкости. Подключите функциональное заземление!

3. Подключите к токовому выходу подходящий измерительный прибор (рекомендуется точность выше $\pm 0,1$ мА).
4. Определение предельного уровня (см. руководство по эксплуатации).

Процедура контрольной проверки, этап 1

1. При необходимости понизьте уровень так, чтобы ожидался статус «ОК».
2. Проверьте ток на клемме 1.
 - ↳ После времени отклика примерно 0,3 до 0,5 с ток должен составлять от 15,2 до 16,8 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Процедура контрольной проверки, этап 2

1. Поднимите уровень так, чтобы ожидался режим по требованию.
2. Проверьте ток на клемме 1.
 - ↳ После времени отклика примерно 0,3 до 0,5 с ток должен составлять от 7,5 до 8,5 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Процедура контрольной проверки, этап 3

1. Понизьте уровень так, чтобы ожидался статус «ОК».
2. Проверьте ток на клемме 1.
 - ↳ После времени отклика примерно 0,3 до 0,5 с ток должен составлять от 15,2 до 16,8 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

6.3 Испытательная процедура C



Обнаружение максимального уровня (MAX)

Подготовка

1. Подключите к токовому выходу подходящий измерительный прибор (рекомендуется точность выше $\pm 0,1$ мА).
2. Определите обнаружение предельного уровня (обнаружение MAX, см. руководство по эксплуатации).

Процедура контрольной проверки, этап 1

- ▶ Проверьте ток на клемме 1.
 - ↳ Значение тока должно составлять от 15,2 до 16,8 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Процедура контрольной проверки, этап 2

1. Поверните функциональный переключатель в положение 6.
2. Одновременно нажмите кнопки «-» и «+» и удерживайте их в течение 2 с.
 - ↳ Когда светодиод 5 начинает мигать, это указывает на начало контрольного испытания.

3. Проверьте ток на клемме 1.

- После 10 с (плюс время отклика примерно 10 с) ток должен составлять от 7,5 до 8,5 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Процедура контрольной проверки, этап 3

1. Верните функциональный переключатель в положение 1.

2. Проверьте ток на клемме 1.

- После времени отклика примерно 0,3 до 0,5 с ток должен составлять от 15,2 до 16,8 мА.

Если ток выходит за пределы указанного допуска, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

 Эта последовательность испытаний не проверяет зондовый стержень и электрическое соединение зонда. Примите во внимание коэффициент охвата контрольным испытанием 35 %.

6.4 Критерий проверки

Если один из критериев испытаний в описанных выше процедурах тестирования не достигнут, прибор не может использоваться в качестве компонента приборной системы безопасности.

- Целью функционального тестирования является выявление опасных необнаруживаемых отказов приборов (λ_{DU}).
- Влияние систематических сбоев на функцию обеспечения безопасности не входит в задачу этих испытаний и должно оцениваться отдельно.
- Систематические сбои могут быть вызваны, например, свойствами материалов процесса, рабочими условиями, отложениями или коррозией.
- Например, в рамках визуального осмотра убедитесь, что все уплотнения и кабельные вводы обеспечивают надлежащую герметизацию и что прибор не имеет видимых повреждений.

7 Ремонт и обработка ошибок

7.1 Техническое обслуживание

Инструкции по техническому обслуживанию и повторной калибровке содержатся в руководстве по эксплуатации соответствующего прибора.

 На время конфигурирования, функционального тестирования и техобслуживания прибора необходимо принять альтернативные меры по мониторингу для обеспечения безопасности процесса.

7.2 Ремонт

Ремонт подразумевает под собой восстановление функциональной целостности системы путем замены неисправных компонентов.

Для этой цели можно использовать только оригинальные запасные части Endress+Hauser.

Ремонт необходимо документировать с указанием следующей информации:

- Серийный номер прибора
- Дата ремонта
- Тип ремонта
- Данные лица, выполнившего ремонт

Компоненты могут быть отремонтированы или заменены техническим персоналом заказчика, если будут использованы **подлинные запасные части от компании Endress+Hauser** (их может заказать конечный пользователь) и будут соблюдены требования руководства по монтажу.



После каждого ремонта необходимо выполнять функциональный тест.



Руководство по монтажу прилагается к оригинальной запчасти и может быть также получено в разделе «Документация» веб-сайта www.endress.com.

Отправьте замененные компоненты в Endress+Hauser для анализа неисправности.

При возврате неисправного компонента к нему необходимо приложить документ «Декларация об опасных материалах и деактивации» с примечанием «Используется в режиме SIL в составе защитной системы с измерительными приборами».

Информация о возврате: <http://www.endress.com/support/return-material>

7.3 Внесение изменений

- **Внесение пользователем изменений в SIL-приборы не допускается, поскольку это может нарушить функциональную безопасность прибора**
- Модификация приборов с классом безопасности SIL непосредственно на предприятии заказчика возможна после получения соответствующего разрешения от Endress+Hauser производственного центра
- Модификации приборов с классом безопасности SIL должны выполняться персоналом, уполномоченным на выполнение этой работы компанией Endress+Hauser
- Для модификаций необходимо использовать только **оригинальные запасные части** от Endress+Hauser
- Все изменения должны быть задокументированы в Endress+Hauser W@M Device Viewer
- Все модификации требуют установки таблички с указанием модификации или замены оригинальной таблички.

7.4 Вывод из эксплуатации

При выводе из эксплуатации необходимо соблюдать требования стандарта МЭК 61508-1:2010 (раздел 7.17).

7.5 Утилизация



Если этого требует Директива 2012/19 ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE), изделия маркируются указанным символом, с тем чтобы свести к минимуму возможность утилизации WEEE как несортированных коммунальных отходов. Не утилизируйте изделия с такой маркировкой как несортированные коммунальные отходы. Вместо этого возвращайте их в компанию Endress+Hauser для утилизации в надлежащих условиях.

7.6 Утилизация элемента питания

- В некоторых странах конечный пользователь по закону обязан возвращать использованные элементы питания.
- Конечный пользователь может бесплатно вернуть использованные элементы питания или электронные компоненты, содержащие эти элементы питания, в компанию Endress+Hauser.

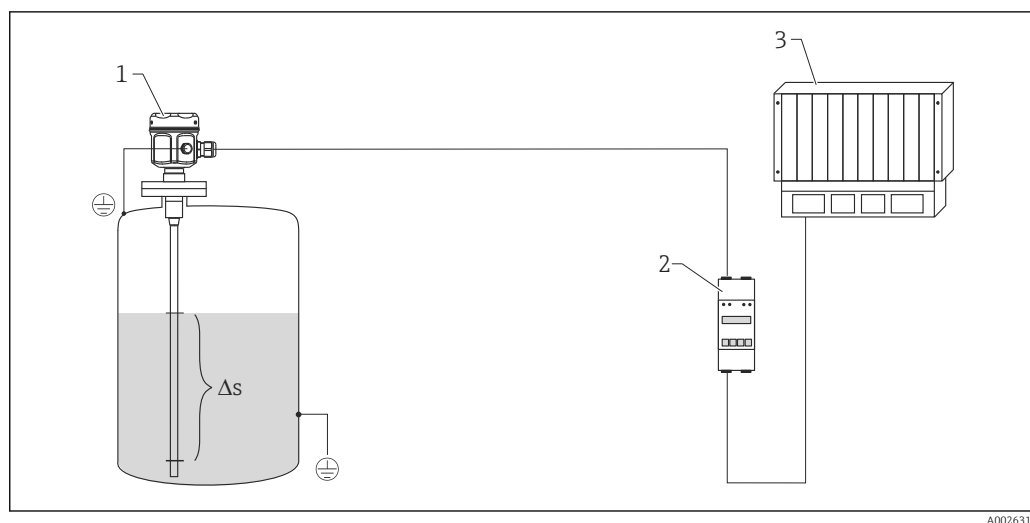


В соответствии с законодательством Германии, регулирующим использование элементов питания (BattG § 17, абзац 3), этот символ используется для обозначения электронных компонентов, которые нельзя утилизировать как муниципальные отходы.

8 Приложение

8.1 Структура измерительной системы

8.1.1 Системные компоненты



A0026317

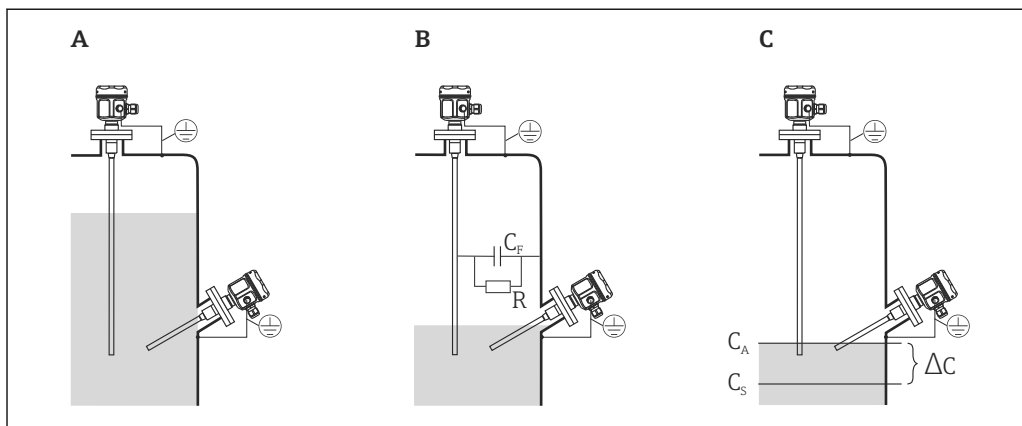
3 Пример: дистанционное управление по протоколу HART

- 1 Прибор с электронной вставкой FEI55
- 2 Активный барьер (опция)
- 3 ПЛК (или аналогичный состав)

В приборе генерируется сигнал переключения (8/16 мА), зависящий от уровня. Этот сигнал передается на логический блок следующей ступени (например, ПЛК, преобразователь сигналов предельного уровня и т. д.), где осуществляется контроль для определения, находится ли он ниже или выше заданного предельного значения.

Для контроля неисправностей необходимо, чтобы логический блок обнаруживал аварийные сигналы как высокого уровня ($\geq 21,0$ мА), так и низкого уровня ($\leq 3,6$ мА).

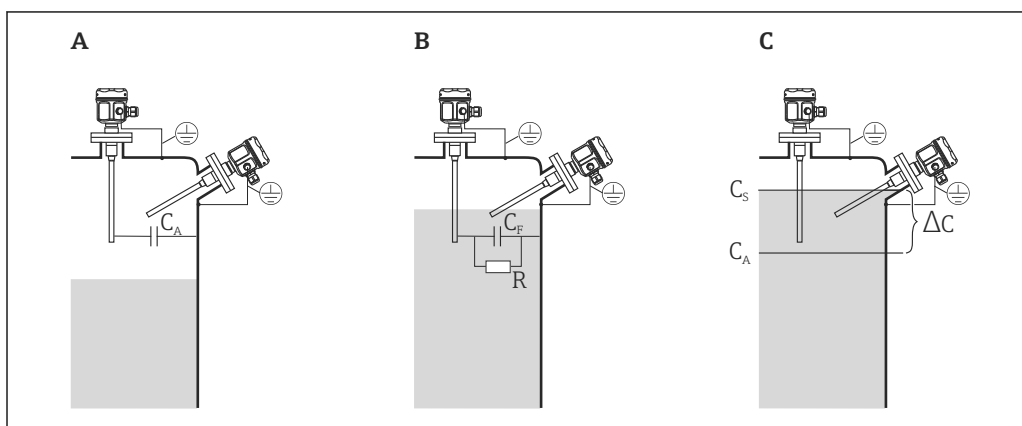
8.1.2 Описание применения в качестве защитной системы с измерительными приборами



A0026319

4 Типовая измерительная схема для обнаружения минимального предельного уровня в системах противоаварийной защиты

- A Погружено
 B Погружено (точка переключения еще не достигнута)
 C Не погружено (точка переключения достигнута)
 R Проводимость сыпучих материалов
 C_F Емкость сыпучих материалов
 C_A Начальная емкость (зонд покрыт жидкостью)
 C_S Коммутационная способность
 ΔC Изменение емкости



A0026318

5 Типовая измерительная схема для обнаружения максимального предельного уровня в системах противоаварийной защиты

- A Не погружено
 B Погружено (точка переключения еще не достигнута)
 C Погружено (точка переключения достигнута)
 R Проводимость сыпучих материалов
 C_F Емкость сыпучих материалов
 C_A Начальная емкость (зонд не должен быть погружен)
 C_S Коммутационная способность
 ΔC Изменение емкости

8.1.3 Условия монтажа

Условия монтажа для измерения различных параметров описаны в документе «Техническая информация».

i Обязательным условием для безопасного использования прибора является его правильная установка.

8.1.4 Функция измерения

Принцип емкостного определения предельного уровня основан на изменении емкости конденсатора в результате покрытия зонда сыпучими или жидкими продуктами. Зонд и стенка резервуара (проводящий материал) образуют электрический конденсатор. Если зонд находится в воздушной среде, регистрируется небольшая исходная емкость. При заполнении резервуара емкость конденсатора увеличивается по мере покрытия зонда.

Предельный выключатель переключается, когда емкость переключения, заданная при калибровке:

- не достигается в режиме обнаружения минимального предельного уровня
- превышает в режиме обнаружения максимального предельного уровня

8.2 Отчет о вводе в эксплуатацию или функциональном тесте

Приведенный ниже отчет о тестировании для конкретного прибора является шаблоном для печати и в любое время может быть заменен или дополнен собственной системой отчетности и тестирования SIL заказчика.

8.2.1 Отчет об испытании - с. 1 -

Информация о приборе
Установка
Обозначение прибора
Название прибора/Заказной код прибора
Серийный номер

Информация о тестировании
Компания/контактное лицо
Исполнитель
Дата/время
Проверяющий/Ответственный персонал

Результат проверки
Общий результат
☐ Успешно  ☐ Неудачно 

Комментарии

Дата

Подпись

Подпись испытателя

8.2.2 Отчет об испытании – стр. 2 –

Информация о приборе
Установка
Обозначение прибора
Название прибора/Заказной код прибора
Серийный номер

Тип функции обеспечения безопасности
☐ Обнаружение максимального уровня (MAX)

Параметры ввода в эксплуатацию
Если это необходимо, проверьте среду, проводимость и Ег
Диапазон измерения [пФ]
Задержка переключения [с]
Калибровка «пусто/полно»
Настройка точки переключения [пФ]

Функциональное испытание
☐ Процедура тестирования А, обнаружение максимального уровня (MAX)
☐ Последовательность испытаний С, моделирование с помощью переключателя функции «Самотестирование»

Клемма 1, проверка тока			
Этап теста	Заданное значение	Фактическое значение	Результат
Этап 1	15,2 до 16,8 мА		☐ Пройдено ☐ Не пройдено
Этап 2	7,5 до 8,5 мА		☐ Пройдено ☐ Не пройдено
Этап 3	15,2 до 16,8 мА		☐ Пройдено ☐ Не пройдено ☐ Не применимо

8.3 История версий

FY0176F; версия 01.22

- Версия встроенного ПО: 02.00.zz (zz: любое двухзначное число)
- Версия аппаратного средства: от 02.00 (→ заводская табличка прибора)
- Изменения: сертификат обновлен
- Предшествующая версия: SD00278F
Liquicap M FTI51/52, Solicap M FTI 55/56, Solicap S FTI77



71756573

www.addresses.endress.com
