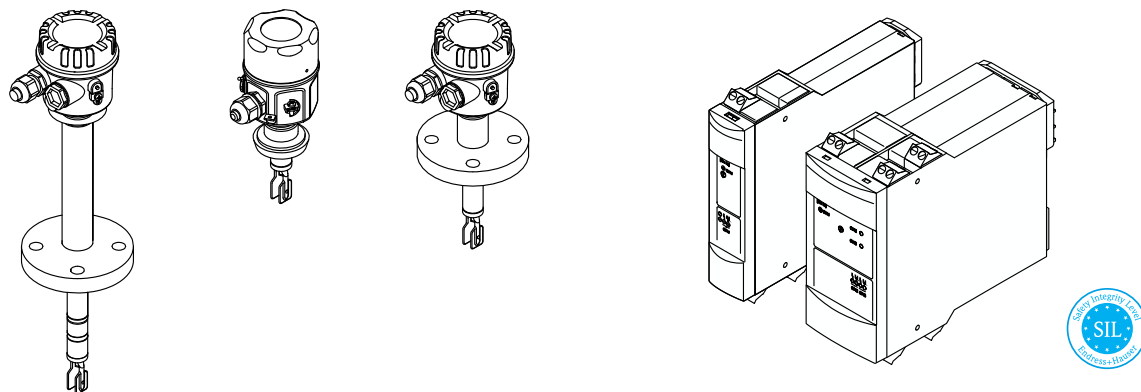


Особые документы Liquiphant M/S с электронной вставкой FEL56 + Nivotester FTL325N

Руководство по функциональной безопасности



Система для измерения предельного уровня

Содержание

Декларация о соответствии	3
Общие	5
Другие характеристики, связанные с обеспечением безопасности	5
Срок эксплуатации электронных компонентов	15
Сертификат	16
Информация о документе	17
Назначение документа	17
Используемые символы	17
Сопроводительная документация по прибору	18
Разрешенные типы приборов	20
Метка SIL на заводской табличке	21
Функция обеспечения безопасности	22
Определение функции обеспечения безопасности	22
Ограничения на использование в областях, связанных с обеспечением безопасности	22
Использование в защитных системах с измерительными приборами	25
Поведение прибора в процессе работы	25
Настройка прибора для областей применения, связанных с обеспечением безопасности	25
Функциональный тест	29
Жизненный цикл	40
Требования к работе персонала	40
Монтаж	40
Управление	40
Техническое обслуживание	40
Ремонт	40
Модификация	42
Вывод из эксплуатации	42
Приложение	43
Структура измерительной системы	43
Ввод в эксплуатацию или отчет о функциональном тесте	45
Дополнительная информация	47
История версий	47

Декларация о соответствии

SIL_00069_03.15

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508:2010
Supplement 1 / NE130 Form B.1

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

being the manufacturer, declares that the product stated below

Liquiphant M/S with electronic insert FEL56 (+ Nivotester FTL325N)

is suitable for the use in safety-instrumented systems up to SIL2 according to IEC 61508:2010.

In safety instrumented systems according IEC 61508 and IEC 61511, the instructions of the Safety Manual have to be followed.

Maulburg, 17-June-2016
Endress+Hauser GmbH+Co. KG

i. V.


Dr. Arno Götz
Dept. Manager Product Safety
Research & Development

i. V.


Dr. Dietmar Frühauf
Dept. Manager Level Switches
Research & Development

1/2

A0025774

SIL_00069_03.15









General			
Device designation and permissible types	Liquiphant M/S with electronic insert FEL56, optional+ Nivotester FTL325N		
Order code selection	FTL5*/7*.*****6**** (+FTL325N-y****; y = G, H, N, P, T, W, 2)		
Safety-related output signal	Liquiphant: NAMUR-interface according to EN50227 (DIN19234;NAMUR) or IEC60947-5-6 (+ Nivotester FTL325N: Relay)		
Fault current	NAMUR: 2.2 mA ... 2.8 mA Relay: -		
Process variable/function	Level switch for liquids		
Safety function(s)	Overfill protection or operating maximum/minimum detection		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A <input checked="" type="checkbox"/> Type B		
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode <input type="checkbox"/> High Demand Mode <input type="checkbox"/> Continuous Mode		
Valid hardware version	FEL56 as of version 01.01 / Nivotester FTL325N as of version 02.00		
Valid software version	FEL56 as of version 01.00.01 / Nivotester FTL325 without SW		
Safety manual	SD01521F		
Type of evaluation (check only <u>one</u> box)	<input checked="" type="checkbox"/> Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3		
	<input type="checkbox"/> Evaluation of "Proven-in-use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3		
	<input type="checkbox"/> Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use“ acc. to IEC 61511		
	<input type="checkbox"/> Evaluation by FMEDA acc. to IEC 61508-2 for devices w/o software		
Evaluation through / certificate no.	TÜV Rheinland, Report No. 968/FSP 1148.00/15		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL - Integrity			
Systematic safety integrity		<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
FMEDA			
Safety function	MIN	MAX	
$\lambda_{DU}^{(1,2),3)}$	67 FIT	54 FIT	
$\lambda_{DD}^{(1,2),3)}$	7 FIT	7 FIT	
$\lambda_{SU}^{(1,2),3)}$	80 FIT	82 FIT	
$\lambda_{SD}^{(1,2),3)}$	56 FIT	68 FIT	
$\lambda_{total}^{(1,2),3)}$	210 FIT	211 FIT	
SFF (Safe Failure Fraction) ³⁾	68 %	74 %	
PFD _{avg} (T ₁ = 1 year) ^{2),3)} (single channel architecture)	2.92 · 10 ⁻⁴	2.36 · 10 ⁻⁴	
PTC ^{3),4)}	93 %	93 %	
MTBF ^{3),5)}	543 years		
Diagnostic test interval ⁶⁾	≤ 1 min		
Fault reaction time ⁷⁾	≤ 3 s		
Declaration			
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future		

¹⁾ FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h
²⁾ According to Siemens SN 29500 (average temperature of the electronics +40°C).
 For average temperatures up to +50 °C (122 °F), a correction factor of 1.3 must be applied.
³⁾ This information is based on the Variant I in the Safety Manual
⁴⁾ PTC = Proof Test Coverage
⁵⁾ MTBF (Mean Time Between Failures) is the predicted elapsed time between inherent failures of a system during operation in accordance to Siemens SN29500. Considered are failures of the electronics with functional relevance.
⁶⁾ All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval
⁷⁾ Maximum time between error recognition and error response

Общие

Компоненты можно использовать в разных исполнениях.


- Исполнение I (→  6)
Один датчик Liquiphant для непосредственной активации коммутационного устройства NAMUR (например, преобразователя или ПЛК, обеспечивающего безопасность) через интерфейс NAMUR в соответствии со стандартом EN 50227 (DIN 19234; NAMUR) или МЭК 60947-5-6.
- Исполнение II (→  7)
Один датчик Liquiphant с 1-канальным преобразователем Nivotester для активации исполнительного механизма или ПЛК, обеспечивающего безопасность, посредством релейных контактов (например).
- Исполнение III (→  8)
Один датчик Liquiphant с 3-канальным преобразователем Nivotester, релейные контакты коммутируются последовательно.
- Исполнение IV (→  10)
Два датчика Liquiphant с 3-канальным преобразователем Nivotester, релейные контакты коммутируются последовательно.
- Исполнение V (→  12)
Три датчика Liquiphant с 3-канальным преобразователем Nivotester, используются все каналы, оценка осуществляется в ПЛК, обеспечивающем безопасность (например).
- Исполнение VI (→  14)
Три датчика Liquiphant с 3-канальным преобразователем Nivotester, только каналу 1 выделена функция мониторинга в режиме SIL. Каналы 2 и 3 используются для контроля одного и того же уровня (например, Δs). Такой контроль уровня не может рассматриваться как мера безопасности в рамках обеспечения функциональной безопасности согласно стандарту EN 61508.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Измерение другого, независимого уровня (например, во втором резервуаре)

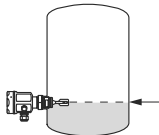
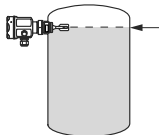
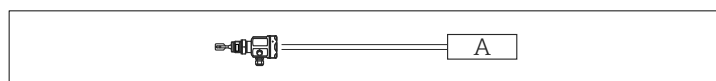
- ▶ Остальные каналы запрещено использовать для измерения других уровней.

Другие характеристики, связанные с обеспечением безопасности

-  Обратите внимание на некоторые особенности следующих таблиц.
 - В расчетах, приведенных ниже, был применен общий коэффициент $\beta = 10\%$.
 - Для многоканальных систем значения PFD_{avg} уже учитывают отказы по общей причине для конкретной схемы подключения.
 - Значения PFD_{avg} применяются только к конкретной схеме подключения, для которой были рассчитаны значения. Они не являются приемлемой основой для расчета других схем подключения. В частности, использование размыкающих контактов вместо замыкающих контактов не допускается для работы в соответствии со спецификациями SIL.
 - На схеме подключения указано количество приборов и схема контактов реле уровня (размыкаются при необходимости (режим запроса)).
 - Если в схеме подключения несколько приборов, то для всех приборов отображаются одинаковые настройки.
 - В таблицах приведены значения, связанные с безопасностью, и варианты подключения измерительной системы.
 - FIT = количество отказов за определенный период, $1 \text{ FIT} = 10^{-9} \text{ л/ч}$.

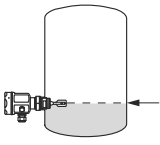
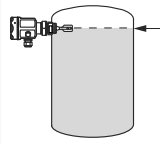

Особые параметры функциональной безопасности

Исполнение I: Liquiphant M/S

Характеристики согласно ГОСТ Р МЭК 61508	Значение	
Функция обеспечения безопасности	MIN	MAX
Пример		
Схема подключения	 <p>А. Другое защитное оборудование, например исполнительный механизм/ПЛК, обеспечивающий безопасность</p>	
SIL	2	
HFT	0	
Тип прибора	В	
Режим работы	Режим с низкой частотой запросов	
SFF	68 %	74 %
MTTR	8 ч	
$\lambda_{sd}^{1)}$	56 FIT	68 FIT
$\lambda_{su}^{1)}$	80 FIT	82 FIT
$\lambda_{dd}^{1)}$	7 FIT	
$\lambda_{du}^{1)}$	67 FIT	54 FIT
PFD _{avg} для T ₁ = 1 год	$2,92 \times 10^{-4}$	$2,36 \times 10^{-4}$
MTBF	543 лет	
Интервал диагностических проверок ²⁾	≤ 60 с	
Время реакции на неисправность ³⁾	≤ 3 с	
Время реакции системы ⁴⁾	1 с (покрыт > не покрыт)	0,5 с (не покрыт > покрыт)
Последовательность проверки РТС А ⁵⁾	93 %	
Последовательность проверки РТС С ⁶⁾	–	93 %

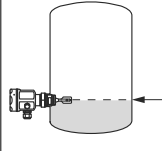
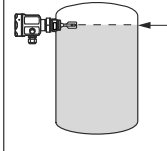
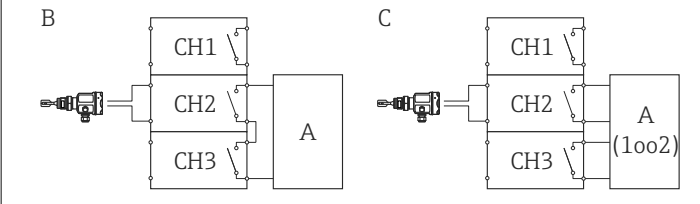
- 1) Это значение учитывает типы отказов, относящиеся к работе электронных компонентов, согласно стандарту Siemens SN29500.
- 2) В течение этого времени все диагностические функции выполняются по меньшей мере один раз.
- 3) Время между обнаружением ошибки и реакцией на ошибку.
- 4) Время отклика на скачок согласно стандарту DIN EN 61298-2.
- 5) Контрольные испытания с достижением уровня или снятием датчика и погружением камертона в среду аналогичной плотности и вязкости.
- 6) Контрольные испытания с проверкой точки переключения в стандартных условиях эксплуатации.

Исполнение II: датчик Liquiphant M/S; 1-канальный преобразователь Nivotester FTL325N

Характеристики согласно ГОСТ Р МЭК 61508	Значение	
Функция обеспечения безопасности	MIN	MAX
Пример		
Схема подключения	 <p>А. Другое защитное оборудование, например исполнительный механизм/ПЛК, обеспечивающий безопасность</p>	
SIL	2	
HFT	0	
Тип прибора	B	
Режим работы	Режим с низкой частотой запросов	
SFF	85 %	86 %
MTTR	8 ч	
$\lambda_{sd}^{1)}$	56 FIT	68 FIT
$\lambda_{su}^{1)}$	542 FIT	
$\lambda_{dd}^{1)}$	9 FIT	
$\lambda_{du}^{1)}$	110 FIT	97 FIT
PFD _{avg} для T ₁ = 1 год	4,83 x 10 ⁻⁴	4,27 x 10 ⁻⁴
MTBF	159 лет	
Интервал диагностических проверок ²⁾	≤ 60 с	
Время реакции на неисправность ³⁾	≤ 3 с	
Время реакции системы ⁴⁾	1 с (покрыт > не покрыт)	0,5 с (не покрыт > покрыт)
Последовательность проверки РТС А ⁵⁾	88 %	
Последовательность проверки РТС В ⁶⁾	34 %	38 %
Последовательность проверки РТС С ⁷⁾	–	88 %

- 1) Это значение учитывает типы отказов, относящиеся к работе электронных компонентов, согласно стандарту Siemens SN29500.
- 2) В течение этого времени все диагностические функции выполняются по меньшей мере один раз.
- 3) Время между обнаружением ошибки и реакцией на ошибку.
- 4) Время отклика на скачок согласно стандарту DIN EN 61298-2.
- 5) Контрольные испытания с достижением уровня или снятием датчика и погружением камертона в среду аналогичной плотности и вязкости.
- 6) Контрольные испытания при выполнении моделирования на преобразователе Nivotester путем активации кнопки запуска диагностики.
- 7) Контрольные испытания с проверкой точки переключения в стандартных условиях эксплуатации.

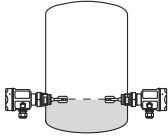
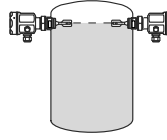
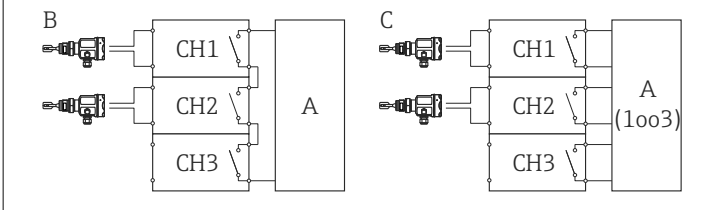
Исполнение III: датчик Liquiphant M/S; 3-канальный преобразователь Nivotester FTL325N, контакты CH2 и CH3 соединены последовательно

Характеристики согласно ГОСТ Р МЭК 61508	Значение	
Функция обеспечения безопасности	MIN	MAX
Пример		
Схема подключения	 <p>А. Другое защитное оборудование, например исполнительный механизм/ПЛК, обеспечивающий безопасность В Вероятность 1 С Вероятность 2; оценка 1oo2</p>	
SIL	2	
HFT	0	
Тип прибора	В	
Режим работы	Режим с низкой частотой запросов	
SFF	92 %	93 %
MTTR	8 ч	
$\lambda_{sd}^{1)}$	63 FIT	76 FIT
$\lambda_{su}^{1)}$	803 FIT	
$\lambda_{dd}^{1)}$	7 FIT	
$\lambda_{du}^{1)}$	78 FIT	65 FIT
PFD _{avg} для T ₁ = 1 год	3,41 x 10 ⁻⁴	2,85 x 10 ⁻⁴
MTBF	120 лет	
Интервал диагностических проверок ²⁾	≤ 60 с	
Время реакции на неисправность ³⁾	≤ 3 с	
Время реакции системы ⁴⁾	1 с (покрыт > не покрыт)	0,5 с (не покрыт > покрыт)
Последовательность проверки РТС А ⁵⁾	93 %	
Последовательность проверки РТС В ⁶⁾	52 %	57 %

Характеристики согласно ГОСТ Р МЭК 61508	Значение	
Последовательность проверки РТС С ⁷⁾	-	93 %


- 1) Это значение учитывает типы отказов, относящиеся к работе электронных компонентов, согласно стандарту Siemens SN29500.
- 2) В течение этого времени все диагностические функции выполняются по меньшей мере один раз.
- 3) Время между обнаружением ошибки и реакцией на ошибку.
- 4) Время отклика на скачок согласно стандарту DIN EN 61298-2.
- 5) Контрольные испытания с достижением уровня или снятием датчика и погружением камертона в среду аналогичной плотности и вязкости.
- 6) Контрольные испытания при выполнении моделирования на преобразователе Nivotester путем активации кнопки запуска диагностики.
- 7) Контрольные испытания с проверкой точки переключения в стандартных условиях эксплуатации.

Исполнение IV: 2 датчика Liquiphant M/S; 3-канальный преобразователь Nivotester FTL325N

Характеристики согласно ГОСТ Р МЭК 61508	Значение	
Функция обеспечения безопасности	MIN	MAX
Пример		
Схема подключения	 <p><i>А. Другое защитное оборудование, например исполнительный механизм/ПЛК, обеспечивающий безопасность</i> <i>В Вероятность 1</i> <i>С Вероятность 2; оценка 1003</i></p>	
SIL	2	
HFT	1	
Тип прибора	В	
Режим работы	Режим с низкой частотой запросов	
SFF	99 %	
MTTR	8 ч	
$\lambda_{sd}^{1)}$	135 FIT	159 FIT
λ_{su}	1225 FIT	1203 FIT
λ_{dd}	1 FIT	
λ_{du}	16 FIT	15 FIT
PFD _{avg} для T ₁ = 1 год	7,07 x 10 ⁻⁵	6,52 x 10 ⁻⁵
MTBF	83 лет	
Интервал диагностических проверок ²⁾	≤ 60 с	
Время реакции на неисправность ³⁾	≤ 3 с	
Время реакции системы ⁴⁾	1 с (покрыт > не покрыт)	0,5 с (не покрыт > покрыт)
Последовательность проверки РТС А ⁵⁾	88 %	
Последовательность проверки РТС В ⁶⁾	34 %	38 %

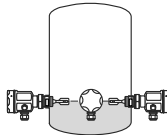
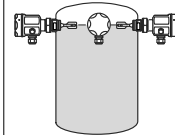
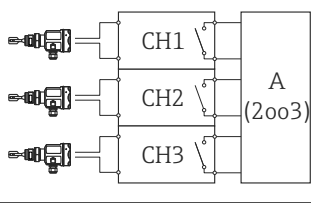
Характеристики согласно ГОСТ Р МЭК 61508	Значение	
Последовательность проверки РТС С ⁷⁾	-	88 %

- 1) Это значение учитывает типы отказов, относящиеся к работе электронных компонентов, согласно стандарту Siemens SN29500.
- 2) В течение этого времени все диагностические функции выполняются по меньшей мере один раз.
- 3) Время между обнаружением ошибки и реакцией на ошибку.
- 4) Время отклика на скачок согласно стандарту DIN EN 61298-2.
- 5) Контрольные испытания с достижением уровня или снятием датчика и погружением камертона в среду аналогичной плотности и вязкости.
- 6) Контрольные испытания при выполнении моделирования на преобразователе Nivotester путем активации кнопки запуска диагностики.
- 7) Контрольные испытания с проверкой точки переключения в стандартных условиях эксплуатации.

 Интенсивность отказов основывается на анализе в соответствии со стандартом DIN EN 61508-6:2011-02, таблица D.4 («Использование коэффициента β для расчета вероятности отказа в системе E/E/PE, обеспечивающей безопасность, вследствие отказа по общей причине»). Расчет дает коэффициент β 10 %. Этот коэффициент основан на указанной выше частоте отказов. Если во время установки будут приняты дополнительные меры для предотвращения отказов по общей причине согласно таблице D.1, коэффициент β может быть уменьшен до 5 %. Возможные меры перечислены ниже.

- Монтаж датчиков в физически обособленном месте.
- Отдельное прокладывание кабелей между датчиком Liquiphant и преобразователем Nivotester.
- Отдельная защита от воздействия окружающей среды: толчков, солнечных лучей, электромагнитных помех и/или повышенного напряжения.
- Использование различных материалов изготовления датчиков, а также сочетание высокотемпературного и стандартного исполнений.

Исполнение V: 3 датчика Liquiphant M/S; 3-канальный преобразователь Nivotester FTL325N

Характеристики согласно ГОСТ Р МЭК 61508	Значение	
Функция обеспечения безопасности	MIN	MAX
Пример		
Схема подключения	 <p><i>А. Другое защитное оборудование, например исполнительный механизм/ПЛК, обеспечивающий безопасность; оценка 2oo3</i></p>	
SIL	2	
HFT	1	
Тип прибора	В	
Режим работы	Режим с низкой частотой запросов	
SFF	99 %	
MTTR	8 ч	
$\lambda_{sd}^{1)}$	198 FIT	234 FIT
λ_{su}	1 411 FIT	1 377 FIT
λ_{dd}	1 FIT	
λ_{du}	18 FIT	17 FIT
PFDA _{avg} для T ₁ = 1 год	8,04 x 10 ⁻⁵	7,49 x 10 ⁻⁵
MTBF	70 лет	
Интервал диагностических проверок ²⁾	≤ 60 с	
Время реакции на неисправность ³⁾	≤ 3 с	
Время реакции системы ⁴⁾	1 с (покрыт > не покрыт)	0,5 с (не покрыт > покрыт)
Последовательность проверки РТС А ⁵⁾	88 %	
Последовательность проверки РТС В ⁶⁾	34 %	38 %
Последовательность проверки РТС С ⁷⁾	–	88 %


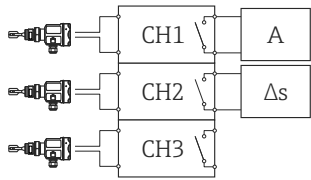
- 1) Это значение учитывает типы отказов, относящиеся к работе электронных компонентов, согласно стандарту Siemens SN29500.
- 2) В течение этого времени все диагностические функции выполняются по меньшей мере один раз.
- 3) Время между обнаружением ошибки и реакцией на ошибку.
- 4) Время отклика на скачок согласно стандарту DIN EN 61298-2.
- 5) Контрольные испытания с достижением уровня или снятием датчика и погружением камертона в среду аналогичной плотности и вязкости.
- 6) Контрольные испытания при выполнении моделирования на преобразователе Nivotester путем активации кнопки запуска диагностики.
- 7) Контрольные испытания с проверкой точки переключения в стандартных условиях эксплуатации.



Интенсивность отказов основывается на анализе в соответствии со стандартом DIN EN 61508-6:2011-02, таблица D.4 («Использование коэффициента β для расчета вероятности отказа в системе E/E/PE, обеспечивающей безопасность, вследствие отказа по общей причине»). Расчет дает коэффициент β 10 %. Этот коэффициент основан на указанной выше частоте отказов. Если во время установки будут приняты дополнительные меры для предотвращения отказов по общей причине согласно таблице D.1, коэффициент β может быть уменьшен до 5 %. Возможные меры перечислены ниже.

- Монтаж датчиков в физически обособленном месте.
- Отдельное прокладывание кабелей между датчиком Liquiphant и преобразователем Nivotester.
- Отдельная защита от воздействия окружающей среды: толчков, солнечных лучей, электромагнитных помех и/или повышенного напряжения.
- Использование различных материалов изготовления датчиков, а также сочетание высокотемпературного и стандартного исполнений.

Исполнение VI: датчик Liquiphant M/S; 3-канальный преобразователь Nivotester FTL325N

Характеристики согласно ГОСТ Р МЭК 61508	Значение	
Функция обеспечения безопасности	MIN	MAX
Пример		
Схема подключения	 <p><i>А. Другое защитное оборудование, например исполнительный механизм/ПЛК, обеспечивающий безопасность Контроль уровня типа Δs (не SIL)</i></p>	
SIL	2	
HFT	0	
Тип прибора	В	
Режим работы	Режим с низкой частотой запросов	
SFF	85 %	86 %
MTTR	8 ч	
$\lambda_{sd}^{1)}$	56 FIT	68 FIT
λ_{su}	542 FIT	
λ_{dd}	9 FIT	
λ_{du}	110 FIT	97 FIT
PFDAvg для $T_1 = 1$ год	$4,83 \times 10^{-4}$	$4,27 \times 10^{-4}$
MTBF	159 лет	
Интервал диагностических проверок ²⁾	≤ 60 с	
Время реакции на неисправность ³⁾	≤ 3 с	
Время реакции системы ⁴⁾	1 с (покрыт > не покрыт)	0,5 с (не покрыт > покрыт)
Последовательность проверки РТС А ⁵⁾	88 %	
Последовательность проверки РТС В ⁶⁾	34 %	38 %
Последовательность проверки РТС С ⁷⁾	–	88 %

- 1) Это значение учитывает типы отказов, относящиеся к работе электронных компонентов, согласно стандарту Siemens SN29500.
- 2) В течение этого времени все диагностические функции выполняются по меньшей мере один раз.
- 3) Время между обнаружением ошибки и реакцией на ошибку.
- 4) Время отклика на скачок согласно стандарту DIN EN 61298-2.
- 5) Контрольные испытания с достижением уровня или снятием датчика и погружением камертона в среду аналогичной плотности и вязкости.
- 6) Контрольные испытания при выполнении моделирования на преобразователе Nivotester путем активации кнопки запуска диагностики.
- 7) Контрольные испытания с проверкой точки переключения в стандартных условиях эксплуатации.

**Срок эксплуатации
электронных компонентов**

Установленная частота сбоев 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 изготовителем и оператором, могут продлить срок службы.

Сертификат

Certificate			
			
Nr./No.: 968/FSP 1148.00/15			
Prüfgegenstand Product tested	Füllstandswächter Level monitor	Zertifikats- inhaber Certificate holder	Endress + Hauser GmbH + Co. KG Hauptstraße 1 79689 Maulburg Germany
Typbezeichnung Type designation	Liquiphant M/S with FEL56/58/57 + Nivotester FTL 325 N or FTL 325 P, Soliphant M with FEM57 + Nivotester FTL 325 P Possible device combinations see backside of this certificate.		
Prüfgrundlagen Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010		
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Hardware Sicherheitsintegrität SIL 2 nach IEC 61508 und systematische Eignung SIL 3 nach IEC 61508) und können in Anwendungen bis SIL 2 (HFT=0) bzw. SIL 3 (HFT=1) nach IEC 61508 für die Sicherheitsfunktionen MIN oder MAX Füllstandsüberwachung eingesetzt werden. The devices comply with the requirements of the relevant standards (Hardware safety integrity SIL 2 acc. to IEC 61508 and systematic capability SIL 3 acc. to IEC 61508) and can be used in applications up to SIL 2 (HFT=0) resp. SIL 3 (HFT=1) acc. to IEC 61508 for the safety functions MIN or MAX level monitoring.		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die Hinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung und dem Sicherheitshandbuch sind zu beachten. The instructions of the associated Operating Manual and Safety Manual shall be considered.		
Gültig bis / Valid until 2020-10-05			
Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1148.00/15 vom 05.10.2015 dokumentiert sind. Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck. The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1148.00/15 dated 2015-10-05. This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.			
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Bereich Automation Funktionale Sicherheit Am Grauen Stein, 51105 Köln Köln, 2015-10-05		 Dipl.-Ing. Stephan Häb	
www.fs-products.com www.tuv.com		 TÜVRheinland® Precisely Right.	

10222 12, 12, E M 4 © TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.


TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-1700, Fax: +49 221 806-1530, E-Mail: industrie-service@tuv.com

A0028061

Информация о документе





Назначение документа

Настоящий документ является частью руководства по эксплуатации и служит справочником по параметрам для конкретных областей применения и соответствующим пояснениям.





-  ▪ Общая информация о функциональной безопасности: SIL
- Общую информацию о SIL можно получить следующим образом:
В разделе загрузки на веб-сайте Endress+Hauser: www.de.endress.com/SIL

Используемые символы

Символы по технике безопасности

Символ	Значение
	ОПАСНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации приведет к серьезным или смертельным травмам.
	ОСТОРОЖНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к серьезным или смертельным травмам.
	ВНИМАНИЕ! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к травмам небольшой и средней тяжести.
	УКАЗАНИЕ! Этот символ указывает на информацию о процедуре и на другие действия, которые не приводят к травмам.

Описание информационных символов

Символ	Значение
 <small>A0011193</small>	Подсказка Указывает на дополнительную информацию.
	Ссылка на документацию
	Ссылка на страницу
	Ссылка на рисунок
1, 2, 3...	Серия шагов

Символы на рисунках

Символ	Значение
1, 2, 3,...	Номера пунктов
1, 2, 3...	Серия шагов
A, B, C, ...	Виды

Сопроводительная документация по прибору

Liquiphant M FTL50, FTL50H, FTL51, FTL51H, FTL51C

Документация	Комментарии
Технические описания: <ul style="list-style-type: none"> ■ TI00328F/00 (FTL50, FTL50H, FTL51, FTL51H) ■ TI00347F/00 (FTL51C) 	Документацию можно получить через Интернет: → www.endress.com
Руководства по эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> ■ KA00143F/00 (FTL50, FTL51) ■ KA00163F/00 (FTL50, FTL51¹⁾) ■ KA00144F/00 (FTL50H, FTL51H) ■ KA00164F/00 (FTL50H, FTL51H¹⁾) ■ KA00162F/00 (FTL51C) ■ KA00165F/00 (FTL51C¹⁾) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Документ входит в состав комплектации прибора. ■ Документацию можно получить через Интернет: → www.endress.com
Специальное исполнение документации: SV01222F/00	Дополнительное руководство по монтажу для специальных технических изделий (TSP) со съемными модулями электроники <ul style="list-style-type: none"> ■ Документ входит в состав комплектации прибора. ■ Документацию можно получить через Интернет: → www.endress.com → поиск → укажите серийный номер
Правила техники безопасности в зависимости от выбранной опции "Сертификат".	К приборам в сертифицированном исполнении прилагаются дополнительные правила техники безопасности (XA, ZE). Документ правил техники безопасности, относящийся к данному прибору, указан на его заводской табличке.

1) с алюминиевым корпусом T13/отдельным клеммным отсеком

Liquiphant S FTL70, FTL71

Документация	Комментарии
Технические описания: TI00354F/00	Документацию можно получить через Интернет: → www.endress.com
Руководства по эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> ■ KA00172F/00 ■ KA00173F/00¹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Документ входит в состав комплектации прибора. ■ Документацию можно получить через Интернет: → www.endress.com
Специальное исполнение документации: SV01222F/00	Дополнительное руководство по монтажу для специальных технических изделий (TSP) со съемными модулями электроники <ul style="list-style-type: none"> ■ Документ входит в состав комплектации прибора. ■ Документацию можно получить через Интернет: → www.endress.com → поиск → укажите серийный номер
Правила техники безопасности в зависимости от выбранной опции "Сертификат".	К приборам в сертифицированном исполнении прилагаются дополнительные правила техники безопасности (XA, ZE). Документ правил техники безопасности, относящийся к данному прибору, указан на его заводской табличке.

1) с алюминиевым корпусом T13/отдельным клеммным отсеком

Nivotester FTL325N

Документация	Комментарии
Технические описания: TI00353F/00	Документацию можно получить через Интернет: → www.endress.com
Руководства по эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> ■ KA00170F/00 (1-канальный) ■ KA00171F/00 (3-канальный) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Документ входит в состав комплектации прибора. ■ Документацию можно получить через Интернет: → www.endress.com
Правила техники безопасности в зависимости от выбранной опции "Сертификат".	К приборам в сертифицированном исполнении прилагаются дополнительные правила техники безопасности (XA, ZE). Документ правил техники безопасности, относящийся к данному прибору, указан на его заводской табличке.



Данный документ дополнительных правил техники безопасности является приложением к руководству по эксплуатации, техническому описанию и инструкции по применению оборудования во взрывоопасных зонах АТЕХ. При монтаже, вводе в эксплуатацию и эксплуатации обязательно соблюдайте инструкции, приведенные в дополнительной документации по прибору. В настоящих правилах техники безопасности приведены требования, относящиеся к функции обеспечения безопасности.

Разрешенные 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. Все последующие версии также можно применять в составе систем обеспечения безопасности, если не указано иное. К вносимым в приборы изменениям применяется процесс модификации согласно ГОСТ Р МЭК 61508.

*Исполнения приборов, допущенные к применению в системах обеспечения безопасности:
Liquiphant M FTL50, FTL50H, FTL51, FTL51H, FTL51C*

Опция заказа	Обозначение	Параметр
010	Сертификат	Все
020	Присоединение к процессу	Все
030	Длина зонда; тип	Все
040	Электронная вставка; выходной сигнал	6 FEL56; SIL NAMUR (сигнал L-H)
050	Тип корпуса; кабельный ввод	Все
060	Дополнительные опции	Все
570	Service	Все
580	Дополнительные тесты, сертификаты	Все
600	Конструкция датчика	Все
895	Маркировка	Все

- Действительная версия встроенного ПО: начиная с версии 01.00.01
- Действительная версия аппаратного обеспечения: начиная с версии 01.01

*Исполнения изделий, допущенные к применению в системах обеспечения безопасности:
Liquiphant S FTL70, FTL71*

Опция заказа	Обозначение	Параметр
010	Сертификат	Все
020	Присоединение к процессу	Все
030	Длина зонда	Все
040	Электронная вставка; выходной сигнал	6 FEL56; SIL NAMUR (сигнал L-H)
050	Тип корпуса; кабельный ввод	Все
060	Дополнительные опции	Все
070	Применение	Все
570	Service	Все
580	Дополнительные тесты, сертификаты	Все
600	Конструкция датчика	Все
895	Маркировка	Все

- Действительная версия встроенного ПО: начиная с версии 01.00.01
- Действительная версия аппаратного обеспечения: начиная с версии 01.01

Исполнения изделий, допущенные к применению в системах обеспечения безопасности:
Nivotester FTL325N

Опция заказа	Обозначение	Параметр
010	Сертификат	<ul style="list-style-type: none"> ■ G ATEX II З(1)G Ex nC/A [ia] IIC T4, SIL, МЭК Ex, зона 2 ■ H ATEX II (1)GD [EEx ia] IIC, WHG, SIL, МЭК Ex [Ex ia] IIC ■ N NEPSI (Ex ia) IIC, SIL ■ P FM IS Класс I, II, III, разд. 1 гр. А-G, SIL ■ T CSA IS, кл. I, II, III, разд. 1 гр. А-G, SIL ■ W TIS Ex ia IIC, SIL, маркировка для Японии ■ 2 INMETRO [Ex ia Ga] IIC, SIL ■ 8 EAC [Ex ia Ga] IIC SIL; EAC [Ex ia Da] IIC, SIL
020	Корпус	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 Монтаж на рейку; 22,5 мм, 1 канал ■ 3 Монтаж на рейку; 45 мм, 3 канала
030	Подключение питания	Все
040	Релейный выход	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 1 уровень SPDT + 1 сигнализация SPST ■ 3 3 уровня SPDT + 1 сигнализация SPST
995	Маркировка	Все

Действительная версия аппаратного обеспечения: начиная с версии 02.00

Метка SIL на заводской
табличке



Приборы с сертификатом SIL отмечаются следующим символом на заводской табличке:

Функция обеспечения безопасности

Определение функции обеспечения безопасности

Измерительная система выполняет следующие функции обеспечения безопасности.

- Мониторинг максимального предельного уровня (защита от перелива)
- Мониторинг минимального предельного уровня (защита от сухого хода)



Сведения о выборе рабочего режима (определение минимального или максимального уровня) см. в разделе → 25.

Ограничения на использование в областях, связанных с обеспечением безопасности

- В каждой конкретной области применения измерительная система должна использоваться корректно и с учетом свойств рабочей 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.
- Не допускайте нарушения спецификаций, приведенных в руководстве по эксплуатации, (→ 18).

Плотность среды

Прибор предназначен исключительно для мониторинга жидких сред:

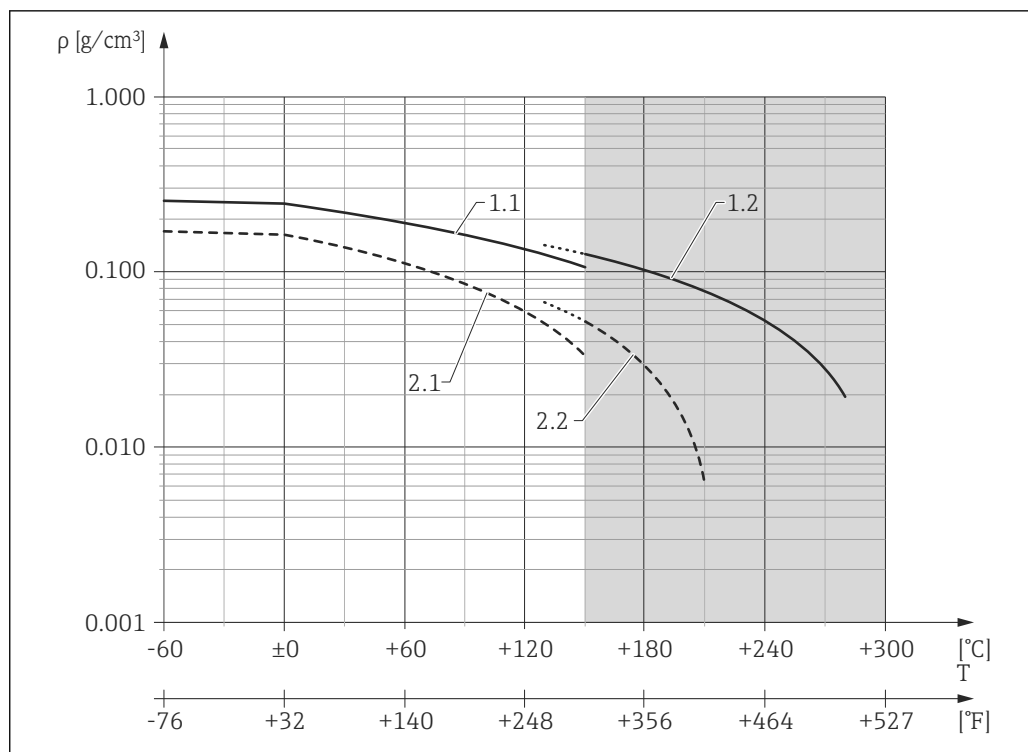
- В зависимости от настройки плотности, плотность жидкости должна быть следующей:
 - при положении переключателя > 0,7 плотность должна быть выше 0,7 g/cm³ (наиболее распространенные жидкости на водной или масляной основе);
 - при положении переключателя > 0,5 плотность должна быть выше 0,5 g/cm³ (например, сжиженный газ, изопентан, нефтяной эфир).
- Плотность газа над жидкостью не должна превышать максимально допустимое значение. Максимально допустимая плотность газа зависит от температуры и исполнения прибора.

ВНИМАНИЕ




Превышена плотность газа!

Состояние «не покрыт» не определяется, но постоянно отмечается состояние «покрыт».

- ▶ Превышение плотности газа не допускается.




- 1.1 Датчик Liquiphant M; положение переключателя плотности 0,7 g/cm³
 1.2 Датчик Liquiphant S; положение переключателя плотности 0,7 g/cm³
 2.1 Датчик Liquiphant M; положение переключателя плотности 0,5 g/cm³
 2.2 Датчик Liquiphant S; положение переключателя плотности 0,5 g/cm³

-  Не указана минимальная плотность газа. Настройками допускается работа в вакууме!
-  Не указана максимальная плотность жидкости.
-  Для получения дополнительной информации о диагностическом охвате см. стандарт МЭК 61508-2:2010 Приложение A.2, Комментарий 2 и Таблица A.1.


Налипания (только для обнаружения минимального уровня)

Прибор подходит для сред, не склонных к образованию налипаний. Налипаниями считаются любые отложения толщиной более 0,5 мм (0,02 дюйм). Налипания могут приводить к невозможности обнаружения режима запроса к функции безопасности, в результате прибор не будет переключаться в соответствии с рабочими условиями.

-  Налипания толщиной от 0,5 мм (0,02 дюйм) обнаруживаются при низком диагностическом охвате.



Твердые частицы – неоднородные смеси (только для обнаружения минимального уровня)

Среда не должна содержать твердых частиц диаметром более 5 мм (0,2 дюйм). Твердые частицы, осевшие между лопастями вибрационной вилки, могут приводить к невозможности обнаружения режима запроса к функции безопасности, в результате прибор не будет переключаться в соответствии с рабочими условиями.

-  Осевшие твердые частицы обнаруживаются при низком диагностическом охвате.

Диффузия водорода (только для датчиков Liquiphant S при высокой температуре)

Если существует опасность диффузии водорода, прибор запрещается использовать при одновременном соблюдении всех следующих условий. При проникновении водорода внутрь прибора датчик повреждается в такой мере, что режим запроса функции обеспечения безопасности не будет обнаружен и прибор не переключится должным образом.

-  Не выше +180 °C (+356 °F) и одновременно
-  Не выше 64 бар (928 фунт/кв. дюйм)


-  Ошибка не обнаруживается диагностической системой.

Расстояние до стенки

Расстояние между вибрационной вилкой прибора и стенкой резервуара, содержащего среду (например, бака или трубы), должно быть не менее 10 мм (0,39 дюйм).

Коррозия

Прибор может использоваться только в среде, к которой устойчивы его смачиваемые компоненты. Коррозия может приводить к невозможности обнаружения режима запроса к функции безопасности, в результате прибор не будет переключаться в соответствии с рабочими условиями.

 Коррозия обнаруживается при низком диагностическом охвате.

Если используются датчики с покрытием, необходимо принять меры для предотвращения повреждений во время их установки и эксплуатации.

Абразивный износ

Запрещается эксплуатировать или очищать прибор в абразивных средах. Удаление материала может привести к тому, что режим запроса не будет обнаружен.

 Абразивный износ обнаруживается при низком диагностическом охвате.

Скорость потока

Если среда движется, то скорость потока в зоне вокруг вибрационной вилки не должна превышать 5 м/с. Более высокие скорости потока могут приводить к невозможности обнаружения режима запроса к функции безопасности и датчик будет отправлять сигнал о низком уровне среды (среда не покрывает вибрационную вилку).

Внешняя вибрация

В системах, подверженных сильной внешней вибрации, например в диапазоне 400 до 1 200 Гц (спектральная плотность ускорения $> 1 \text{ (m/s}^2\text{)}^2\text{/Hz}$) или ультразвуковому воздействию с кавитацией, функция обеспечения безопасности должна быть проверена путем моделирования режима запроса до начала работы. Возможны непреднамеренные эпизодические переключения, если на частоту колебаний вибрационной вилки накладывается сильная частота колебаний внешнего источника.

Электромагнитная совместимость

Прибор сертифицирован в соответствии со стандартом МЭК 61326-3-2 и поэтому пригоден для использования в промышленных системах обеспечения безопасности, в определенной электромагнитной среде. В случае превышения допустимых параметров в отношении электромагнитных условий окружающей среды безошибочность обнаружения состояния переключения не гарантируется. В этих условиях окружающей среды между приборами можно прокладывать неэкранированный кабель длиной до 1 000 м (3 281 фут). Устойчивость к электромагнитным помехам можно дополнительно повысить за счет использования экранированных кабелей.


Монтаж датчика Liquiphant M FTL51 с помощью скользящей муфты

Особая осторожность требуется при установке прибора с удлинительной трубкой и скользящей муфтой. Оператор должен принять соответствующие меры, чтобы исключить изменение точки переключения и обеспечить надежное обнаружение любого вмешательства.

Использование в защитных системах с измерительными приборами

Поведение прибора в процессе работы

Поведение прибора в процессе включения

Поведение прибора при включении питания описан в соответствующем руководстве по эксплуатации (→  18).

Поведение прибора в режиме функциональной безопасности по запросу

Исполнение I

Выходной сигнал, связанный с обеспечением безопасности, представляет собой токовый сигнал согласно NAMUR согласно EN 50227 (DIN 19234; NAMUR) или МЭК 60947-5-6.

- В нормальном состоянии ток на клемме 2 находится в диапазоне от 0,6 до 1,0 мА.
- В режиме запроса или при обнаружении неисправности прибора этот ток увеличивается до диапазона от 2,2 до 2,8 мА.
- При обрыве цепи в кабеле или при аналогичных неисправностях ток составляет < 0,6 мА.
- При коротком замыкании или при аналогичных неисправностях ток составляет > 2,8 мА.

Стандарт МЭК 60947-5-6 определяет диапазоны, в которых могут находиться точки переключения, см. «Рисунок 3 – управляющий вход коммутирующего усилителя» в стандарте. Соответственно, расчет характеристических значений, связанных с обеспечением безопасности, основан на том условии, что последующая оценка должна обнаруживать следующие токи (преобразователь Nivotester FTL325N соответствует этому требованию):

- < 0,05 мА однозначно расценивается как обрыв цепи в кабеле;
- > 6,6 мА однозначно расценивается как короткое замыкание.

Исполнения II–VI

Выходной сигнал, связанный с обеспечением безопасности, выдается с помощью одного переключающего контакта на канал.

Канал 1: клеммы 4 и 5

При использовании 3-канального преобразователя Nivotester, кроме того, используются следующие клеммы:

- Канал 2: клеммы 22 и 23;
- Канал 3: клеммы 26 и 27.



Переключающие контакты работают в режиме обеспечения безопасности по току покоя; они замкнуты при нормальном состоянии.

Переключающие контакты обесточиваются в следующих ситуациях:

- в режиме запроса;
- при обнаружении неисправности;
- в случае сбоя питания.

Поведение прибора при наличии аварийных сигналов и предупреждений

Поведение прибора при наличии аварийных сигналов и предупреждений описан в соответствующем руководстве по эксплуатации (→  18).

Настройка прибора для областей применения, связанных с обеспечением безопасности

При работе прибора в режиме SIL изменить его конфигурацию невозможно.

Рекомендация: после настройки выполните функциональный тест и убедитесь в том, что функция обеспечения безопасности работает должным образом.

Настройка датчика Liquiphant



Значения, допустимые для релейных контактов, превышать запрещено.

- ▶ Оператор должен принять соответствующие меры, чтобы допустимые значения для релейных контактов ($U \leq 253 \text{ В}_{\text{перем. тока}}$, $50/60 \text{ Гц}$, $I \leq 2 \text{ А}$, $P \leq 500 \text{ В} \cdot \text{А}$ при $\cos \varphi \geq 0,7$ или $U \leq 40 \text{ В}_{\text{пост. тока}}$, $I \leq 2 \text{ А}$, $P \leq 80 \text{ Вт}$) не были превышены (например, использовать ограничитель тока или предохранитель).

⚠ ВНИМАНИЕ

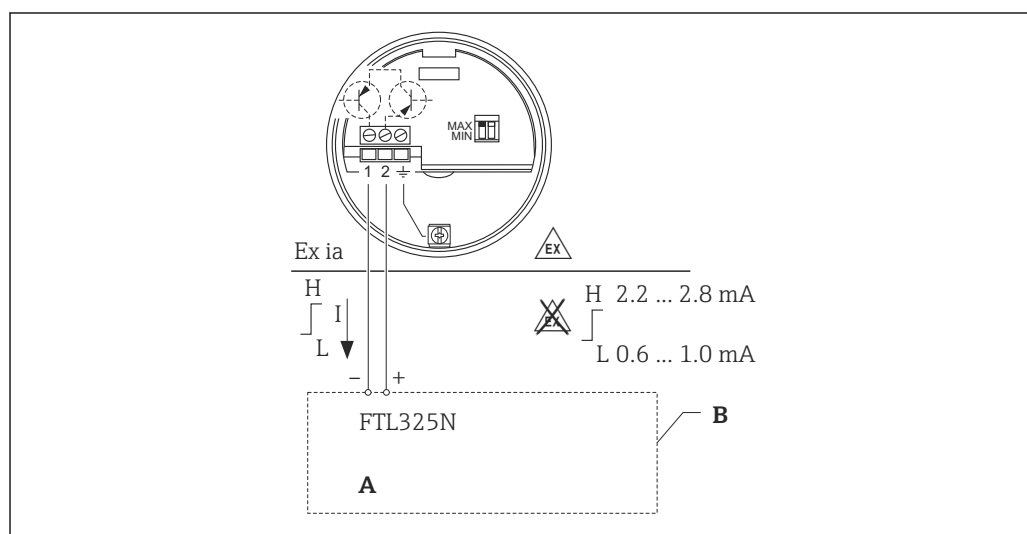
Могут произойти нарушения в работе прибора в качестве устройства безопасности

- Изменение настройки измерительной системы после ее ввода в эксплуатацию может негативно повлиять на защитную функцию.

Режим работы

Включение рабочего режима с помощью левого переключателя

Режим работы	Функция	Положение переключателя
Отказоустойчивый режим MAX	MAX	Верхнее
Отказоустойчивый режим MIN	MIN	Нижнее



A0027861

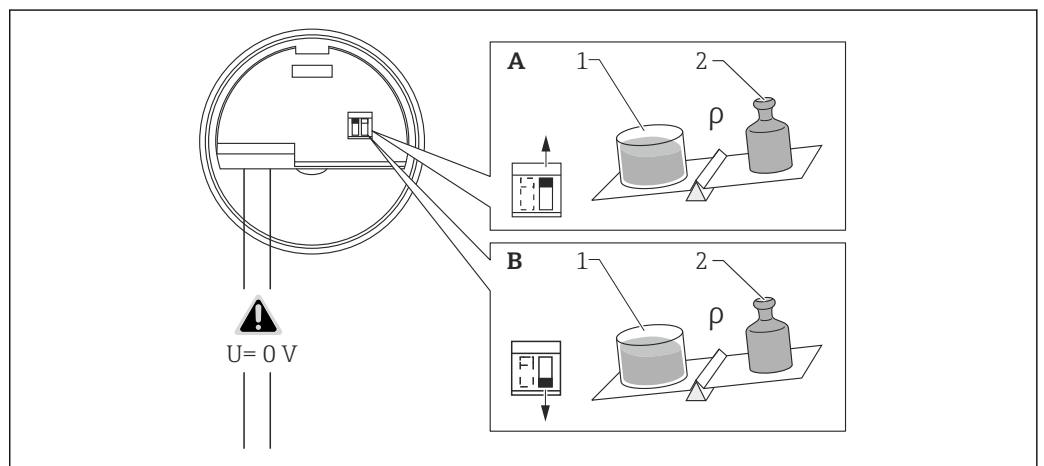
A Мультиплексор: время цикла > 2 с

B Изолирующий усилитель, соответствующий требованиям NAMUR (МЭК 60947-5-6)

Плотность

Настройка плотности с помощью правого переключателя

Плотность жидкости	Функция	Положение переключателя	Комментарии
$>0,7 \text{ kg/dm}^3$	$>0,7$	Верхнее (см. поз. A на следующем рисунке)	Стандартная настройка; по возможности используйте всегда
$>0,5 \text{ kg/dm}^3$	$>0,5$	Нижнее (см. поз. B на следующем рисунке)	Особая настройка; для сверхлегких жидкостей (например, сжиженного природного газа)



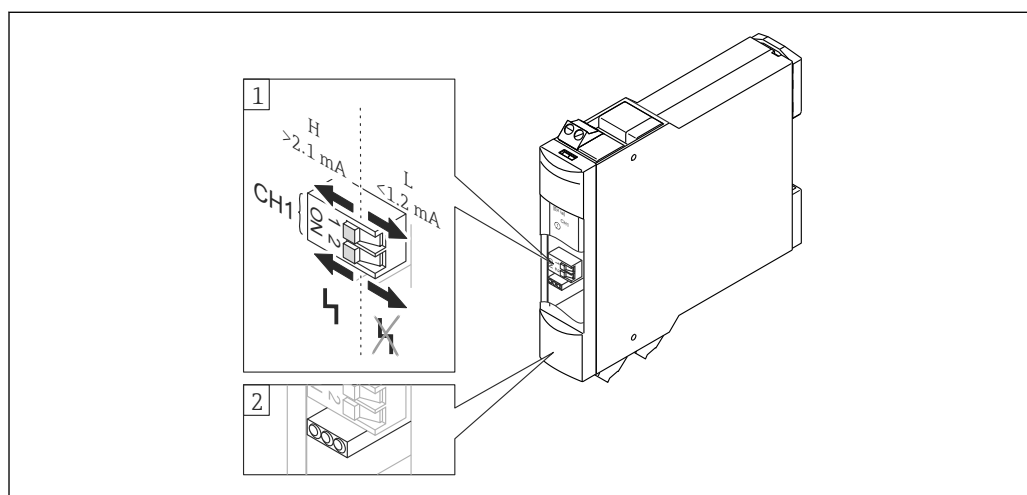
A0026156

- A Стандартная настройка (плотность $>0,7 \text{ kg/dm}^3$)
- A1 1 л (0,264 галлон) или 1 dm^3 (61,02 in³)
- A2 $>0,7 \text{ кг}$ (1,54 lbs)
- B Особая настройка (плотность $>0,5 \text{ kg/dm}^3$)
- B1 1 л (0,264 галлон) или 1 dm^3 (61,02 in³)
- B2 $>0,5$ до $0,7 \text{ кг}$ (1,10 до 1,54 lbs)

Настройка преобразователя Nivotester

Исполнение	Реле		Канал 2 ¹⁾	Сообщение об ошибке	Канал 3 ¹⁾	Сообщение об ошибке	MODE ¹⁾
	Канал 1	Сообщение об ошибке					
	1	2	4	3	2	1	
II	Н = высокий уровень 2,1 до 5,5 мА	При выборе опции	Не применимо				
III		Нет	Н = высокий уровень 2,1 до 5,5 мА	При выборе опции	Н = высокий уровень 2,1 до 5,5 мА	При выборе опции	2
IV		При выборе опции					2
V							3
VI							1

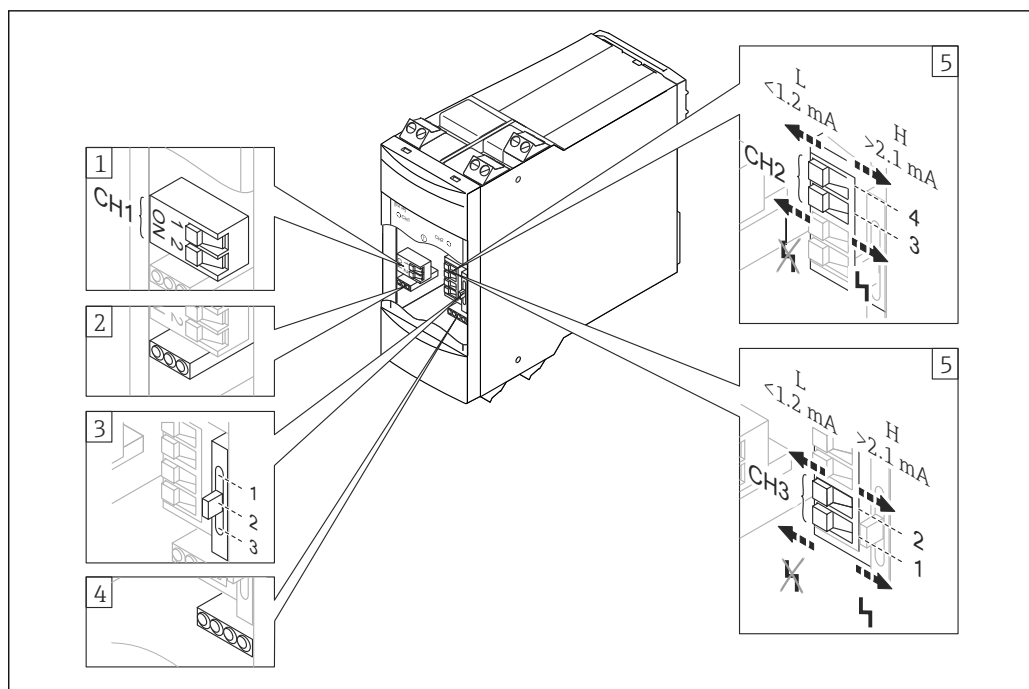
1) Только для 3-канального преобразователя Nivotester FTL325N



1) Элементы управления и отображения, 1-канальный преобразователь Nivotester FTL325N

1 DIL-переключатель: токовый сигнал сбоя 2,1 мА / 1,2 мА (1), положение включения/выключения сигнала неисправности (2)

2 Светодиодные индикаторы (LED)



2 Элементы управления и отображения, 3-канальный преобразователь Nivotester FTL325N

- 1 DIL-переключатель для канала 1: токовый сигнал сбоя 2,1 мА / 1,2 мА (1), положение включения/выключения сигнала неисправности (2)
- 2 Светодиодные индикаторы (LED)
- 3 Переключатель для функций: Δs , например управление насосами (1), два реле уровня (2), индивидуальные каналы (3)
- 4 Светодиодные индикаторы (LED)
- 5 DIL-переключатель для каналов 2 и 3: положение включения/выключения сигнала неисправности (1/3), токовый сигнал сбоя 2,1 мА / 1,2 мА (2/4)

Функциональный тест

Проверку работоспособности приборов и надежности функций обеспечения безопасности необходимо выполнять регулярно с установленной периодичностью! Временные интервалы должны быть определены оператором.

Для этого можно использовать значения и цифры из раздела «Дополнительные характеристические значения, связанные с обеспечением безопасности», → 5. Проверку следует выполнять таким образом, чтобы можно было подтвердить безупречную работу защитной системы во взаимодействии со всеми компонентами.

Функциональный тест следует выполнять в следующем порядке.

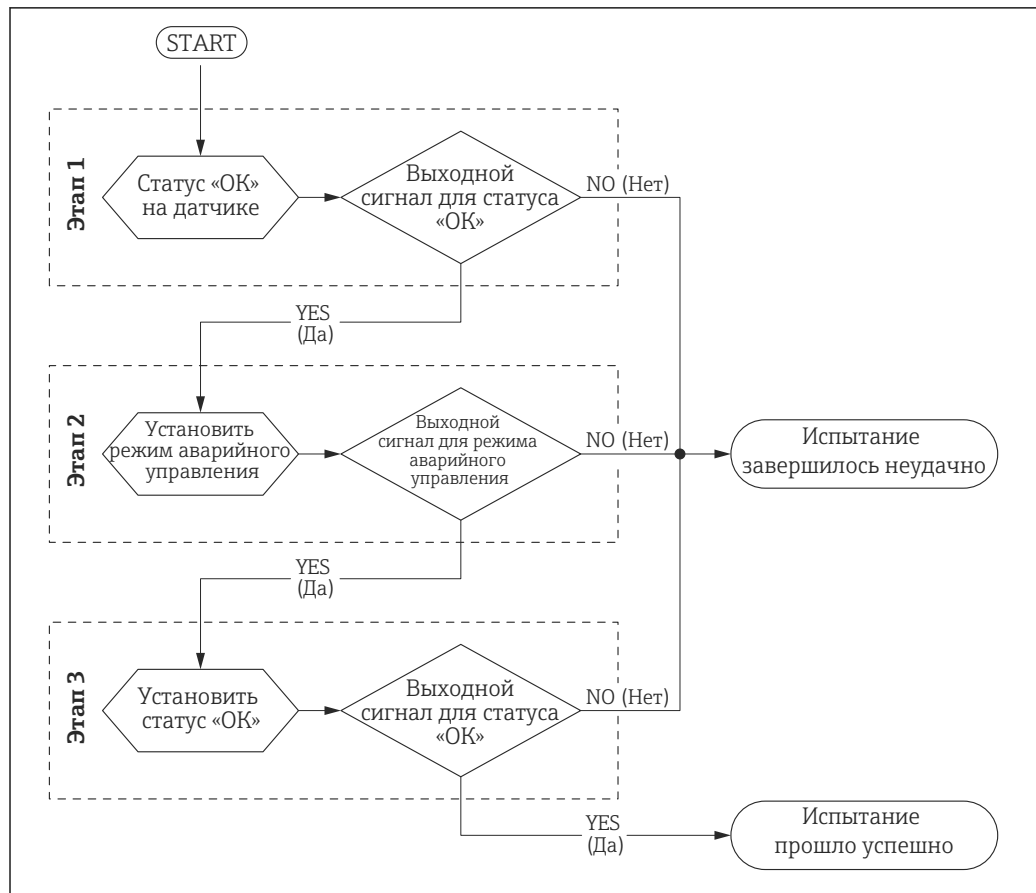
- Испытательная процедура А
Достижение уровня или демонтаж и погружение в среду аналогичной плотности и вязкости.
- Испытательная процедура В
Активируйте моделирование путем нажатия кнопки запуска теста на преобразователе Nivotester.
- Испытательная процедура С
Проверьте точку переключения в стандартных условиях эксплуатации

УВЕДОМЛЕНИЕ

Необходимо обеспечить надлежащую герметизацию прибора!

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

Процедура функционального тестирования



A0026161-RU





Режим обращений к функции безопасности или неисправность имеют абсолютный приоритет перед функциональным тестом и в системе обеспечения безопасности датчика предельного уровня. По этой причине необходимо сначала завершить отправку обращений к функции безопасности или устранить неисправность, прежде чем можно будет начать функциональный тест. Также при запуске функционального теста (на этапе 1) рекомендуется убедиться в том, что реле аварийной сигнализации (клеммы 15 и 16) не обесточено (неисправность отсутствует).

i Функциональный тест можно провести только в при нахождении прибора в нормальном состоянии.

Состояние отдельного выходного сигнала отображается измерительным прибором или следующим компонентом пути обеспечения безопасности (например, ПЛК, обеспечивающим безопасность, или исполнительным механизмом). Более подробные сведения: → 43.

i Рекомендуется документировать этапы функционального теста (→ 45).

Исполнение I	Режим работы	
	MIN	MAX
Выполните достижение уровня	Исполнение I, испытательная процедура A, обнаружение минимального уровня (→ 32)	Исполнение I, испытательная процедура A, обнаружение максимального уровня (→ 33)
Извлеките и погрузите зонд в среду аналогичной плотности и вязкости		
Проверьте точку переключения в стандартных условиях эксплуатации	–	Исполнение I, испытательная процедура C, обнаружение максимального уровня (→ 37)


Исполнения II-VI	Режим работы	
	MIN	MAX
Выполните приближение уровня извлеките и погрузите зонд в среду аналогичной плотности и вязкости	Исполнения II-VI, испытательная процедура A, обнаружение минимального уровня (→  34)	Исполнения II-VI, испытательная процедура A, обнаружение максимального уровня (→  35)
Активируйте моделирование путем нажатия кнопки запуска теста на преобразователе Nivotester.	Исполнения II-VI, испытательная процедура B (→  36)	
Проверьте точку переключения в стандартных условиях эксплуатации	-	Исполнения II-VI, испытательная процедура C, обнаружение максимального уровня (→  38)

Исполнение I, испытательная процедура A, обнаружение минимального уровня

- Достигните уровня в резервуаре или
- извлеките и погрузите зонд в среду аналогичной плотности и вязкости


Этап 1

1. Поднимите уровень или погрузите вибрационную вилку в среду до тех пор, пока контролируемая среда не покроет ее полностью.
 - ↳ Если это невозможно сделать с исходной средой, необходимо использовать среду аналогичной плотности и вязкости.
2. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ После погружения вилки (с учетом времени отклика примерно 1 с) ток должен составлять от 0,6 до 1,0 мА.

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


Этап 2

1. Опускайте уровень или извлекайте вибрационную вилку датчика из среды до тех пор, пока вибрационная вилка не будет полностью извлечена из среды.
2. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ После извлечения вилки (с учетом времени отклика примерно 1 с) ток должен составлять от 2,2 до 2,8 мА.

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

Этап 3

1. Установите снятый датчик на место.
2. Восстановите нормальное состояние путем полного погружения вибрационной вилки.
3. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ После погружения вилки (с учетом времени отклика около 2 с) или после восстановления напряжения (с учетом времени отклика около 3 с) ток должен составлять 0,6 до 1,0 мА.


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

Исполнение I, испытательная процедура A, обнаружение максимального уровня

- Достигните уровня в резервуаре или
- извлеките и погрузите зонд в среду аналогичной плотности и вязкости


Этап 1

1. Опускайте уровень или извлекайте вибрационную вилку датчика из среды до тех пор, пока вибрационная вилка не будет полностью извлечена из среды.
 - ↳ Если это невозможно сделать с исходной средой, необходимо использовать среду аналогичной плотности и вязкости.
2. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ Ток должен составлять от 0,6 до 1,0 мА.

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


Этап 2

1. Поднимите уровень или погрузите вибрационную вилку в среду до тех пор, пока контролируемая среда не покрывает ее полностью.
2. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ После погружения вилки (с учетом времени отклика примерно 1 с) ток должен составлять от 2,2 до 2,8 мА.

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

Этап 3

1. Установите снятый датчик на место.
2. Восстановите нормальное состояние путем полного высвобождения вибрационной вилки.
3. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ После извлечения вилки (с учетом времени отклика около 2 с) или после восстановления напряжения (с учетом времени отклика около 3 с) ток должен составлять 0,6 до 1,0 мА.

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

Исполнения II–VI, испытательная процедура А, обнаружение минимального уровня

- Достигните уровня в резервуаре или
- извлеките и погрузите зонд в среду аналогичной плотности и вязкости

Этап 1

1. Поднимите уровень или погрузите вибрационную вилку в среду до тех пор, пока контролируемая среда не покроеет ее полностью.
 - ↳ Если это невозможно сделать с исходной средой, необходимо использовать среду аналогичной плотности и вязкости.
2. Проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Замкнут	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут
22+23	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо

i Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Этап 2

1. Опускайте уровень или извлекайте вибрационную вилку датчика из среды до тех пор, пока вибрационная вилка не будет полностью извлечена из среды.
2. После погружения вилки (с учетом времени отклика около 1 с) проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Разомкнут	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут
22+23	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Не применимо

i Если один или несколько контактов обеспечения безопасности замкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Этап 3

1. Установите снятый датчик на место.
2. Восстановите нормальное состояние путем полного погружения вибрационной вилки.
3. После погружения вилки (с учетом времени отклика около 2 с) или после восстановления напряжения (с учетом времени отклика около 3 с) проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Замкнут	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут
22+23	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо

i Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.


Исполнения II–VI, испытательная процедура А, обнаружение максимального уровня

- Достигните уровня в резервуаре или
- извлеките и погрузите зонд в среду аналогичной плотности и вязкости

Этап 1

1. Опускайте уровень или извлекайте вибрационную вилку датчика из среды до тех пор, пока вибрационная вилка не будет полностью извлечена из среды.
 - ↳ Если это невозможно сделать с исходной средой, необходимо использовать среду аналогичной плотности и вязкости.
2. Проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.


Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Замкнут	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут
22+23	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо

 Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Этап 2

1. Поднимите уровень или погрузите вибрационную вилку в среду до тех пор, пока контролируемая среда не покрывает ее полностью.
2. После погружения вилки (с учетом времени отклика около 1) проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.


Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Разомкнут	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут
22+23	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Не применимо

 Если один или несколько контактов обеспечения безопасности замкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Этап 3

1. Установите снятый датчик на место.
2. Восстановите нормальное состояние путем полного высвобождения вибрационной вилки.
3. После извлечения вилки (с учетом времени отклика около 2 с) или после восстановления напряжения (с учетом времени отклика около 3 с) проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Замкнут	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут
22+23	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо

 Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

испытательная процедура В

Активируйте моделирование путем нажатия кнопки запуска теста на преобразователе Nivotester.

Этап 1

- ▶ Проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Замкнут	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут
22+23	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо

i Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Этап 2

1. Нажмите и удерживайте кнопку запуска теста на преобразователе Nivotester.
2. Проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Разомкнут	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут
22+23	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Не применимо

i Если один или несколько контактов обеспечения безопасности замкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Этап 3

1. Отпустите кнопку запуска теста на преобразователе Nivotester.
2. После отпускания кнопки (с учетом времени отклика около 3 с) проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Замкнут	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут
22+23	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо

i Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Общая испытательная процедура С

Проверьте точку переключения в стандартных условиях эксплуатации.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Испытательную процедуру можно выполнять только при соблюдении следующих условий:

- ▶ вилка без покрытия (FTL50, FTL51, FTL50H или FTL51H);
- ▶ материал вилки: 316L (код заказа 020 «Присоединение к процессу» должен оканчиваться цифрой 2);
- ▶ шероховатость поверхности $Ra < 3,2$ мкм (126 микродюйм) или $Ra < 1,5$ мкм (59 микродюйм) (код заказа 030 «Длина зонда; тип» должен оканчиваться буквой А для моделей FTL50 и FTL51, и буквой С для моделей FTL50H и FTL51H).

i Функциональность подтверждается косвенно, поэтому нельзя исключить, что датчик Liquiphant, прошедший испытательную процедуру А «Достижение уровня или снятие» с результатом «хорошо», будет ошибочно расценен как прошедший испытательную процедуру С с результатом «неудачно».

Подготовка

1. Снимите прибор и храните его при комнатной температуре $+24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+75\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 41\text{ }^{\circ}\text{F}$).
2. Храните дистиллированную воду при такой же температуре.
3. Выберите момент, когда прибор и жидкость адаптируются к параметрам воздуха в помещении.

i Рекомендация

- Добавьте каплю средства для мытья посуды (например, в дистиллированную или деионизированную воду), чтобы сократить размеры мениска воды на стенках.
- Резервуар для испытаний должен быть по меньшей мере следующих размеров: $\varnothing 50$ мм (1,97 дюйм), высота 80 мм (3,15 дюйм).
- Вилка датчика Liquiphant должна быть хорошо видна в зоне точки переключения (например, можно взять прозрачный резервуар).
- При использовании более длинного или тяжелого датчика Liquiphant закрепите датчик в вертикальном положении и перемещайте резервуар.
- Закрепите шкалу, четко указывающую три точки переключения, на приборе или резервуаре (см. следующую таблицу).
- Глубина погружения измеряется от нижнего края вилки.
- Исполнение I: подключите датчик Liquiphant к пригодному для этой цели источнику питания.
- Исполнения II–VI: подключите датчик Liquiphant к преобразователю Nivotester. Для исполнений V и VI этапы 1–3 должны быть реализованы отдельно и последовательно для каждого датчика Liquiphant, каждого канала и каждой пары клемм.

Шаг	Глубина погружения	
	Настройка плотности 0,5	Настройка плотности 0,7
1 Погружено, «свободно»	7 до 8 мм (0,28 до 0,31 дюйм)	10 до 11 мм (0,39 до 0,43 дюйм)
2 Погружено, «покрыто»	10,5 до 11,5 мм (0,41 до 0,45 дюйм)	13,5 до 14,5 мм (0,53 до 0,57 дюйм)
3 Извлечено, «свободно»	6 до 7 мм (0,24 до 0,28 дюйм)	8 до 9 мм (0,31 до 0,35 дюйм)

Исполнение I, испытательная процедура С, обнаружение максимального уровня**Этап 1**

1. Плавно погрузите вибрационную вилку вертикально в воду.
 - ↳ Поверхность воды находится в пределах зоны «погружено, свободно».
2. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ Ток должен составлять от 0,6 до 1,0 мА.

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

Этап 2

1. Плавно погрузите вибрационную вилку глубже вертикально в воду.
 - ↳ Поверхность воды находится в пределах зоны «погружено, покрыто».
2. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ После погружения вилки (с учетом времени отклика примерно 1 с) ток должен составлять от 2,2 до 2,8 мА.

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

Этап 3

1. Плавно извлеките вибрационную вилку вертикально из воды.
 - ↳ Поверхность воды находится в пределах зоны «извлечено, свободно».
2. Проверьте ток на клемме 2.
 - ↳ После извлечения вилки (с учетом времени отклика примерно 2 с) ток должен составлять от 0,6 до 1,0 мА.

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

испытательная процедура С, обнаружение максимального уровня

Этап 1

1. Плавно погрузите вибрационную вилку вертикально в воду.
 - ↳ Поверхность воды находится в пределах зоны «погружено, свободно».
2. Проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Замкнут	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут
22+23	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо

i Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Этап 2

1. Плавно погрузите вибрационную вилку глубже вертикально в воду.
 - ↳ Поверхность воды находится в пределах зоны «погружено, покрыто».
2. После погружения вилки (с учетом времени отклика около 1 с) проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.


Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Разомкнут	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут
22+23	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Разомкнут	Разомкнут	Разомкнут	Не применимо

i Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Этап 3

1. Плавно извлеките вибрационную вилку вертикально из воды.
 - ↳ Поверхность воды находится в пределах зоны «извлечено, свободно».
2. После извлечения вилки (с учетом времени отклика около 2 с) проверьте состояние контактов обеспечения безопасности.

Клемма	Исполнение				
	II	III	IV	V	VI
4+5	Замкнут	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут
22+23	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо
26+27	Не применимо	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Не применимо

-  Если один или несколько контактов обеспечения безопасности разомкнуты, в пути обеспечения безопасности произошел сбой. Функциональный тест не пройден и должен быть остановлен.

Жизненный цикл

Требования к работе персонала

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


- Обученные квалифицированные специалисты, которые должны иметь соответствующую квалификацию для выполнения конкретных функций и задач;
- Получить разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия;
- Специалисты должны ознакомиться с нормами федерального/национального законодательства;
- Перед началом работы внимательно ознакомиться с инструкциями, представленными в руководствах, с дополнительной документацией, а также с сертификатами (в зависимости от цели применения);
- Следовать инструкциям и соблюдать основные условия.

Обслуживающий персонал должен соответствовать следующим требованиям:


- Получить инструктаж и разрешение у руководства предприятия в соответствии с требованиями выполняемой задачи.
- Следовать инструкциям, представленным в данном руководстве.

Монтаж

Монтаж прибора описан в соответствующем руководстве по эксплуатации (→  18).

Условия применения влияют на надежность измерения, поэтому обратите внимание на примечания, которые приведены в документах «Техническая информация» и «Руководство по эксплуатации» (→  18).

Управление

Обязательные настройки и информация для функции обеспечения безопасности (→  25).

Техническое обслуживание

Информация о техническом обслуживании, .



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


Ремонт




Ремонт – это поэтапная замена компонентов. Ремонт приборов в обязательном порядке должны выполнять специалисты компании Endress+Hauser. Если ремонт выполняется какой-либо другой организацией, то работа функции обеспечения безопасности не гарантируется.

Исключения:

Высококвалифицированный персонал может заменить следующие компоненты при условии использования оригинальных запасных частей и соблюдения соответствующего руководства по монтажу.

Компонент	Руководство по монтажу	Проверка прибора после ремонта
Электронная вставка	EA01030F/00	Функциональное тестирование, см. раздел «Функциональный тест» (→  29) ¹⁾
Крышка корпуса T13	<ul style="list-style-type: none"> ■ EA01049F/00 (электроника) ■ EA01049F/00 (смотровое стекло) ■ EA01050F/00 (подключение) 	
Крышка корпуса F13	EA01046F/00	
Крышка корпуса F15	EA01034F/00	
Крышка корпуса F16	EA01035F/00	
Крышка корпуса F17	EA01036F/00	
Крышка корпуса F27	EA01047F/00	
Уплотнение крышки F15	KA00620F/00	

1) Необходимо соблюдать дополнительные требования, действующие в стране эксплуатации, и выполнять соответствующие испытания.

В случае выхода из строя прибора Endress+Hauser с маркировкой SIL, который использовался в защитной системе, при возврате к прибору необходимо приложить «Декларацию о загрязнении и очистке» с пометкой «Использовался как устройство SIL в защитной системе». Кроме того, ознакомьтесь с разделом «Возврат» в руководстве по эксплуатации →  18.

Модификация



Под модификацией подразумевается внесение изменений в уже поставленные или установленные приборы с классом безопасности SIL.

Модификация приборов с классом безопасности SIL обычно выполняется в производственном центре Endress+Hauser.

Модификация приборов с классом безопасности SIL непосредственно на предприятии заказчика возможна после получения соответствующего разрешения от производственного центра Endress+Hauser. В этом случае модификация должна выполняться и документироваться специалистом Endress+Hauser по техническому обслуживанию.

Пользователям запрещено вносить изменения в приборы с классом безопасности SIL.

Вывод из эксплуатации

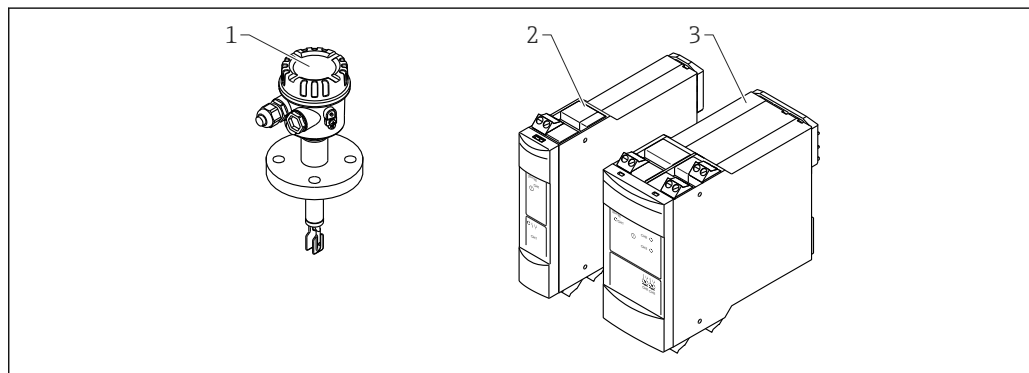
Дополнительную информацию о выводе из эксплуатации см. в руководстве по эксплуатации → 18.

Приложение

Структура измерительной системы

Системные компоненты

На следующей схеме приведен пример состава приборов в измерительной системе:



A0025771

- 1 Liquiphant M/S
 2 1-канальный преобразователь Nivotester FTL325N
 3 3-канальный преобразователь Nivotester FTL325N

Описание применения в качестве системы защиты

Вибрационная вилка датчика осуществляет колебания на собственной частоте. Частота вибраций уменьшается с увеличением плотности. Это изменение частоты вызывает изменение токового сигнала. Предусмотрено два следующих рабочих режима на выбор:

- обнаружение минимального уровня;
- обнаружение максимального уровня.

обнаружение минимального уровня (MIN)

Датчик используется для защиты от недопустимо низкого уровня (например, защита насоса от работы всухую, защита от опорожнения или защита от недостаточного заполнения).

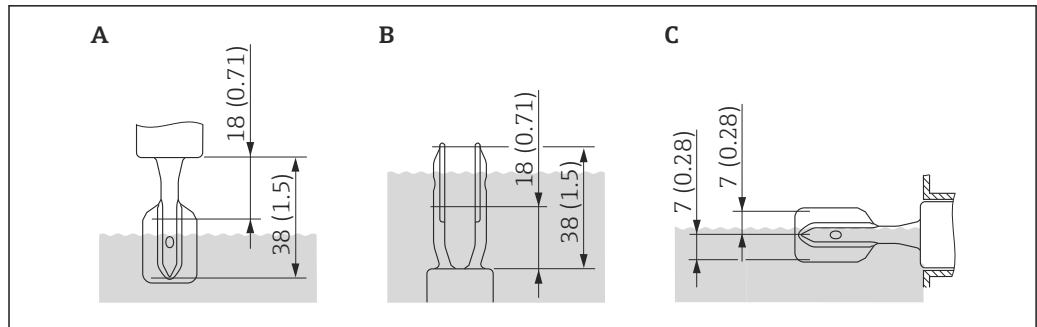
- i** В нормальном режиме работы вибрационная вилка покрыта жидкостью, и датчик отправляет сигнал о рабочем состоянии. Если вибрационная вилка не покрыта средой, датчик переходит в безопасное состояние и отправляет запрос функции безопасности.

Обнаружение максимального уровня (MAX)

Датчик используется для защиты от недопустимо высокого уровня (например, защита от перелива).

- i** В нормальном режиме работы вибрационная вилка не покрыта жидкостью, и датчик отправляет сигнал о рабочем состоянии. Если вибрационная вилка покрыта средой, датчик переходит в безопасное состояние и отправляет запрос функции безопасности.

Точка переключения зависит от характера установки. Эта точка находится в зоне вибрационной вилки (см. следующую схему).



3 Размеры: мм (дюймы)

A Монтаж сверху

B Монтаж снизу

C Монтаж сбоку

Сведения о точке переключения в стандартных условиях эксплуатации см. в документе «Техническая информация» (→ 18).

Обязательным условием для безопасного использования прибора является его правильная установка.

**Ввод в эксплуатацию или Отчет для исполнения I
отчет о функциональном тесте**




Данные системы				
Компания				
Название/номер точки измерения				
Установка				
Тип прибора/код заказа				
Серийный номер датчика Liquiphant				
Название				
Дата				
Подпись				
Рабочий режим, диапазон плотности и исполнение (установите соответствующий флажок)				
Режим работы	Отказоустойчивый режим MIN			<input type="checkbox"/>
	Отказоустойчивый режим MAX			<input type="checkbox"/>
Переключатель настройки плотности	Настройка >0,7			<input type="checkbox"/>
	Настройка >0,5			<input type="checkbox"/>
Исполнение	I	Один датчик Liquiphant, без преобразователя Nivotester	Электронная вставка FEL56	<input type="checkbox"/>
			Электронная вставка FEL58	<input type="checkbox"/>
Отчет о вводе в эксплуатацию или испытании				
Испытательная процедура	A	Выполните приближение уровня		<input type="checkbox"/>
		извлеките и погрузите зонд в среду аналогичной плотности и вязкости		<input type="checkbox"/>
	B	Выполните моделирование на датчике Liquiphant, нажав кнопку запуска теста ¹⁾		<input type="checkbox"/>
	C	Проверьте точку переключения в стандартных условиях эксплуатации. ²⁾		<input type="checkbox"/>
Ток на клемме 2				
Этап теста	Клемма	Заданное значение, FEL56	Заданное значение, FEL58	«Фактич. значение»
Этап 1 (нормальное состояние)		0,6 до 1,0 мА	2,2 до 3,5 мА	
Этап 2 (режим запроса)		2,2 до 2,8 мА	A, C: 0,6 до 1,0 мА B: 0 мА	
Этап 3 (нормальное состояние)		0,6 до 1,0 мА	2,2 до 3,5 мА	
Заключение	Успешно <input type="checkbox"/>			Неудачно <input type="checkbox"/>


1) Только для датчика Liquiphant с электронной вставкой FEL58.

2) Данные об ограничениях и глубине погружения: см. → 37

Отчет для исполнений II–VI

Данные системы							
Компания							
Название/номер точки измерения							
Установка							
Тип прибора/код заказа							
Серийный номер датчика Liquiphant(en)							
Серийный номер датчика Nivotester							
Название							
Дата							
Подпись							
Рабочий режим, диапазон плотности и исполнение (установите соответствующий флажок)							
Режим работы	Отказоустойчивый режим MIN						<input type="checkbox"/>
	Отказоустойчивый режим MAX						<input type="checkbox"/>
Переключатель настройки плотности	Настройка >0,7						<input type="checkbox"/>
	Настройка >0,5						<input type="checkbox"/>
Исполнение	II	Один датчик Liquiphant на каждый канал (1oo1)					<input type="checkbox"/>
	III	Один датчик Liquiphant (1oo1), выходные реле CH2 и CH3 переключаются последовательно (1oo2)					<input type="checkbox"/>
	IV	Два датчика Liquiphant (1oo2), выходные реле CH1, CH2 и CH3 переключаются последовательно (1oo3)					<input type="checkbox"/>
	V	Три прибора Liquiphant, оценка выполняется, например, в ПЛК (2oo3)					<input type="checkbox"/>
	VI	Три прибора Liquiphant, 1 для режима SIL, 2 для контроля уровня (Δs)					<input type="checkbox"/>
Отчет о вводе в эксплуатацию или испытании							
Испытательная процедура	A	Выполните приближение уровня					<input type="checkbox"/>
		Снимите датчик и погрузите его в среду аналогичной плотности и вязкости					<input type="checkbox"/>
	B	Выполните моделирование на датчике Liquiphant, нажав кнопку запуска теста ¹⁾					<input type="checkbox"/>
		Выполните моделирование на преобразователе Nivotester, нажав кнопку запуска теста					<input type="checkbox"/>
C	Проверьте точку переключения в стандартных условиях эксплуатации. ²⁾					<input type="checkbox"/>	
		Исполнение					
Этап теста	Клемма	II	III	IV	V	VI	«Фактич. значение»
Этап 1	4+5		³⁾ 				
(нормальное состояние)	22+23	³⁾ 				⁴⁾ 	
Контакты переключателя замкнуты	26+27	³⁾ 				⁴⁾ 	
Этап 2	4+5		³⁾ 				
(режим запроса)	22+23	³⁾ 				⁴⁾ 	
Контакты переключателя разомкнуты	26+27	³⁾ 				⁴⁾ 	
Этап 3	4+5		³⁾ 				
(нормальное состояние)	22+23	³⁾ 				⁴⁾ 	

Данные системы							
Контакты переключателя замкнуты	26+27	³⁾				⁴⁾	
Заключение		Успешно <input type="checkbox"/>			Неудачно <input type="checkbox"/>		

- 1) Только для датчика Liquiphant с электронной вставкой FEL58 и преобразователем Nivotester FLT325N.
- 2) Данные об ограничениях и глубине погружения: см. →  37
- 3) Неприменимо, так как канал не используется.
- 4) Не относится к режиму SIL, используется для контроля уровня (Δs).

Дополнительная информация



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

www.de.endress.com/SIL (на немецком языке) или www.endress.com/SIL (на английском языке) и брошюра для повышения квалификации CP01008Z/11 "Functional Safety in the Process Industry - Risk Reduction with Safety Instrumented Systems" (Функциональная безопасность в обрабатывающей промышленности – снижение рисков при использовании приборных систем безопасности).

История версий

Исполнение	Изменения	Действительно для исполнения аппаратуры
SD00168F/00/RU/10.03 (MAX) SD00188F/00/RU/13.13 (MIN)	Первая версия	01.00
SD01521F/00/RU/01.15	<ul style="list-style-type: none"> ■ MIN (SD00188F) и MAX (SD00168F), совместно ■ Nivotester. Обновление до требований стандарта МЭК 61508-2011 	02.00
SD01521F/00/RU/02.16	Новая декларация соответствия	02.00
SD01521F/00/RU/04.19	Добавлено к сопроводительной документации по прибору: SV01222F, для специальных технических изделий (TSP) со съемными модулями электроники	02.00



71501921

www.addresses.endress.com
