

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Посібник з безпеки

LLS 4000/4000U



Зміст

Вступ	3
Загальна інформація про документ	3
Загальні відомості	3
Опис присторою	3
Варіанти пристроїв	4
Супутня документація	4
Терміни і визначення	5
Характеристики функції безпеки	6
Попередні вимоги	6
Визначення функції безпеки	6
<i>Загальні примітки</i>	6
<i>Визначення функції безпеки</i>	6
<i>Час реакції на несправність</i>	6
<i>Характеристики функції безпеки</i>	7
Умови безпечного застосування	7
Експлуатація	9
Умови використання	9
Стан відмов	9
<i>Перемикаюче вихідне реле</i>	9
Стан помилок	9
Параметри користувача	10
Обмеження для зміни параметрів	10
Обслуговування	11
Періодичне обслуговування	11
Можливості присторою	11
Режими роботи та контрольні випробування	11
<i>Безперервний та високий режим запитів</i>	11
<i>Низький режим запиту</i>	11
<i>Контрольні випробування</i>	11
<i>Необхідне обладнання</i>	12
<i>Як переконатися, що пристрій встановлений правильно</i>	12
<i>Як переконатися в працездатності релейного виходу</i>	13
<i>Як переконатися в правильності роботи присторою</i>	13
Усунення несправностей	14
Технічні характеристики	15
Характеристики функції безпеки присторою	15
Очікувані умови	16
<i>FMEDA застосовується за наступних умов</i>	16
Підтримка пристроїв, схвалених сертифікатом SIL	16
Додаток	17
Форма звіту проведення контрольних випробувань (для копіювання)	17

Вступ**Загальна інформація про документ**

Цей документ містить дані про функціональну безпеку пристрою. Ці дані відповідають стандарту IEC 61508.

Загальні відомості

Дане реле рівня рідини забезпечує функціональну безпеку. Він може бути застосований в критичних системах безпеки, в яких запит функції безпеки відповідає рівню 2 (для отримання додаткової інформації зверніться до "Характеристики функції безпеки" на стор. 7)

У разі виявлення потенційно небезпечної несправності, система виконує захисну реакцію по переведенню пристрою в безпечний режим, про що свідчить індикація безпечного положення на вихідному реле. Залежно від класу відмови, пристрій відновить режим виявлення, як тільки причина відмови зникне (відмова, що залежить від зовнішніх умов) або залишиться в режимі відмови (внутрішня відмова системи). В останньому випадку для перезавантаження режиму виявлення потрібна участь оператора.

Для безпечної роботи оператор/інтегратор повинен виконати деякі умови. Ці умови визначені як "Умови безпечного застосування". Щоб отримати додаткові дані, зверніться до "Умов безпечного застосування" на стор. 7.

**ІНФОРМАЦІЯ!**

Дані, які містяться в цьому додатку, відповідають тим, що схвалені сертифікатом SIL. Технічні дані для стандартної версії, що зазначені в Технічному описі (документ [N1]), вважаються дійсними, якщо їх не визначено як недійсні або не замінено цим доповненням. У разі необхідності тут наводяться посилання на частини документа [N1]

**ІНФОРМАЦІЯ!**

Встановлення, введення в експлуатацію та технічне обслуговування може виконувати лише уповноважений персонал.

Опис пристрою

Сигнали виявлення подаються за допомогою одного вихідного пристрою:

- перемикаюче вихідне реле.

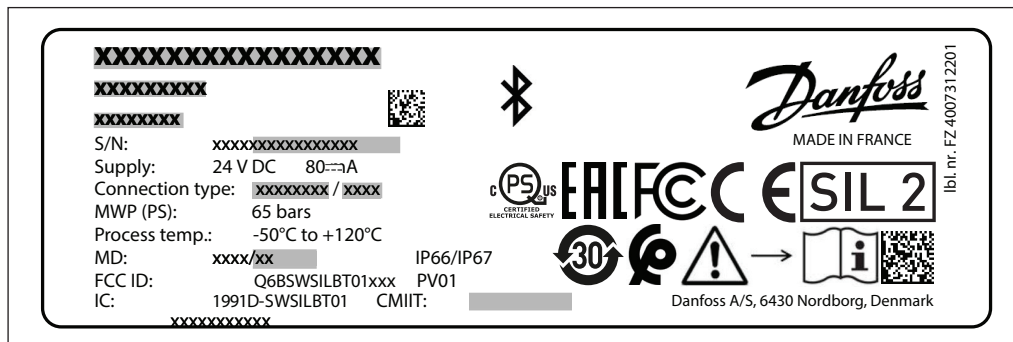
Сигнали виявлення також можуть відобразитися через додаток на смартфоні з підключенням по Bluetooth. Перемикаюче вихідне реле являється функцією безпеки. Коли прилад виявляє помилку вимірювання, він перемикає вихідне реле в «безпечну» позицію. «Безпечна» позиція - це коли реле в положенні "РОЗІМКНЕНО".

Див. також розділ "Опис пристрою" в Технічному описі (документ [N1]).

Варіанти пристроїв

Назва моделі реле рівня та його опцій позначаються в коді типу "VF" на шильдику пристрою.

Варіант, сертифікаційований SIL, позначається на шильдику пристрою логотипом SIL2. Якщо даний логотип присутній на шильдику - пристрій можна використовувати для систем, що забезпечують безпеку, якщо ж логотип відсутній - дане використання не можливе.



Малюнок 1-1: Розташування логотипу SIL на шильдику знаходиться в центрі праворуч

Супутня документація

[N1] LLS 4000 Технічний опис [A1323832972563](#)

[N2] IEC 61508-1 to 7: 2010 Функціональна безпека електричних / електронних / програмно-електронних систем безпеки

[N3] Реле рівня рідини Довідник монтажника/Швидкий старт [AN317523977313](#)

Терміни і визначення

DC _D	Діагностичне охоплення небезпечних відмов
Прошивка	Програмне забезпечення, вбудоване в пристрій
FIT	Відмова в часі (1×10^{-9} відмов на годину)
FMEDA	Аналіз видів, послідовності та діагностики відмов
FRT	Час реакції на несправність (інтервал діагностики+час реакції на несправність)
HFT	Стійкість обладнання до відмов
Режим високої частоти запитів або безперервний режим	У випадку коли частота запитів роботи системи, пов'язаних з безпекою, перевищує один раз на рік
λ_{DD}	Показник виявлених небезпечних відмов
λ_{DU}	Показник не виявлених небезпечних відмов
λ_{SD}	Показник виявлення безпечної відмови
λ_{SU}	Показник не виявлення безпечної відмови
Режим низької частоти запитів	У випадку коли частота запитів роботи системи, пов'язаних з безпекою, не перевищує один раз на рік
MTBF	Середній час напрацювання між відмовами
MTTF	Середній час напрацювання до відмови
MTTR	Середній час відновлення
PFD _{AVG}	Середня вірогідність відмови за вимогою
PFH	Ймовірність небезпечної відмови за годину
Час безпеки процесу	Часовий інтервал між потенційно небезпечною відмовою і появою помилкового значенням струму на виході
Умови безпечного застосування	Умови, які необхідно дотримуватися при використанні системи або підсистеми, пов'язаних з безпекою
SFF	Частка безпечних відмов
SIL	Рівень повноти безпеки
SIS	Інструментальна система безпеки
Стійкість до систематичних відмов (SC)	Міра (виражена за шкалою від SC 1 до SC 3) впевненості, що систематична цілісність елемента безпеки відповідає вимогам зазначеного SIL, з огляду, що зазначена функція елемента безпеки застосовується відповідно до інструкції
Система типу А	«Нескладна» система (всі режими відмов чітко визначені). Докладніше див. підрозділ 7.4.3.1.2 стандарту IEC 61508-2
Система типу В	«Складна» система (всі режими відмов чітко визначені). Докладніше див. підрозділ 7.4.3.1.2 стандарту IEC 61508-2
T[Контр.]	Інтервал контрольних випробувань
T[Ремонту]	Напрацювання до ремонту
T[Випр.]	Інтервал проведення внутрішньої діагностики
2oo2	2 з каналів двоканальної архітектури

**Характеристики
функції безпеки****Попередні вимоги**

Пристрій повинен експлуатуватися в умовах технологічного процесу та навколишнього середовища, що зазначені в Технічному описі (документ **[N1]**).

У наступному розділі визначено додаткові вимоги, яких необхідно дотримуватися для виконання функції безпеки.

Визначення функції безпеки**Загальні примітки**

Пристрій містить функцію безпеки, яка відповідає міжнародному стандарту IEC 61508 (документ **[N2]**).

Дана функція безпеки спрацьовує, якщо пристрій виявляє рідину перед собою.

Визначення функції безпеки

Пристрій переводить вихідне реле в основний стан ("розімкнений"), якщо рівень рідини в резервуарі досягає середини межі чутливого елемента ± 5 мм, протягом максимального часу реакції на несправність, який складає 10 сек.

Рівнем повноти функції безпеки являється сертифікат SIL2.

Час реакції на несправність

Час реакції на несправність - це час, необхідний для переходу пристрою в безпечний стан після виникнення помилки у функції безпеки.

Максимальний час відгуку 10 секунд - це час, необхідний для виконання повної внутрішньої самодіагностики пристрою.

Характеристики функції безпеки

Для індикації наявності продукту та надання статусу пристрою, функція безпеки використовує лише цифровий двійковий вихідний сигнал.

**УВАГА!**

Пристрій повинен мати відповідні параметри та налаштування програми. Навколишні та умови процесу повинні відповідати технічним даним, наведеними в Технічному описі (документ [N1]) та цьому документу ("Посібник з безпеки").

Ви повинні дотримуватися інструкцій щодо встановлення, наведених у Технічному описі (документ [N1]).

Функціональний вхід	Відсутній
Функціональний вихід	Вихідне перемикаюче реле

Якщо пристрій виявить несправність:

Вихідне реле, безпечний стан	Розімкнене (Примітка: Реле вважається розімкненим, навіть якщо вихідний сигнал коливається між замкненим і розімкненим станами)
------------------------------	--

Якщо використовується логічний вирішувачий пристрій, він повинен використовувати безпечний стан вихідного реле, щоб перевести себе в безпечний стан.

Умови безпечного застосування**Встановлення (див. Довідник монтажника - AN317523977313)**

- Пристрій повинен бути встановлений на мінімальній відстані до будь-якого об'єкта (наприклад, датчик TDR) перед сенсорною частиною. Мінімальна відстань – 25 мм.
- Пристрій необхідно встановлювати під максимальним кутом нахилу відносно горизонталі, щоб уникнути утворень скупчень рідини. Максимальний кут складає 10°.
- Пристрій необхідно встановити таким чином, щоб уникнути переповнення через потенційно товстіший шар сторонньої рідини над шаром вимрюваною рідини (наприклад, мастило поверх холодоагенту). Стороння рідина може бути не виявлена і це, потенційно, може спровокувати переповнення.
- Механічну частину пристрою не можна від'єднувати від електронної частини пристрою. Заміна електронної частини не допускається, оскільки це може призвести до значної втрати точності і пристрій не зможе правильно визначити рівень продукту.

Експлуатація

- Пристрій не можна використовувати для продуктів з в'язкістю понад 5000 сП.
- Забороняється використовувати пристрій при наявності сторонніх часточок в середовищі. Сторонні часточки можуть призвести для неправильного визначення рідинного середовища
- Після встановлення необхідно провести тестування пристрою, щоб переконатися в правильності його роботи. Див. главу §5.3 в описі контрольних випробувань.
- Пристрій не призначений для вимірювання наявності газу або бульбашок рідкого середовища. Він налаштований лише на виявлення рідкої фази продукту.
- Після скидання пристрою, у разі виявлення помилки, реле залишається в безпечному положенні щонайменше 100 мілісекунд.

Функціонально-безпечна конфігурація

- Пристрій має бути налаштований відповідно до реального продукту, що знаходиться в ємності. Дане налаштування знаходиться в параметрі «Product Type» (Тип продукту). За замовчуванням для цього параметра встановлено значення Ammonia (Аміак).
- Використання функції безпеки можливо за наступних умов:
 - Реле стану безпеки встановлено «OPEN» (Розімкнено). При нормально розімкненому реле правильна робота функції безпеки не гарантована.
 - Пристрій захищає від переповнення ємності. Але він не здатний достатньо надійно захистити стан порожнечі резервуара.
- Якщо ви використовуєте пристрій у безперервному режимі або в режимі високої частоти запитів, час безпеки процесу має бути більше 10 сек. Цей мінімальний час відповідає міжнародному стандарту IEC 61508, част. 2 (документ **[N2]**), розділ 7.4.4.1.4.
- Якщо ви використовуєте пристрій у режимі високої частоти запитів, максимальна їх частота становить 1 запит кожні 17 хвилин. Ця частота відповідає міжнародному стандарту IEC 61508, част. 2 (документ **[N2]**), розділ 7.4.4.1.4.

Функціонально-безпечне використання зв'язку по Bluetooth

Зв'язок із пристроєм авторизується за допомогою зв'язку по Bluetooth та спеціальної програми з наступними обмеженнями:

- ПІН-код пристрою за замовчуванням — 0000. Цей код необхідно змінити під час першого запуску. Для зміни коду, перегляньте Довідник монтажника (документ **[N3]**).
- Спеціальна програма дозволяє змінювати налаштування пристрою. З міркувань безпеки змінювати параметр «Product Type» (Тип продукту) можна лише протягом перших 15 хвилин після запуску пристрою. Після зміни параметра(ів) пристрій переходить до теплого скидання та перезавантажується з новими параметрами. Реле переводиться в безпечний стан на 2 секунди. Якщо пристрій підключено до логічного вирішувача, в даній ситуації він здійснює діагностику.
- Спеціальну програму можна також використовувати в режимі перевірки всього контуру безпеки (контрольні випробування). Для цього тесту реле має бути встановлено в положення OPEN (РОЗІМКНЕНО) або CLOSE (ЗАМКНЕНО). Це означає, що інформація про безпеку, що надає пристрій, не гарантована під час проведення даних випробувань.
- Зв'язок по Bluetooth використовується лише для налаштування, калібрування та діагностики. Він не використовується для забезпечення роботи режиму безпеки.

**УВАГА!**

Використання останньої доступної версії програми для смартфона є обов'язковим. Якщо програма не має можливості перевірити наявність нової версії, ви повинні виконати це самостійно.

Експлуатація



Умови використання

УВАГА!

Змінювати налаштування пристрою може лише уповноважений персонал. Зберігайте звіти про зміни налаштувань пристрою. Ці звіти повинні містити дату, пункт меню, старий і новий параметр.

Конфігурація захищена паролем. Щоб отримати додаткові відомості про захист паролем та конфігурацію пристрою, зверніться до розділу «Конфігурація» в Довіднику монтажника (документ [N3]).

Стан відмов

Перемикаюче вихідне реле

Положення вихідного реле	Опис
ЗАМКНЕНО	Інформація про безпечне вимірювання, пристрій не виявляє продукт
РОЗІМКНЕНО	Коли пристрій виявляє продукт або внутрішня діагностика виявляє безпечну чи небезпечну виявлену несправність, Функція безпеки переходить в «безпечний стан»

Стан помилок

Пристрій може визначити стан помилок, що описані в таблиці нижче. Коли пристрій виявляє помилку вимірювання, він переводить вихідне реле в «безпечне» положення.

Стан помилки	Причина
Пристрій запускається не відразу	Ця помилка виникає, якщо для запуску пристрою необхідно більше 5 секунд
Апаратні помилки компонентів	Збій внутрішньої пам'яті пристрою
	Збій внутрішньої напруги пристрою
	Відсутній сигнал виявлення продукту
	Внутрішня помилка збою мікроконтролера
Не правильний резонанс антени	
Температура навколишнього середовища занадто висока	Зовнішня температура вище 80 °C (176 °F)
Температура навколишнього середовища занадто низька	Зовнішня температура нижче -40 °C (-40 °F)
Неправильний сигнал виявлення	Пристрій не може правильно визначити продукт

Параметри користувача



ІНФОРМАЦІЯ!

Якщо ви змінюєте параметр в одному або кількох пунктах меню, наведених нижче, це буде впливати на функцію безпеки.

Обмеження для зміни параметрів



УВАГА!

Якщо змінити значення одного або кількох параметрів, наведених у розділі «Параметри користувача», це може мати небажаний вплив на роботу функцію безпеки. Після зміни параметра перевірте функцію безпеки.



ЮРИДИЧНА ДОВІДКА!

Виробник не несе відповідальності за правильність роботи функції безпеки, якщо зміна параметрів була здійснена користувачем в режимі розробника.

Найменування параметру	Опис функції	Список вибору	Значення за замовчуванням та коментарі
Media Type (тип рідинного середовища)	Вибір типу середовища, що вимірює пристрій.	Список доступних середовищ*	Аміак
Switch State (стан перемикача)	Стан коли пристрій не може ідентифікувати присутність рідини	Нормально закритий, Нормально відкритий	Нормально закритий Не можливо змінити для пристроїв із сертиф. SIL2

* Див. [AI323832972563](#), LLS 4000 Технічний опис, список доступних середовищ.



Увага!

Якщо смартфон або програма вийшли з ладу під час налаштування, перевірте параметри пристрою перед використанням функції безпеки.

Обслуговування**Періодичне обслуговування**

Ви маєте здійснювати обслуговувати пристрою, згідно інструкцій, що наведені в Технічному описі (документ **[N1]**).

Режими роботи та контрольні випробування**Безперервний режим та режим високої частоти запитів**

Якщо ви використовуєте реле рівня в безперервному режимі або в режимі високої частоти запитів при дотриманні зовнішніх параметрів його роботи, необхідно розрахувати частоту виконання контрольних випробувань під час його корисного терміну експлуатації (додаткові дані див. у розділі "Характеристики функцій безпеки пристрою" на стор. 15). Дотримуйтесь умов безпечного застосування (SAC), які стосуються терміну служби та постійним значенням частоти відмов.

Режим низької частоти запитів

Реле рівня включає в себе повний набір діагностичних тестів, які виконуються швидко і часто в онлайн-режимі, що призводить до дуже низького середнього часу простою. Завдяки швидкому часу ремонту та відновлення, пристрій відповідає необхідному значенню вірогідності відмови (PFD) в рамках SIL2.

Контрольні випробування

Для того, щоб переконатися, що функція безпеки використовується на виявлення продукту, необхідно провести контрольні випробування.

- Налаштування пристрою мають бути правильними. Якщо ж параметр зазначено не вірно, пристрій не буде визначати належним чином.
- Електронні компоненти повинні бути справними.
- Програмне забезпечення (прошивка, тощо) повинне працювати правильно.
- Механічне встановлення пристрою не повинне впливати на роботу його чутливого елемента.

Ми рекомендуємо провести контрольні випробування:

- Відразу після встановлення та запуску пристрою.
- Відразу після зміни параметрів пристрою.



УВАГА !

Інженери інструментальних систем безпеки (інженери SIS) повинні розрахувати інтервал контрольних випробувань. Даний інтервал має відповідати вимогам PFD_{avg} . Мінімальний час між контрольними випробуваннями має бути менше 5 років, але інтервал між контрольними випробуваннями також має відповідати системі безпеки, що використовується на підприємстві.

Пристрій має бути підготовлений до контрольних випробувань.

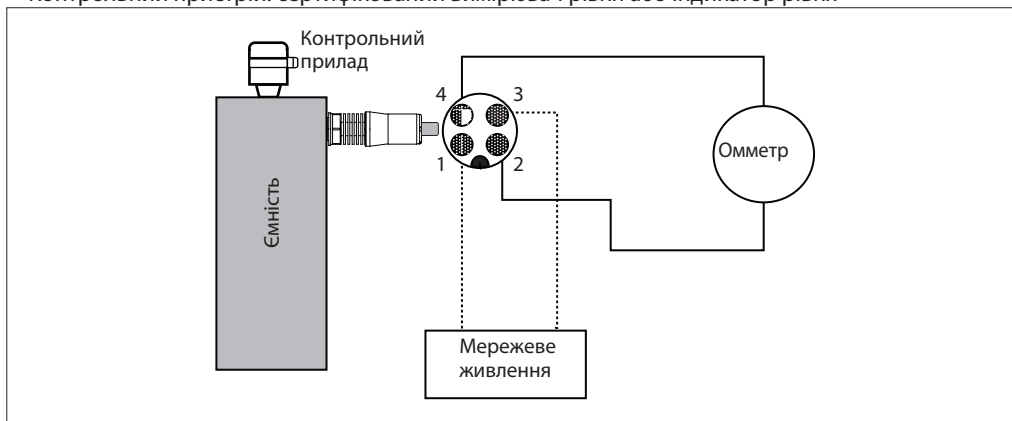


УВАГА !

- Контрольні випробування, які проводяться замовником, повинні бути еквівалентними або складнішими від тих, що наведені в даному розділі.
- Зберігайте звіти кожного контрольного випробування. Дані звіти повинні містити дату, результати випробувань (результати ефективності функції безпеки або виявлені несправності), список затвердженого персоналу, який проводив випробування та номер редакції звіту. Ці звіти необхідно зберігати та забезпечити їх доступність.
Форма звіту проведення контрольних випробувань доступна на стор. 18.
- Якщо результати контрольного випробування неправильні, тому що пристрій налаштовано неправильно або він не розпізнає продукт, повідомте про це виробника.
- Розташування пристрою та спосіб його встановлення на ємності можуть вплинути на його роботу. Переконайтеся, що ви дотримуєтесь інструкцій з встановлення, наведених у **Довіднику монтажника** (документ [N3]).
- Від'єднайте пристрій від системи безпеки ПЛК (PLC), коли ви проводите контрольні випробування, тому що така конфігурація системи може розімкнути автоматичний вимикач.

Необхідне обладнання

- Пристрій, що встановлений в технологічному контурі
- Застосунок для смартфона, який з'єднаний з пристроєм
- Омметр
- Контрольний пристрій: сертифікований вимірювач рівня або індикатор рівня



Як переконатися, що пристрій встановлено правильно

Зробіть візуальну перевірку розміщення пристрою

- Впевніться, що пристрій на встановлено на ємності для контролю переповнення

Виконайте візуальний огляд пристрою

- Перевірте чи присутній логотип SIL на шильдику пристрою



Перевірте тип продукту

- Подайте напругу на пристрій
- Увімкніть смартфон та запустіть застосунок
- Приєднайтеся до пристрою за допомогою застосунку
- Перейдіть в меню "CONFIGURATION" (КОНФІГУРАЦІЯ)
- Перевірте, чи відповідає встановлений параметр в меню "Product Type" (Тип продукту) тому, що знаходиться в ємності
- Якщо параметр "Product Type" (Тип продукту) налаштовано неправильно, то це означає, що перевірка не пройдена

Перевірте конфігурацію стану перемикача

- Приєднайтеся до пристрою за допомогою застосунку
- Перейдіть в меню "CONFIGURATION" (КОНФІГУРАЦІЯ)
- Перевірте чи відповідає параметр "Switch State" (Стан перемикача) значенню "Normally Closed" (Нормально закритий). Якщо ж він не відповідає значенню "Normally Closed" (Нормально закритий), то це означає, що перевірка не пройдена

Як переконатися в працездатності релейного виходу**Перевірте "безпечну" позицію вихідного реле**

- Подайте напругу на пристрій
- Увімкніть смартфон та запустіть застосунок
- Приєднайтеся до пристрою за допомогою застосунку
- Перейдіть в меню "Settings" (Налаштування) та увійдіть за допомогою логіна та сервісного пароля
- Відкрийте розділ "Relay switch test" (Перевірка перемикача реле)
- Натисніть кнопку "OPEN RELAY" (РОЗІМКНУТИ РЕЛЕ)
- Перевірте параметри вихідного реле після 10 сек:
 - якщо значення омметра більше 50 Ом напрутязі 10 сек, то вихідне реле вважається розімкненим. Перевірка успішна.
 - якщо значення омметра менше 50 Ом напрутязі 10 сек, то вихідне реле вважається замкненим. Перевірка не пройдена.

Натисніть "EXIT TEST" (ЗАВЕРШИТИ ПЕРЕВІРКУ) для завершення перевірки реле в розімненому стані

ПОПЕРЕДЖЕННЯ: Якщо при натисненні "EXIT TEST" не буде виконано жодних змін, реле залишиться розімкненим незалежно буде виявлений продукту чи ні.

**Перевірте нормальну позицію вихідного реле**

- Подайте напругу на пристрій
- Увімкніть смартфон та запустіть застосунок
- Приєднайтеся до пристрою за допомогою застосунку
- В налаштуваннях введіть сервісний логін
- Перейдіть в "Additional info" (Додаткова інформація)
- Натисніть кнопку "CLOSE RELAY" (ЗАМКНУТИ РЕЛЕ)
- Перевірте чи замкнуто вихідне реле: якщо значення омметра нижче 50 Ом - реле замкнуто. Перевірка успішна.

Натисніть "EXIT TEST" (ЗАВЕРШИТИ ПЕРЕВІРКУ) для завершення перевірки реле в замкнутому стані

ПОПЕРЕДЖЕННЯ: Якщо при натисненні "EXIT TEST" не буде виконано жодних змін, реле залишиться замкненим незалежно від того, чи буде виявлений продукт чи ні, і небезпечний стан може бути не зафіксований

**Як переконатися в правильності роботи пристрою****Виконайте функціональну перевірку пристрою**

- Подайте напругу на пристрій
- Використайте контрольний індикатор рівня, щоб встановити рівень рідини нижче розміщення пристрою
- Перевірте чи вихідне реле замкнено: якщо значення омметра менше 50 Ом - реле замкнуте
- Використайте контрольний індикатор рівня для наповнення бака вище рівня розміщення пристрою
- Перевірте чи вихідне реле розімкнено: якщо значення омметра більше 50 Ом - реле розімкнуте
- Використайте контрольний індикатор рівня для спустошення бака нижче рівня розміщення пристрою
- Перевірте чи вихідне реле замкнено: якщо значення омметра менше 50 Ом - реле замкнуте
- Якщо реле пристрою не налаштовано належним чином під час попередніх випробувань, то це означає, що перевірка не пройдена



УВАГА!

Виконайте візуальний огляд корпусу, ущільнювачів та електричних кабелів, щоб переконатися, що вони в справному стані.

Якщо ви виконаєте тести, що описані в даному розділі, ви можете отримати таке охоплення контрольного випробування:

Інформація про пристрій	Охоплення контрольного випробування (РТС)
Вихідне реле	95%



Усунення несправностей

ІНФОРМАЦІЯ!

Зміни в пристрої не допускаються.

Лише спеціалізований персонал може бути допущений до ремонту пристрою.

Якщо ви виявили проблему, зверніться до місцевого представника, можливо, пристрій потрібно буде повернути виробнику.

Надішліть звіт виробнику про виявлену несправність, що пов'язана з роботою функції безпеки. У випадку виникнення проблеми, зверніться до місцевого представника.

**Технічні
характеристики**

Характеристики функції безпеки пристрою

Версія	LLS 4000
Версія продукту	PV02
Тип пристрою	Система типу B
Стійкість до систематичних відмов	2
Рівень цілісності безпеки	
Подвійний канал	SIL2
Архітектура	2oo2
HFT	1
PFH	7.37×10^{-9}
SFF	98%
λ_{SD}	5.1×10^{-9}
λ_{SU}	160×10^{-9}
λ_{DD}	165×10^{-9}
λ_{DU}	5.65×10^{-9}
PFD_{AVG} (T[контр.] = 1 рік)	2.48×10^{-5}
PFD_{AVG} (T[контр.] = 3 роки)	7.43×10^{-5}
PFD_{AVG} (T[контр.] = 5 років)	1.24×10^{-4}
Охоплення контрольного випробування	95%
Інтервал діагностичних перевірок	10 с
Час реакції на несправність	< 1 с
MTBF	304 роки

Очікувані умови**FMEDA застосовується за наступних умов:**

- Використання пристрою відповідає його конструкції та експлуатаційним характеристикам. Сюди входять технологічні умови та навколишнього середовища.
- Встановлення пристрою повинна здійснюватись згідно інструкції та відповідати вимогам системи, де він застосовується.
- Зношення механічних частин можна ігнорувати. Рівень відмов постійний.
- Відмови, що йдуть одна за одною, розміщуються в тій самій групі, що й відмови, які є джерелом проблеми.
- Протокол по Bluetooth використовується лише для налаштування, калібрування та діагностики. У режимі роботи функції безпеки не використовується.
- Усі компоненти, які не є частиною функції безпеки і не можуть впливати на неї (незалежні від зворотнього зв'язку), не розглядаються.
- Вихідне реле використовується для забезпечення застосувань для безпеки.
- Середній час відновлення після безпечної відмови становить 72 години (MTTR = 72 год)
- Показники щодо збою зовнішнього живлення не враховуються

**ІНФОРМАЦІЯ!**

FMEDA пристрою була розрахована за допомогою exida tool FMEDA v7.1.17 з наступною конфігурацією:

База даних SN 29500

Температура навколишнього середовища 40 °C

T[контр.] від 1 до 10 років (87600 годин)

T[заміни] 72 години

T[випр.] 10 секунд (всі тестування внутрішньої функції виконуються щонайменше один раз протягом цього періоду)

Підтримка пристроїв, сертифікованих SIL

У випадку змін, які впливають на функцію безпеки пристрою, виробник негайно повідомляє вас про це.

Додаток



Форма звіту проведення контрольних випробувань (для копіювання)

УВАГА!

Заповніть форму звіту, яка наведена нижче, при проведенні контрольного випробування.

Для детальнішої інформації див. розділ "Контрольні випробування" стор. 11.

Заповнив:	Дата:
Унікальний ідентифікатор пристрою (наприклад серійний номер):	

Значення параметру, що перевіряється					
	Результати контрольних випробувань			Підтверджено	
	Отримане значення	Правильне значення			
Місце встановлення пристрою		Захист від переповнення	[Так]	[Ні]	
Візуальна перевірка лог. SIL		Присутній лог. SIL 2 на шильдику	[Так]	[Ні]	
Тип Продукту		Чи відповідає продукту, що в ємності	[Так]	[Ні]	
Стан ініціалізації реле		Встановлене значення 0	[Так]	[Ні]	

Функціональна перевірка					
	Результати контрольних випробувань			Підтверджено	
	Отримане значення	Правильне значення			
Перевірка вихідного реле в "безпечній" позиції		вихідне реле "розімкнене" (омметр видає помилку або >50 Ом)	[Так]	[Ні]	
Перевірка вихідного реле в "нормальній" позиції		вихідне реле "замкнене" (омметр видає помилку або <50 Ом)	[Так]	[Ні]	
При рівні продукту нижче місця встановлення пристрою вихідне реле в "нормальній" позиції		вихідне реле "замкнене" (омметр видає помилку або <50 Ом)	[Так]	[Ні]	
При перевищенні рівня продукту вище місця встановлення пристрою, вихідне реле в "безпечній" позиції		вихідне реле "розімкнене" (омметр видає помилку або >50 Ом)	[Так]	[Ні]	
При зниженні рівня продукту нижче місця встановлення пристрою, вихідне реле в "нормальній" позиції		вихідне реле "замкнене" (омметр видає помилку або <50 Ом)	[Так]	[Ні]	

Висновок				
Пристрій задовільно працює в системі, що забезпечує безпеку?			[Так]	[Ні]
Підпис:				

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Danfoss не бере на себе відповідальності за можливі помилки в каталогах, брошурах та інших друкованих матеріалах. Danfoss залишає за собою право вносити зміни в конструкції своїх виробів без повідомлення. Це стосується також виробів, які вже замовлено, за умови що такі зміни можна зробити без потреби в подальшому змінюванні технічних характеристик, які вже узгоджено. Усі торгові марки у цьому документі є власністю відповідних компаній. Danfoss і логотип Danfoss є торговими марками Danfoss A/S