

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

Guia de segurança

# LLS 4000/4000U



<b>Conteúdo</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>3</b>
	Escopo do documento .....	3
	Descrição do dispositivo .....	3
	Variantes do dispositivo .....	4
	Documentação relacionada .....	4
	Termos e definições .....	5
	<b>Especificação da função de segurança</b> .....	<b>6</b>
	Requisitos preliminares .....	6
	Definição da função de segurança .....	6
	<i>Notas gerais</i> .....	6
	<i>Definição da função de segurança</i> .....	6
	<i>Tempo de resposta a falhas</i> .....	6
	<i>Características da função de segurança</i> .....	7
	Condições de aplicação de segurança (SAC) .....	7
	<b>Operação</b> .....	<b>9</b>
	Condições de uso .....	9
	Estado de falha .....	9
	<i>Saída do interruptor – relé</i> .....	9
	Condições de erro .....	9
	<b>Parâmetros do usuário</b> .....	<b>10</b>
	Limites para alteração de parâmetros .....	10
	<b>Serviço</b> .....	<b>11</b>
	Manutenção periódica .....	11
	Modos de operação e testes de prova .....	11
	<i>Modo contínuo e de demanda alta</i> .....	11
	<i>Modo de demanda baixa</i> .....	11
	<i>Testes de prova</i> .....	11
	<i>Equipamento necessário</i> .....	12
	<i>Como garantir que a instalação do dispositivo está correta</i> .....	12
	<i>Como garantir a capacidade de saída do relé</i> .....	13
	<i>Como garantir o comportamento correto do dispositivo</i> .....	13
	Resolução de problemas .....	14
	<b>Dados Técnicos</b> .....	<b>15</b>
	Características da função de segurança do dispositivo .....	15
	Suposições .....	16
	<i>A FMEDA é aplicável às condições a seguir:</i> .....	16
	Suporte para dispositivos com aprovação SIL .....	16
	<b>Apêndice</b> .....	<b>17</b>
	Formulário do relatório do teste de prova (para cópia) .....	17

## Introdução

### Escopo do documento

Este documento fornece dados de segurança funcional sobre o dispositivo. Os dados estão de acordo com a norma IEC 61508.

### Dica geral

Esse detector de nível é funcionalmente seguro. Ele pode ser implementado em sistemas críticos seguros que requerem a função de segurança (para obter mais dados, consulte a Especificação da função de segurança na página 7) a um nível de integridade de segurança 2 (SIL2).

Caso uma falha potencialmente perigosa seja detectada, o sistema realiza uma reação de segurança para deixar o dispositivo num estado seguro, que é indicado por uma posição segura no relé de saída. Dependendo da classe da falha, o dispositivo retomará o modo de detecção tão logo a causa da falha desapareça (falha dependente de aplicação) ou continue em modo de falha (falha do sistema interno). No segundo caso, é necessária a interação do operador para reiniciar o modo de detecção.

Para uma operação segura, o operador/integrador deve cumprir algumas condições. Essas condições são definidas como Condições de aplicação de segurança (SAC). Para obter mais dados, consulte as Condições de aplicação de segurança (SAC) na página 7.



### INFORMAÇÕES!

*Os dados neste suplemento contêm apenas os dados aplicáveis à aprovação SIL. Os dados técnicos da versão padrão na Folha de dados (documento **[N1]**) devem ser válidos, contanto que não sejam declarados inválidos ou substituídos por este suplemento. Se necessário, partes do documento **[N1]** serão mencionadas aqui.*



### INFORMAÇÕES!

*A instalação, o comissionamento e a manutenção só podem ser realizados por pessoal aprovado.*

### Descrição do dispositivo

As detecções são dadas por meio de opções de saída 1:

- uma saída do interruptor – relé

As detecções também podem ser exibidas por meio de um aplicativo num dispositivo inteligente com conexão Bluetooth. A saída do interruptor – relé é a função de segurança.

Quando o dispositivo detecta um erro de medição, ele troca o relé de saída para a posição “segura”. A posição “segura” é o estado ABERTO.

Consulte também a “Descrição do dispositivo” na Folha de dados (documento **[N1]**).

**Variantes do dispositivo**

O nome do modelo para o transmissor de nível e suas opções são identificados pelo código de tipo VF na placa de identificação do dispositivo.

A variante SIL do dispositivo mostra um logotipo SIL2 na placa de identificação do dispositivo. Quando esse logo aparece na placa de identificação do dispositivo, o dispositivo é entregue para as aplicações de segurança. Se esse logo não aparecer na placa de identificação do dispositivo, o dispositivo não deverá ser usado em aplicações de segurança.

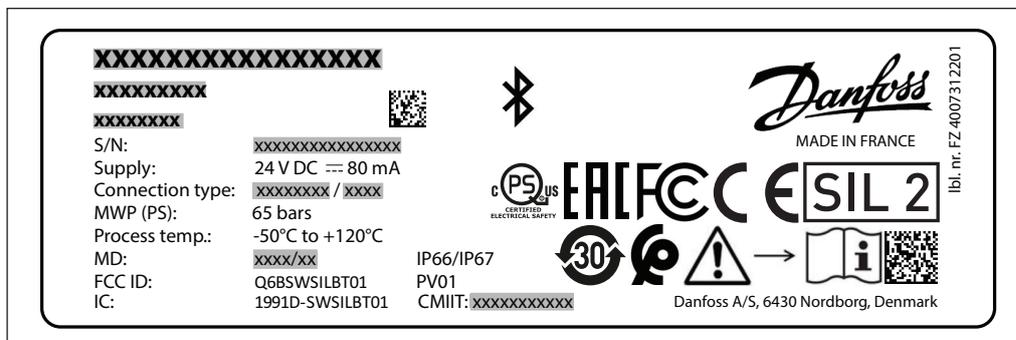


Figura 1-1: a localização do logotipo SIL na placa de identificação do dispositivo fica na parte central direita.

**Documentação relacionada**

[N1] Folha de dados do LLS 4000 **AI323832972563**

[N2] IEC 61508-1 a 7: 2010 Segurança funcional de sistemas eletrônicos programáveis/eletrônicos/elétricos relacionados à segurança

[N3] Guia de instalação do interruptor de nível de líquido/Início rápido **AN317523977313**

**Termos e definições**

DC <sub>D</sub>	Cobertura de diagnóstico de falhas perigosas
Firmware	Software embutido no dispositivo
FIT	Falha no tempo ( $1 \times 10^{-9}$ falhas por hora)
FMEDA	Análise de diagnóstico, efeitos e modos de falha
FRT	Tempo de resposta de falha (intervalo do teste de diagnóstico + tempo de reação de falha)
HFT	Tolerância de falha do hardware
Modo contínuo ou de demanda alta	Quando a frequência de demandas de operações realizadas em um sistema relacionado com segurança não for maior que uma vez por ano
$\lambda_{DD}$	Taxa de falha perigosa detectada
$\lambda_{DU}$	Taxa de falha perigosa não detectada
$\lambda_{SD}$	Taxa de falha segura detectada
$\lambda_{SU}$	Taxa de falha segura não detectada
Modo de demanda baixa	Quando a frequência de demandas de operações realizadas em um sistema relacionado com segurança não for maior que uma vez por ano
MTBF	Tempo médio entre falhas
MTTF	Tempo médio até a falha
MTTR	Tempo médio de recuperação
PFD <sub>MED</sub>	Probabilidade média de falha sob demanda
PFH	Probabilidade de uma falha perigosa por hora
Tempo de segurança do processo	O intervalo de tempo entre uma falha potencialmente perigosa e um valor de erro da saída de corrente
Condições de aplicação de segurança	Condições que são demandas a serem observadas ao usar um sistema ou subsistema relacionado com a segurança
SFF	Fração de falha segura
SIL	Nível de integridade de segurança
SIS	Sistema instrumentado de segurança
Capacidade sistemática	Medida (expressa em uma escala de SC 1 até SC 3) da confiança de que a integridade de segurança sistemática de um elemento satisfaz os requisitos SIL especificados, em relação à função de segurança do elemento especificado, quando o elemento estiver aplicado de acordo com as instruções.
Sistema Tipo A	Sistema "não complexo" (todos os modos de falha são bem-definidos). Para obter mais dados, consulte a subseção 7.4.3.1.2 de IEC 61508-2
Sistema Tipo B	Sistema "complexo" (todos os modos de falha não são bem-definidos). Para obter mais dados, consulte a subseção 7.4.3.1.2 de IEC 61508-2
T[Prova]	Intervalo do teste de prova
T[Reparo]	Tempo de reparo
T[Teste]	Intervalo do teste de diagnóstico interno
Zoo2	2 de 2 arquitetura de canais

**Especificação da função de segurança**

**Requisitos preliminares**

O dispositivo deve ser operado dentro das condições ambientais e de processo especificadas na Folha de dados (documento **[N1]**) do dispositivo.

O capítulo a seguir define as condições adicionais, que precisam ser obedecidas para aplicações de segurança

**Definição da função de segurança**

**Notas gerais**

O dispositivo contém uma função de segurança que está de acordo com a Norma Internacional IEC 61508 (documento **[N2]**).

Essa função de segurança opera se o dispositivo detectar um líquido na frente dele.

**Definição da função de segurança**

Com um tempo máximo de resposta de falha de 10 segundos, o dispositivo ajusta seu relé de saída para seu estado fundamental (aberto) se o nível de um líquido especificado em um tanque atingir o meio da interface de detecção  $\pm 5$  mm de tolerância.

O nível de integridade de segurança dessa função de segurança é SIL2.

**Tempo de resposta a falhas**

O tempo de resposta a falhas é o tempo necessário para o dispositivo entrar em estado seguro após um erro na função de segurança.

O tempo máximo é de 10 segundos, pois é o tempo para o dispositivo executar todos os seus diagnósticos internos.

**Características da função de segurança**

A função de segurança usa somente sinal de saída binário digital para indicar a presença do produto e fornecer o status do dispositivo.



**AVISO!**

**O dispositivo deve ter as opções e configurações aplicáveis para a aplicação. As condições do ambiente e do processo devem estar de acordo com os dados técnicos fornecidos na Folha de dados (documento [N1]) e neste documento (guia de segurança). Você deve obedecer às instruções de instalação dadas na Folha de dados (documento [N1]).**

<b>Entrada da função</b>	Nenhum
<b>Saída da função</b>	Saída do interruptor – relé

**Se o dispositivo encontrar uma falha:**

<b>Relé de saída, estado seguro</b>	Aberto (Comentários: o relé é considerado como Aberto mesmo no caso de a saída oscilar entre aberto e fechado)
-------------------------------------	---

Se um solucionador lógico for usado, ele deverá usar o estado seguro do relé de saída para se ajustar a uma condição segura contra falhas.

**Condições de aplicação de segurança (SAC)**

**Instalação (consulte o Guia de instalação - AN317523977313)**

- O dispositivo deve ser instalado a uma distância mínima de qualquer objeto (por exemplo: sonda TDR) na frente da peça de sensoriamento. A distância mínima é de 25 mm
- O dispositivo deve ser instalado com um ângulo máximo em relação à horizontal para evitar acúmulos de líquido. O ângulo máximo é 10°
- O dispositivo deve ser instalado para evitar transbordamentos devido a uma camada potencialmente mais espessa de líquido estranho na parte superior do meio em foco (como óleo no refrigerante). Líquido estranho pode não ser detectado e potencialmente provocar uma expansão
- A peça mecânica do dispositivo deve ser desconectada da peça eletrônica. A troca da parte eletrônica não é permitida, pois levaria a uma perda significativa de precisão e o dispositivo não seria capaz de detectar o produto corretamente

**Operação**

- O dispositivo não deve ser usado para produtos com uma viscosidade acima de 5.000 cps
- O dispositivo não deve ser usado com partículas estranhas no meio. Partículas estranhas podem fazer com que o dispositivo detecte o meio incorretamente
- O dispositivo deve ser testado após a instalação para garantir a funcionalidade correta. Consulte o capítulo §5.3 para obter a definição de testes de prova
- Esse dispositivo não detectará a presença de gás ou bolhas de um meio líquido. O dispositivo é parametrizado para detectar somente uma fase líquida de um produto
- Quando o dispositivo é reiniciado em caso de detecção de erro, o relé permanece em uma posição segura por pelo menos 100 milissegundos

### Configuração funcionalmente segura

- O dispositivo deve estar configurado de acordo com o produto real no tanque. Essa configuração está no parâmetro "Tipo de produto". Por padrão, esse parâmetro está configurado como Amônia.
- Só é possível usar a função de segurança com:
  - O relé do estado seguro está configurado como "ABERTO". A configuração do relé normalmente aberta não é capaz de garantir a função de segurança dos dispositivos.
  - O dispositivo está protegido contra transbordamento de produto. O dispositivo não é capaz de proteger com segurança suficiente o estado de esvaziamento de um tanque
- Se você usar o dispositivo em um modo contínuo ou modo de operação de alta demanda, o tempo de segurança do processo deverá ser maior que 10 segundos. Esse tempo mínimo está de acordo com a Normal Internacional IEC 61508 Parte 2 (documento [N2]), seção 7.4.4.1.4
- Se você usar o dispositivo em um modo de posição de alta demanda, a frequência máxima de demandas será de uma a cada 17 minutos. Essa frequência está de acordo com a Normal Internacional IEC 61508 Parte 2 (documento [N2]), seção 7.4.4.1.4

### Uso funcionalmente seguro da comunicação por Bluetooth

A comunicação com o dispositivo é autorizada usando comunicação por Bluetooth e o aplicativo dedicado com as seguintes restrições.

- O código PIN padrão de um dispositivo é 0000. Esse código deve ser alterado no início. Para alterar o código, verifique o guia de instalação (documento [N3])
- O aplicativo dedicado permite alterar as configurações do dispositivo. Por motivos de segurança, é possível alterar o parâmetro "Tipo de produto" apenas nos 15 primeiros minutos após a inicialização do dispositivo  
Após a alteração dos parâmetros, o dispositivo é reiniciado com novos parâmetros. O relé define seu estado para um estado seguro por 2 segundos.  
Se um dispositivo estiver conectado ao solucionador lógico, o solucionador lógico deve implementar um diagnóstico quando esse caso acontecer
- O aplicativo dedicado pode ser usado com um modo específico para testar todo o laço de segurança (testes de prova).  
Para esse teste, o relé deve estar ABERTO ou FECHADO.  
Isso significa que as informações de segurança do dispositivo não são garantidas durante essa parte do teste de prova
- A comunicação por Bluetooth só é usada para fins de configuração, calibração e diagnóstico. Ela não é usada durante o modo de operação de segurança

**Operação**



**Condições de uso**

**AVISO!**

**Somente pessoal aprovado pode alterar as configurações do dispositivo. Mantenha um relatório das alterações das configurações do dispositivo. Esses relatórios devem incluir a data, o item do menu, o antigo parâmetro e o novo parâmetro.**

A configuração é protegida com uma senha. Para obter mais dados sobre a senha de proteção e configuração do dispositivo, consulte o capítulo “Configuração” no guia de instalação (documento [N3]).

**Estado de falha**

**Saída do interruptor – relé**

Estado do relé de saída	Descrição
FECHADO	Informações da medição de segurança, o dispositivo não detecta o produto
ABERTO	A função de segurança altera o valor para “estado seguro”, quando o dispositivo detecta um produto ou o diagnóstico interno detecta uma falha segura ou perigosa.

**Condições de erro**

O dispositivo pode detectar as condições de erro na tabela a seguir. Quando o dispositivo detecta um erro de medição, ele fornece a posição “segura” no relé de saída.

Condição de erro	Causa
O dispositivo não inicia imediatamente	Esse erro ocorre se forem necessários mais de 5 segundos para iniciar o dispositivo
Erros de hardware do componente	Falha de memória interna ao dispositivo
	Falha de tensão interna ao dispositivo
	Sem sinal de detecção de produto
	Erro interno de falha no microcontrolador
	A ressonância da antena não está correta
A temperatura ambiente está muito alta	A temperatura ambiente é maior que 80 °C (176 °F)
A temperatura ambiente está muito baixa	A temperatura ambiente é menor que -40 °C (-40 °F)
Sinal de detecção incorreto	O dispositivo não é capaz de detectar corretamente o produto

**Parâmetros do usuário**



**INFORMAÇÕES!**

*Se você alterar um parâmetro em um ou mais itens do menu a seguir, isso impactará a função de segurança.*



**Limites para alteração de parâmetros**

**CUIDADO!**

*Se você alterar os valores de um ou mais parâmetros fornecidos na seção "Parâmetros do usuário", isso poderá ter um efeito indesejado na função de segurança. Verifique a função de segurança após você alterar um parâmetro.*



**AVISO LEGAL!**

*O fabricante recusa qualquer responsabilidade pela operação correta da função de segurança se esses parâmetros forem alterados pelo cliente com o acesso do supervisor.*

Nome do parâmetro	Descrição da função	Lista de seleção	Valor padrão e comentários
Tipo de meio	Seleção do tipo de meio que o dispositivo mede.	Amônia, Freon	Amônia
Estado do comutador	Estado do relé quando o dispositivo não detecta a presença do meio	Normalmente fechado, Normalmente aberto	Normalmente fechado Não é possível alterar esse valor para dispositivos SIL

## Serviço

### Manutenção periódica

Você deve seguir as instruções de manutenção dadas na Folha de dados (documento [N1]).

### Modos de operação e testes de prova

#### Modo contínuo e de demanda alta

Caso opere o transmissor de nível de modo contínuo ou de demanda alta nos limites ambientais especificados, calcule a frequência para realizar os testes de prova necessários durante seu tempo de vida útil (para obter mais dados, consulte Características para as funções de segurança do dispositivo na página 15). Siga as condições de aplicação de segurança (SAC) relacionadas ao tempo de vida útil e taxas de falha constantes.

#### Modo de demanda baixa

O transmissor de nível inclui um conjunto abrangente de testes de diagnóstico on-line que são executados de forma rápida e frequente, resultando em um tempo médio de inatividade bastante baixo. Também supondo tempos de restauração e reparo baixos, o dispositivo atende aos valores PDF com compatibilidade SIL2.

### Testes de prova

É necessário realizar testes de prova para garantir que a função de segurança seja aplicável à detecção do produto.

- As configurações do dispositivo devem estar corretas. Se um parâmetro estiver incorreto, o dispositivo não detectará corretamente
- Os componentes eletrônicos não devem ter defeitos
- Os programas de software (firmware etc.) devem operar corretamente
- A instalação mecânica do dispositivo não deve ter efeito sobre o desempenho da peça de detecção

Recomendamos que você realize um teste de prova:

- Imediatamente após instalar e iniciar o dispositivo
- Imediatamente após alterar os parâmetros do dispositivo



**AVISO!**

Os engenheiros de SIS devem calcular o intervalo dos testes de prova. Este intervalo deve estar de acordo com o  $PFD_{AVG}$  especificado. O tempo mínimo entre os testes de prova deve ser menor que 5 anos, mas o intervalo entre os testes de prova também deve estar de acordo com o sistema de segurança usado no local.

Prepare o dispositivo para os testes de prova.

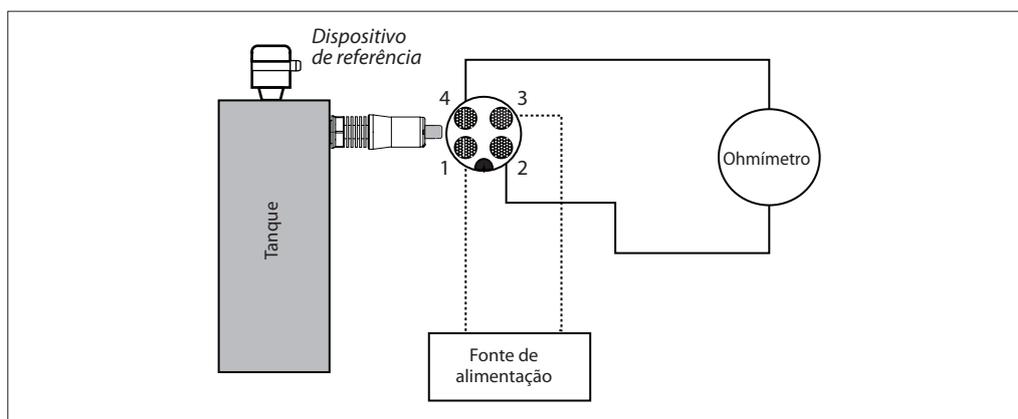


**CUIDADO!**

- Os testes de prova feitos pelo cliente devem ser equivalentes ou mais difíceis que os testes fornecidos nesta seção
- Mantenha um relatório de cada teste de prova. Esses relatórios devem incluir a data, os resultados do teste (desempenho da função de segurança ou falhas encontradas), uma lista de pessoal aprovado que realizou o teste e o número da revisão do relatório. Os relatórios devem ser armazenados e disponibilizados com facilidade. Um formulário para o relatório de teste de prova (para cópia) está disponível na página 18.
- Se os resultados do teste de prova não estiverem corretos porque o dispositivo não está configurado corretamente ou ele não detecta o produto, entre em contato com o fabricante.
- O local do dispositivo e como ele é instalado no tanque podem ter impacto no desempenho. Certifique-se de seguir as instruções de instalação fornecidas no **guia de instalação** (documento [N3])
- Desconecte o dispositivo do sistema de segurança PLC quando realizar os testes de prova porque a configuração desse sistema pode abrir o disjuntor

**Equipamento necessário**

- Dispositivo instalado no processo
- Aplicativo de smartphone conectado ao dispositivo
- Ohmímetro
- Dispositivo de referência: um indicador ou medidor de nível aprovado



**Como garantir que a instalação do dispositivo está correta**

Faça uma verificação visual da posição do dispositivo

- Verifique se o dispositivo está configurado no tanque para evitar o transbordamento

Faça uma verificação visual do dispositivo

- Verifique se o seguinte logotipo SIL aparece na placa de identificação do dispositivo



**Verifique o Tipo de produto**

- Ligue o dispositivo
- Ligue o smartphone e abra o aplicativo
- Conecte o dispositivo ao aplicativo do smartphone
- Vá até a seção CONFIGURAÇÃO
- Verifique se o parâmetro Tipo de produto está corretamente configurado de acordo com o produto no tanque
- Se o parâmetro Tipo de produto não estiver configurado corretamente, o teste resultará em falha.

**Verifique a configuração do Estado do relé**

- Conecte o dispositivo ao aplicativo do smartphone
- Vá até a seção CONFIGURAÇÃO
- Verifique se o parâmetro “Estado de comutação” está definido como “Normalmente fechado”. Se o parâmetro não for “Normalmente fechado”, o teste falhou

**Como garantir a capacidade de saída do relé****Verifique a posição “segura” do relé de saída**

- Ligue o dispositivo
- Ligue o smartphone e abra o aplicativo
- Conecte o dispositivo ao aplicativo do smartphone
- Vá até a seção Informações adicionais
- Clique no botão “ABRIR RELÉ”
- Verifique o relé de saída por mais de 10 segundos:
  - se o valor do ohmímetro for maior que 50 ohms durante os 10 segundos, o relé de saída é considerado como aberto. O teste é bem-sucedido
  - se o valor do ohmímetro for menor ou igual a 50 ohms durante os 10 segundos, o relé de saída deverá ser considerado como fechado. O teste resulta em falha

Clique em “SAIR DO TESTE” para encerrar a verificação do estado aberto do relé.



**AVISO:** se não houver ação em “SAIR DO TESTE”, o relé permanecerá aberto independentemente da detecção do produto.

**Verifique a posição normal do relé de saída**

- Ligue o dispositivo
- Ligue o smartphone e abra o aplicativo
- Conecte o dispositivo ao aplicativo do smartphone
- Nas configurações, faça login do serviço do dispositivo
- Vá até a seção Informações adicionais
- Clique no botão “FECHAR RELÉ”
- Verifique se o relé de saída está fechado: se o valor do ohmímetro for menor que 50 ohms, o relé do dispositivo está fechado

Clique em “SAIR DO TESTE” para encerrar a verificação do estado fechado do relé.



**AVISO:** se não houver ação em “SAIR DO TESTE”, o relé permanecerá fechado independentemente da detecção do produto e poderá ocultar um estado perigoso.

**Como garantir o comportamento correto do dispositivo****Faça uma verificação funcional do dispositivo**

- Ligue o dispositivo
- Use o indicador de nível de referência para configurar o nível abaixo da posição do dispositivo
- Verifique se o relé de saída está fechado: se o valor do ohmímetro for menor que 50 ohms, o relé do dispositivo está fechado
- Use o indicador de nível de referência para encher o tanque até que o nível fique acima da posição do dispositivo
- Verifique se o relé de saída está aberto: se o valor do ohmímetro for maior que 50 ohms, o relé do dispositivo está aberto
- Use o indicador de nível de referência para esvaziar o tanque até que o nível fique abaixo da posição do dispositivo
- Verifique se o relé de saída está fechado: se o valor do ohmímetro for menor que 50 ohms, o relé do dispositivo está fechado
- Se o relé do dispositivo não for configurado adequadamente nas verificações anteriores, o teste resultará em falha



**CUIDADO!**

*Faça uma inspeção visual da carcaça, das vedações e da fiação elétrica para garantir que estejam funcionais. Se você fizer os testes nesta seção, será possível obter esse tipo de cobertura do teste de prova:*

Informações do dispositivo	Cobertura do teste de prova (PTC)
Relé de saída	95%



**Resolução de problemas**

**INFORMAÇÕES!**

*Não é permitido fazer modificações no dispositivo. Somente pessoal aprovado pode fazer o reparo do dispositivo.*

Caso encontre um problema, entre em contato com o seu representante local. O dispositivo pode ter de ser devolvido ao fabricante.

Envie um relatório ao fabricante se houver uma falha relacionada à segurança funcional. Caso encontre um problema, entre em contato com o seu representante local.

**Dados Técnicos**
**Características da função de segurança do dispositivo**

<b>Versão</b>	<b>LLS 4000</b>
Versão do produto	PV01
Tipo de dispositivo	Sistema Tipo B
Capacidade sistemática	2
<b>Nível de integridade de segurança</b>	
Canal duplo	SIL2
Arquitetura	2oo2
HFT	1
PFH	$7,37 \times 10^{-9}$
SFF	98%
$\lambda_{SD}$	$5,1 \times 10^{-9}$
$\lambda_{SU}$	$160 \times 10^{-9}$
$\lambda_{DD}$	$165 \times 10^{-9}$
$\lambda_{DU}$	$5,65 \times 10^{-9}$
$PFD_{MED}$ (T[Prova] = 1 ano)	$2,48 \times 10^{-5}$
$PFD_{MED}$ (T[Prova] = 3 anos)	$7,43 \times 10^{-5}$
$PFD_{MED}$ (T[Prova] = 5 anos)	$1,24 \times 10^{-4}$
Cobertura do teste de prova	95%
Intervalo do teste de diagnóstico	10 s
Tempo de reação de falha	< 1 s
MTBF	304 anos

### Suposições

#### A FMEDA é aplicável às condições a seguir:

- O uso do dispositivo está de acordo com suas características de design e desempenho. Isso inclui condições de processo e ambiente
- A instalação do dispositivo deve estar de acordo com as instruções e os requisitos da aplicação
- Podemos ignorar o desgaste de peças mecânicas. As taxas de falha são constantes
- As falhas sucessivas são colocadas no mesmo grupo da falha que é a fonte do problema
- O protocolo de Bluetooth só é usado para fins de configuração, calibração e diagnóstico. Ela não é usada durante o modo de operação de segurança
- Todos os componentes que não são parte da função de segurança e não podem influenciar a função (imune a feedback) não são incluídos
- O relé de saída é usado para aplicações de segurança
- O tempo médio de recuperação após uma falha segura é de 72 horas (MTTR = 72 h)
- Taxas de falta de energia externa não estão incluídas



#### **INFORMAÇÕES!**

*A FMEDA do dispositivo foi calculada com a ferramenta exida FMEDA v7.1.17, com a seguinte configuração:  
Banco de dados SN 29500  
Temperatura ambiente de 40 °C  
O T[Prova] é de 1 a 10 anos (87.600 horas)  
O T[Reparo] é de 72 horas  
O T[Teste] é de 10 segundos (todas as funções de teste internas são realizadas no mínimo uma vez durante esse período)*

#### **Suporte para dispositivos com aprovação SIL**

Se o fabricante fizer uma modificação que tenha efeito sobre a função de segurança do dispositivo, o fabricante informará você sobre a modificação imediatamente.

Apêndice



**Formulário do relatório do teste de prova (para cópia)**

**CUIDADO!**

Preencha o formulário do relatório a seguir quando fizer um teste de prova.

Para obter mais dados, consulte Testes de prova na página 11.

<b>Registrado por:</b>	<b>Data:</b>
ID exclusiva do dispositivo (por exemplo, número de série):	

Verificação do valor do parâmetro					
	Resultados dos testes de prova			Aprovado	
	Valor registrado	Valor correto		[Sim]	[Não]
Posição de montagem do dispositivo		O dispositivo protege contra transbordamento.		[Sim]	[Não]
Verificação visual do logotipo SIL		O logotipo <b>SIL 2</b> consta na placa de identificação		[Sim]	[Não]
Valor do parâmetro Tipo de produto		Valor de acordo com o produto no tanque		[Sim]	[Não]
Valor do parâmetro Estado de entrada do relé		Valor ajustado para 0 (zero)		[Sim]	[Não]

Verificação funcional					
	Resultados dos testes de prova			Aprovado	
	Valor registrado	Valor correto		[Sim]	[Não]
Verifique se o relé de saída está na posição "segura"		relé de saída está aberto (ohmímetro dá um erro ou > 50 ohms)		[Sim]	[Não]
Verifique se o relé de saída está na posição normal		relé de saída está fechado (ohmímetro dá um erro ou < 50 ohms)		[Sim]	[Não]
Com um nível abaixo da posição do dispositivo, o relé de saída está na posição normal		relé de saída está fechado (ohmímetro dá um erro ou < 50 ohms)		[Sim]	[Não]
Com um nível subindo acima da posição do dispositivo, o relé de saída está na posição "segura"		relé de saída está aberto (ohmímetro dá um erro ou > 50 ohms)		[Sim]	[Não]
Com um nível diminuindo até ficar abaixo da posição do dispositivo, o relé de saída está na posição normal		relé de saída está fechado (ohmímetro dá um erro ou < 50 ohms)		[Sim]	[Não]

Conclusão		
O dispositivo opera satisfatoriamente em sistemas relacionados à segurança?	[Sim]	[Não]
Assinatura:		

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

---

A Danfoss não aceita qualquer responsabilidade por possíveis erros constantes de catálogos, brochuras ou outros materiais impressos. A Danfoss reserva para si o direito de alterar os seus produtos sem aviso prévio. Esta determinação aplica-se também a produtos já encomendados, desde que tais alterações não impliquem mudanças às especificações acordadas. Todas as marcas registradas constantes deste material são propriedade das respectivas empresas. Danfoss e o logotipo Danfoss são marcas registradas da Danfoss A/S. Todos os direitos reservados.