

Informações técnicas

Fontes radioativas

FSG60 e FSG61

Medição de nível radiométrica



Fonte radioativa para nível sem contato, nível pontual, densidade e detecção de interface

Escopo

Os isótopos radioativos de emissão gama são usados como fontes radioativas gama para medição de nível, densidade e interface, bem como para detecção de nível pontual. A radiação gama irradia de maneira uniforme a partir da fonte radioativa em todas as direções. No que diz respeito à tecnologia de medição, no entanto, geralmente é necessária apenas a radiação em uma direção – ou seja, a radiação que passa através do contêiner ou tubo. A radiação em todas outras direções é indesejada e deve ser blindada (atenuada). Por esse motivo, as fontes radioativas são inseridas em contêineres, o que garante a radiação gama em uma direção apenas.

Benefícios

- A fonte radioativa no contêiner garante fácil instalação e simples manuseio
- O invólucro de parede dupla da fonte radioativa em uma cápsula para as fontes atende as especificações de segurança mais rigorosas: classificação típica 66646 de acordo com ISO 2919
- Opção de seleção: ^{137}Cs ou ^{60}Co
- A opção de seleção de acordo com a atividade necessária garante a adaptação ideal à aplicação

Sumário

Sobre este documento	3
Símbolos usados	3
Fontes radioativas	4
Segurança	4
Fontes altamente radioativas (fontes vedadas de alta atividade)	4
Dados técnicos	5
Padrões de fontes radioativas	5
Aplicação	6
Aplicação para ^{60}Co	6
Aplicação para ^{137}Cs	7
Valores de capacidade de dosagem para fontes radioativas expostas	7
Período de uso recomendado	9
Tipos adicionais de cápsulas de fonte radioativa	10
As fontes radioativas são entregues e transportadas em contêineres ou contentores de transporte	10
Dimensões	10
Informações adicionais	13
Alemanha	13
Outros países	16
O que fazer em uma emergência	16
Objetivo e visão geral	16
Medidas imediatas	16
Notificando a autoridade responsável	16
Testes recorrentes	17
Medidas após o término da aplicação	17
Medidas internas	17
Informações para pedido	17
Informações para pedido	17
Documentação adicional para FSG60/61	18
Contêineres	18
Instruções de segurança adicionais	18

Sobre este documento

Símbolos usados

Símbolos de segurança

CUIDADO

Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação pode resultar em danos pequenos ou médios.

PERIGO

Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. Se esta situação não for evitada, poderão ocorrer ferimentos sérios ou fatais.

AVISO

Este símbolo contém informações sobre procedimentos e outros dados que não resultam em danos pessoais.

ATENÇÃO

Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação pode resultar em sérios danos ou até morte.

Sinais de aviso de radiação



Símbolo de aviso para fonte radioativa de acordo com a ISO 7010



Símbolo de aviso para fonte altamente radioativa de acordo com a ISO 21482

Etiqueta de aviso de alta radiação

- Adverte contra substâncias altamente radioativas ou radiação ionizante
- As fontes altamente radioativas são identificadas separadamente nos contêineres com a mensagem "fonte altamente radioativa" e o símbolo de aviso adicional de acordo com a ISO 21482

Símbolos para determinados tipos de informações

Permitido

Procedimentos, processos ou ações que são permitidos

Preferido

Procedimentos, processos ou ações que são recomendados

Proibido

Procedimentos, processos ou ações que são proibidos

Dica

Indica informação adicional



Consulte a documentação

Símbolos em gráficos

1, 2, 3, ...

Números de itens

A, B, C, ...

Visualizações

Fontes radioativas

Segurança

^{137}Cs e ^{60}Co são usados em cápsulas para as fontes de aço inoxidável soldadas de parede dupla. As fontes radioativas são classificadas de acordo com a ISO 2919:2012, Tabela 1. Esta tabela contém uma lista de testes ambientais com números de identificação das classes, que são indicadas em ordem de aumento do grau de estresse.

Essa classificação significa que um teste das seguintes influências ambientais foi aprovado:

- Temperatura (primeiro dígito de classificação)
 - Classe 6
 - 40 °C (-40 °F) 20 min
 - +800 °C (+1 472 °F) 60 min
 - Choque térmico de +800 °C (+1 472 °F) a +20 °C (+68 °F)
- Pressão exterior (segundo dígito de classificação)
 - Classe 6
 - 0.025 para 170 MPa_{abs}
 - Classe 5
 - 0.025 para 70 MPa_{abs}
- Impacto (terceiro dígito de classificação)
 - Classe 6
 - 20 kg (44.1 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)
 - Classe 5
 - 5 kg (11 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)
 - Classe 3
 - 200 g (0.44 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)
- Vibração (quarto dígito de classificação)
 - Classe 4
 - Três vezes 30 min 25 para 80 Hz na 1.5 mm (0.06 in) amplitude de pico a pico e 80 para 2 000 Hz a 20 g
- Perfuração (quinto dígito de classificação)
 - Classe 6
 - 1 kg (2.2 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)
 - Classe 5
 - 300 g (0.66 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)

Somente as classificações relevantes para FSG60 e FSG61 são exibidas aqui.

A classificação C 66646, portanto, oferece proteção máxima contra temperatura, pressão, impacto, vibrações e perfuração.

 Um "X" na classificação significa um teste especial na respectiva categoria de capacidade.

Antes da entrega, o fabricante testa a estanqueidade e a descontaminação de cada fonte radioativa. Após esse teste, a fonte radioativa pode ser considerada como material radioativo vedado conforme definido na Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha. São fornecidas apenas fontes radioativas testadas com um certificado de teste de vazamento.

- O material ^{60}Co é contido na cápsula como um metal sólido
- O material ^{137}Cs é contido na cápsula na forma de substrato cerâmico

 As fontes radioativas devem ser usadas em condições ambientais que garantem a integridade da cápsula para as fontes.

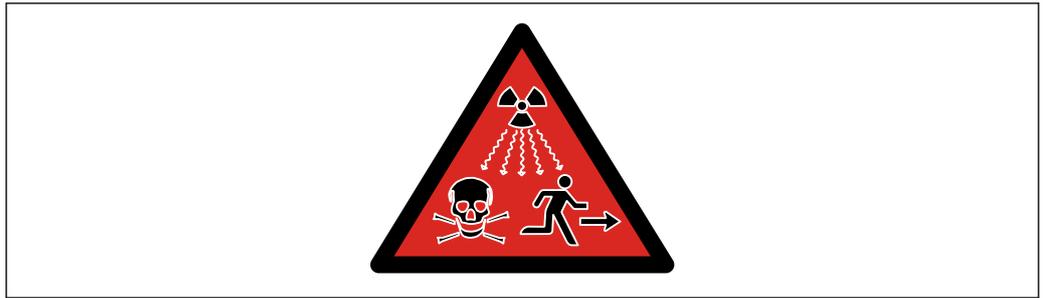
Fontes altamente radioativas (fontes vedadas de alta atividade)

De acordo com a Série de Normas de Segurança da IAEA No. RS-G-1.9, fontes altamente radioativas são fontes radioativas ^{137}Cs com valores de atividade ≥ 100 GBq (2.7 Ci) ou fontes radioativas ^{60}Co ≥ 30 GBq (0.81 Ci).

Fontes altamente radioativas são, portanto, as seguintes fontes radioativas com o recurso de vendas 100 "Atividade":

Produto	VKM100
FSG60 com opção	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 com opção	BB, BF, BG, BH

As fontes altamente radioativas são identificadas separadamente nos contêineres com a mensagem "fonte altamente radioativa" e o símbolo de aviso adicional de acordo com a ISO 21482.



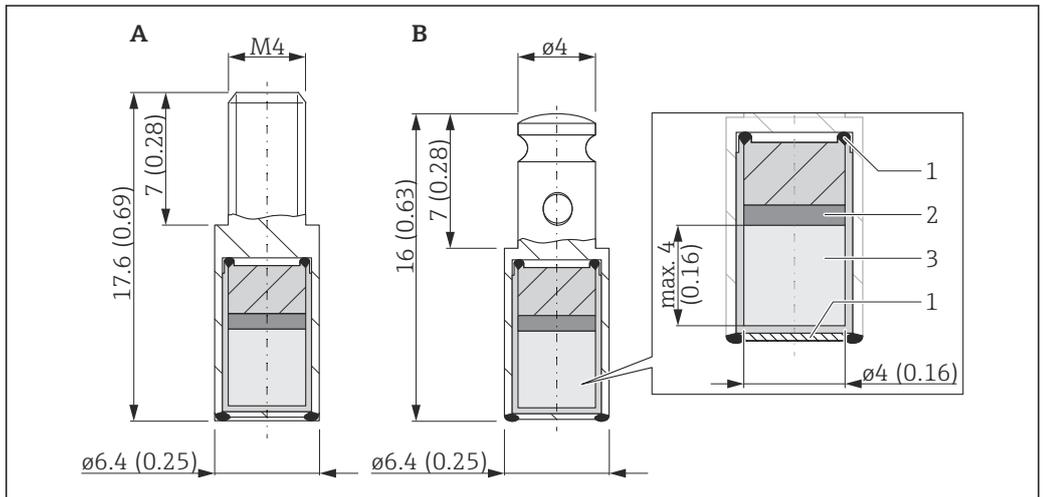
A0055607

1 Símbolo de aviso para fonte altamente radioativa de acordo com a ISO 21482

i O símbolo de aviso para fontes altamente radioativas também está incluído no conjunto de sinais para carregamento e substituição de fontes, consulte SD00297F para isso. Deve ser usado única e exclusivamente para identificar fontes altamente radioativas.

Dados técnicos

Padrões de fontes radioativas



A0019878

2 Unidade: mm (pol.)

- A VZ1508-001 (CDC.P4), VZ1486-001 (CKC.P4)
 B VZ79-001 (CDC.P4), VZ64-001 (CKC.P4), VZ79-002
 1 Soldadas
 2 Volume vazio com tela de aço inoxidável
 3 ⁶⁰Co como metal ou ¹³⁷Cs como cerâmica

Modelo	Isótopo	VKM200 opção	Designação do modelo	Classificação ISO 2919	Faixa de temperatura de operação	Período de uso recomendado (anos)
FSG60	¹³⁷ Cs	A1	VZ-79-001	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		B1	VZ-1508-001	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		C1	VZ-357-001	C65345	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		D1	VZ-3579-001	C65345	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		E1	VZ-79-002	CX6646, X=1359 °C	-55 para +800 °C (-67 para +1472 °F)	15

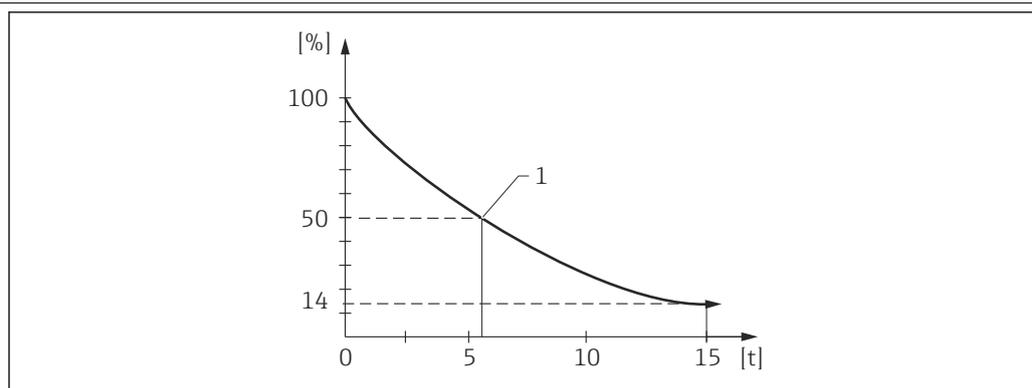
Modelo	Isótopo	VKM200 opção	Designação do modelo	Classificação ISO 2919	Faixa de temperatura de operação	Período de uso recomendado (anos)
		F1	X.9	C66646	-40 para +200 °C (-40 para +392 °F)	15
		G1	X.38/4	C66646	-40 para +200 °C (-40 para +392 °F)	15
		P1	P04	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
FSG61	⁶⁰ Co	A2	VZ-64-001	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		B2	VZ-1486-001	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		L2	CO1HK	C66646	1)	10
		P1	P04	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15

1) Sob encomenda

- **Peso:** Aprox. 0.005 kg
- **Invólucro duplo:** Cápsula para as fontes duplamente soldadas, feita de aço inoxidável
- **Classificação:** Tipicamente C66646 de acordo com a ISO 2919, consulte a tabela acima.
- **Material do isótopo:**
 - ⁶⁰Co: Metal
 - ¹³⁷Cs: Cerâmica

Aplicação

Aplicação para ⁶⁰Co



3 Redução da atividade de uma fonte radioativa ⁶⁰Co com o decorrer do tempo

% Atividade

t Tempo em anos

1 Meia-vida: 5,3 anos

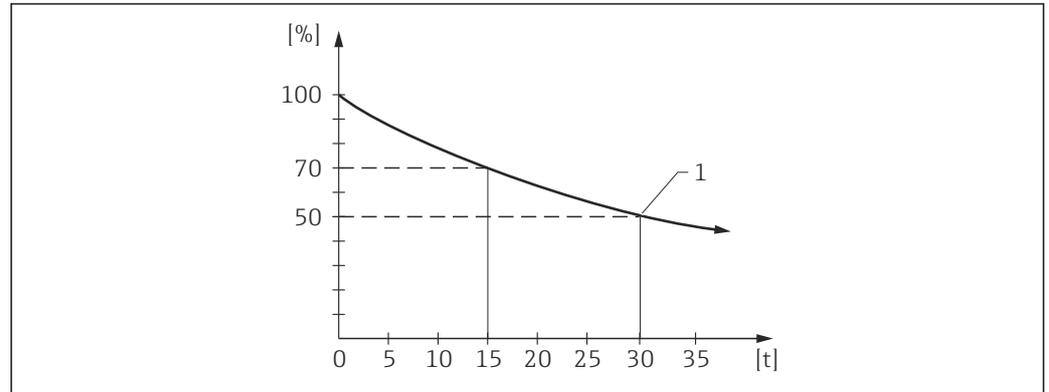
A fonte radioativa ⁶⁰Co (energia de radiação 1.173 MeV e 1.333 MeV; meia-vida 5,3 anos) é usada principalmente para a medição do nível pontual se a atividade exigida pelo ¹³⁷Cs for muito alta. A vantagem está em sua alta capacidade de penetração, que permite medição a longas distâncias ou através das paredes espessas do contêiner. A ⁶⁰Co também deve ser usada para aplicações que medem continuamente caso o uso do ¹³⁷Cs exija atividades que sejam excessivamente altas.

Exemplo:Atividade após um período de uso de 15 anos: 14 % - > é necessária a substituição da fonte radioativa.

i Informações detalhadas sobre meia-vida e energia de radiação podem ser encontradas na "Tabela de Dados Atômicos e Nucleares LNHB". Para isso, consulte:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Aplicação para ¹³⁷Cs



4 Redução da atividade de uma fonte radioativa ¹³⁷Cs com o decorrer do tempo

- % Atividade
- t Tempo em anos
- 1 Meia-vida: 30 anos

O ¹³⁷Cs (energia de radiação 0.662 MeV) demonstrou ser ideal para sistemas de medição de nível contínua, detecção de nível pontual e medição de densidade. Sua meia-vida de 30 anos permite um longo período de uso sem a necessidade de substituição da fonte radioativa (custos mais baixos e sem necessidade de reajuste).

Como é mais eficiente na absorção de radiação, geralmente não há área controlada.

Exemplo:Atividade após um período de uso de 15 anos: 70 % - > não é necessária a substituição da fonte radioativa.

i Informações detalhadas sobre meia-vida e energia de radiação podem ser encontradas na "Tabela de Dados Atômicos e Nucleares LNHB". Para isso, consulte:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Valores de capacidade de dosagem para fontes radioativas expostas

O equivalente de dose ambiente no local a ser protegido sem um contêiner pode ser calculado de acordo com a equação (1) (DIN 6844-3, 2020-07).

$$\dot{H}_0^*(10) = \frac{\Gamma_{H^*} \cdot A}{r^2}$$

Aqui, $\dot{H}_0^*(10)$ é o equivalente de dose ambiente no local a ser protegido sem um contêiner, que deve ser considerado em $\mu\text{Sv/h}$, Γ_{H^*} é a constante de capacidade de dosagem conforme o Apêndice A1 de (DIN 6844-3, 2020-07), A é a atividade em GBq e r é a distância em metros.

Para FSG60 (Cs137), a constante de capacidade de dosagem é $\Gamma_{H^*} = 92.7 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

Para FSG61 (Co60), a constante de capacidade de dosagem é $\Gamma_{H^*} = 354 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

FSG60 com VKM100	Atividade [GBq]	Fonte radioativa exposta	
		A uma distância de 10 cm	A uma distância de 1 m
		Equivalente de dose ambiente [$\mu\text{Sv/h}$]	Equivalente de dose ambiente [$\mu\text{Sv/h}$]
RT	0.00185	17	<0.5
AC	0.0185	171	2
AD	0.037	342	3
AE	0.074	685	7
AF	0.111	1018	10
AG	0.185	1711	17
AH	0.370	3423	34
AK	0.740	5088	51
AL	1.11	6845	68
AM	1.85	10175	102
AN	3.7	13875	139
AP	7.4	17113	171
AR	11.1	25900	259
AT	18.5	34225	342
AW	29.6	50875	509
BB	37	68450	685
BC	55.5	85563	856
BD	74	101750	1018
BF	111	138750	1388
BG	148	171125	1711
BH	185	273800	2738
BJ	222	342250	3423
BK	259	513375	5134
BL	296	684500	6845
BM	333	1026750	10268
BN	370	1369000	13690
BP	740	1711250	17113

FSG61 com VKM100	Atividade [GBq]	Fonte radioativa exposta	
		A uma distância de 10 cm	A uma distância de 1 m
		Equivalente de dose ambiente [$\mu\text{Sv/h}$]	Equivalente de dose ambiente [$\mu\text{Sv/h}$]
AA	0.0037	131	1
AB	0.0074	262	3
AC	0.0185	655	7
AD	0.037	1310	13
AE	0.074	2620	26
AF	0.111	3894	39
AG	0.185	6549	65

FSG61 com VKM100	Atividade [GBq]	Fonte radioativa exposta	
		A uma distância de 10 cm	A uma distância de 1 m
		Equivalente de dose ambiente [$\mu\text{Sv/h}$]	Equivalente de dose ambiente [$\mu\text{Sv/h}$]
AH	0.370	13 098	131
AK	0.740	19 740	195
AL	1.11	26 196	262
AM	1.85	38 940	389
AN	3.7	53 100	531
AP	7.4	65 490	655
AR	11.1	99 120	991
AT	18.5	130 980	1310
AW	29.6	194 700	1947
BB	37	261 960	2 620
BC	55.5	327 450	3 275
BD	74	389 400	3 894
BF	111	531 000	5 310
BG	148	654 900	6 549
BH	185	1 047 840	10 478

Período de uso recomendado

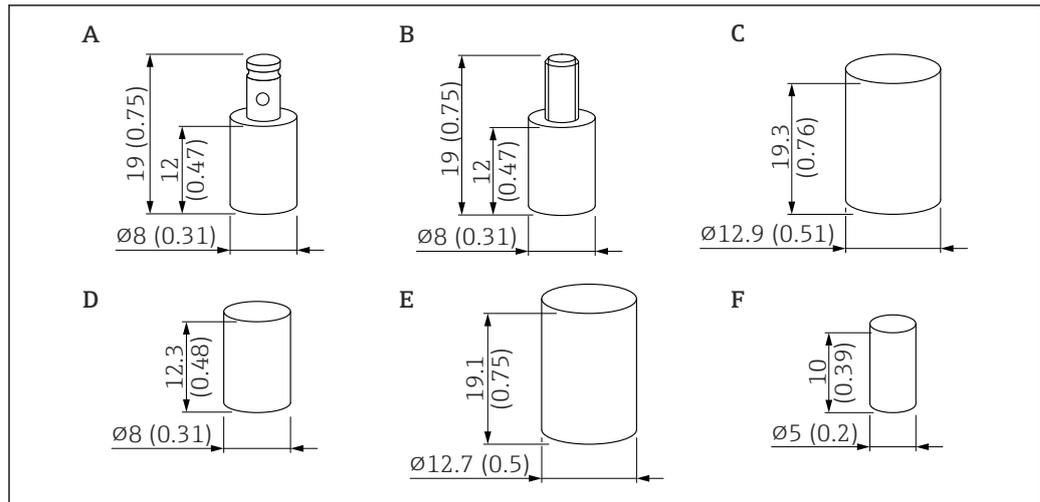
O período de uso depende da aplicação. O período de uso também pode ser definido pelas especificações específicas de cada país. Isto é, as especificações específicas de cada país devem estar em conformidade em todos os casos para o período de uso e para os testes a serem realizados.

Condições ambientais desfavoráveis, uso inadequado ou combinações de materiais durante o uso podem influenciar o exterior e a integridade da fonte radioativa. É responsabilidade do usuário realizar inspeções e testes regulares para determinar quando a fonte radioativa precisa ser substituída.

Como regra geral, muitos usuários de radiometria procedem da seguinte maneira: A fonte radioativa é uma cápsula com invólucro metálico duplo, que é instalada permanentemente no contêiner. Se não houver indicações de comprometimento quanto à integridade do contêiner (por exemplo, sem sinais de corrosão ou danos no contêiner etc.), o usuário presume que a fonte radioativa no contêiner também está intacta e, portanto, não precisa ser substituída.

O contêiner deve ser verificado pelo responsável pela segurança radiológica em intervalos regulares, dependendo da especificação, por exemplo, anualmente (verificação visual, funcionamento do fechamento etc.). A estanqueidade da fonte radioativa também é garantida em superfícies de limpeza definidas por meio de um teste de limpeza. Este teste regular de vazamento por um especialista é prescrito, por exemplo, na Alemanha, na autorização de manuseio. Se houver suspeita de dano ou vazamento, as fontes radioativas não devem ser utilizadas e devem ser verificadas imediatamente por um especialista determinado pelas autoridades.

Tipos adicionais de cápsulas de fonte radioativa



A0056180

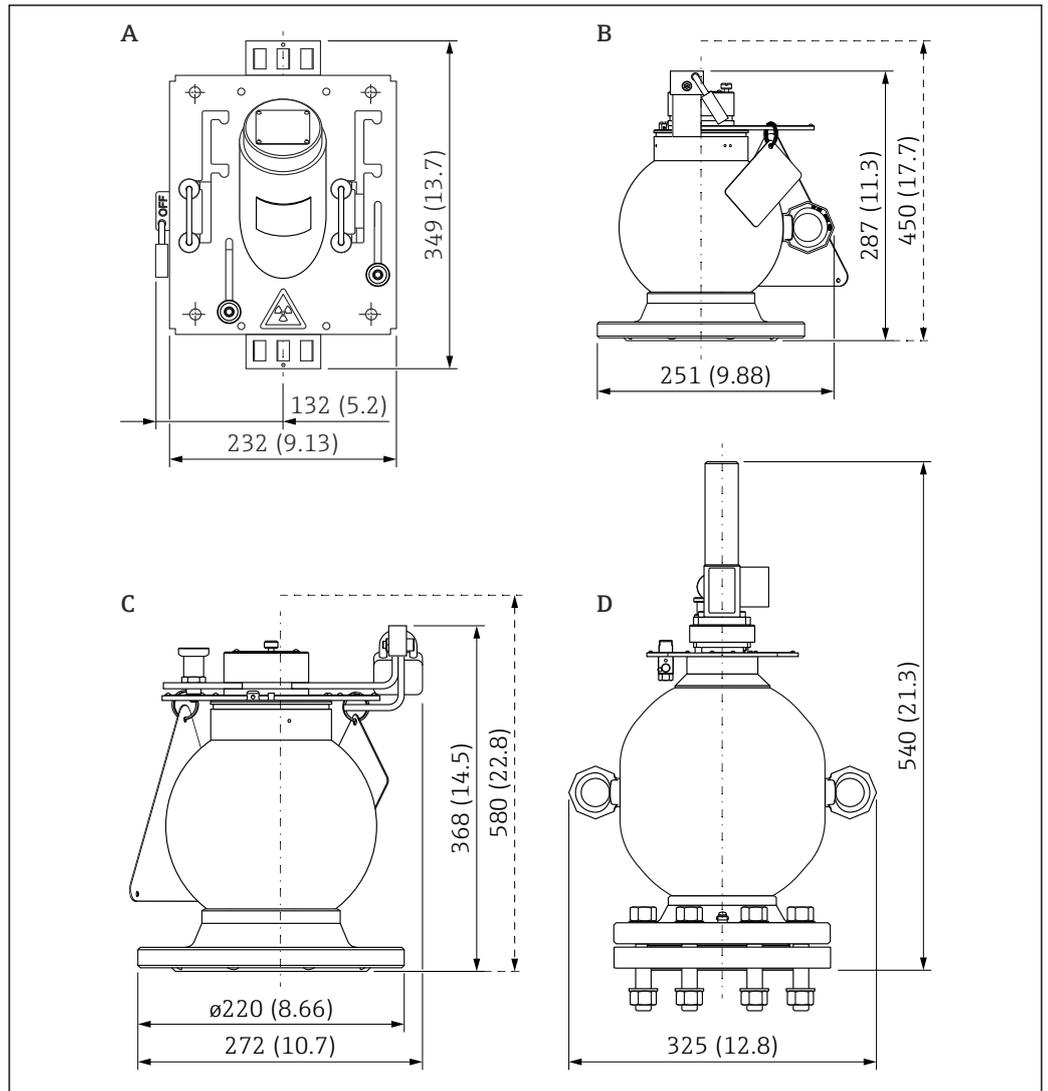
5 Unidade: mm (pol.)

- A VZ357-001
- B VZ3579-001
- C X.38/4
- D X.9 (CDC.93), IGI-Z-4-04
- E P17, P17-1
- F CO1HK

As fontes radioativas são entregues e transportadas em contêineres ou contentores de transporte

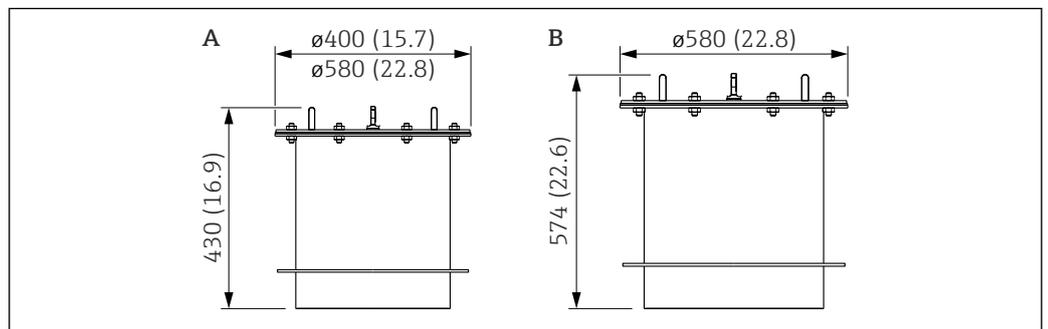
Dimensões

As seguintes ilustrações mostram uma visão geral de todos os modelos em cada versão do pedido. Informações sobre outras versões de pedido estão disponíveis nas Informações Técnicas dos modelos individuais.



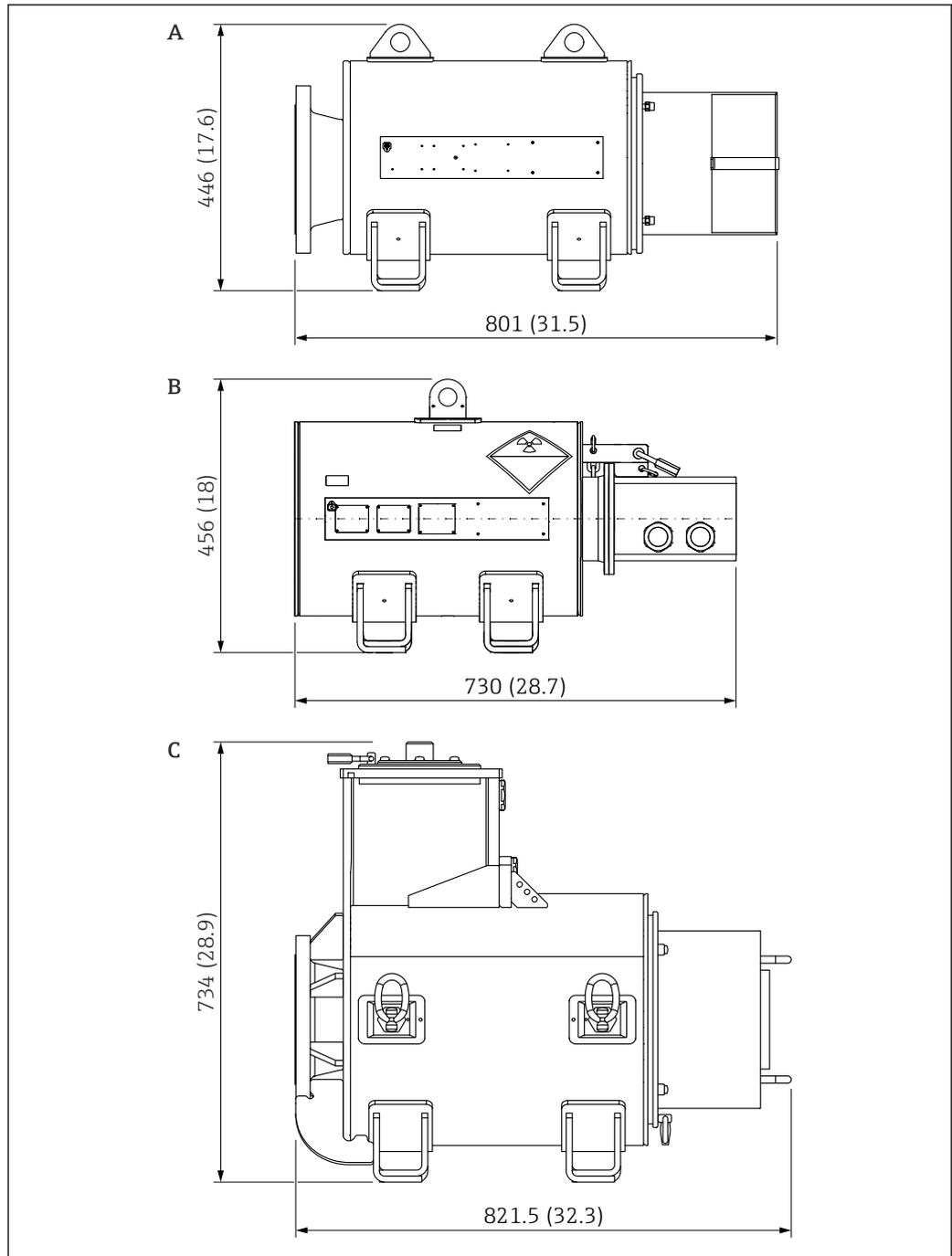
A0056380

- A FQG60
- B FQG61
- C FQG62
- D FQG63



A0056375

- A Contendor de transporte T40
- B Contendor de transporte T75, T110



A0056381

- A FQG64
- B FQG66
- C FQG74

Informações adicionais

TI00445F/00

FQG60, seção "Construção mecânica"



TI00435F/00

FQG61, FQG62, seção "Construção mecânica"



TI00446F/00

FQG63, seção "Construção mecânica"



TI01171F/00

FQG66, seção "Construção mecânica"



TI01798F/00

FQG74, seção "Construção mecânica"



SD01316F/00

Contentor de transporte T40/T75/T110, seção "Fornecimento de um contentor de transporte carregado"

Alemanha**Condições de entrega:**

- As fontes radioativas podem ser entregues mediante apresentação de uma permissão de manuseio (cópia)
- Os contêineres são sempre enviados com a fonte radioativa instalada
 - O contêiner está na posição "OFF" quando fornecido
 - A posição "DESLIGADO" fica protegida por um cadeado
- Se o operador solicitar para entregar primeiro o contêiner e depois as fontes radioativas, as fontes radioativas serão entregues em um pacote tipo A (p. ex., um contentor de transporte).



A Endress+Hauser terá prazer em ajudá-lo a providenciar os documentos necessários, entrando em contato com a organização de vendas responsável.

Obrigação de reporte para fontes altamente radioativas

As fontes radioativas ^{137}Cs com atividades $\geq 100 \text{ GBq}$ (2.7 Ci) e as fontes radioativas ^{60}Co $\geq 30 \text{ GBq}$ (810 mCi) são fontes altamente radioativas (fontes vedadas de alta atividade, HASS) reportáveis, de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Seção 5, Subseção 1.

As fontes altamente radioativas são:

Consulte a seção "Fontes radioativas -> Fontes altamente radioativas (fontes vedadas de alta atividade)".

Fontes altamente radioativas são registradas em um registro central no Escritório Federal Alemão de Proteção contra Radiação. Informações sobre o registro HASS e o procedimento de aplicação podem ser encontradas no site <https://hrq.bfs.de/>.



Fontes altamente radioativas são especificamente identificadas no contêiner, consulte a seção "Sobre este documento -> Fontes de radioativas -> Fontes altamente radioativas".

Determinação dos requisitos para espaços de instalação de acordo com a DIN 25422

A DIN 25422 pode ser consultada quando se trata de projetar a instalação segura, retenção e armazenamento das fontes. Esta norma ajuda a definir medidas de segurança em relação à proteção contra incêndio e roubo para suas fontes radioativas. A seguir, fornecemos informações sobre a classe de proteção contra incêndio e o nível de segurança necessário de acordo com a DIN 25422:2021.



A Endress+Hauser terá prazer em ajudá-lo no projeto das medidas de proteção contra incêndio e roubo, entrando em contato com a organização de vendas responsável.

- Proteção contra incêndio

Todas as fontes radioativas FSG60 e FSG61 estão em conformidade com a classe de proteção contra incêndio BB, pois atendem aos requisitos da DIN 25422 com sua classificação de acordo com a ISO 2919. Portanto, nenhuma medida adicional deverá ser tomada em relação à proteção contra incêndio para instalações de armazenamento do tipo contêiner (aqui, o contêiner FQG) de acordo com a DIN 25422.



No entanto, observe a exigência dos espaços de instalação na DIN 25422 e o grupo de risco da regulamentação do serviço de incêndio alemão 500 (FwDV500), consulte abaixo.

Requisitos adicionais devem ser atendidos para o grupo de espaço ou o espaço de instalação, dependendo da classe de atividade (que é determinada pelo isótopo e pela atividade da fonte radioativa).

■ **Classe de atividade 1**

Fontes radioativas com atividades $\leq 10^4$ vezes o limite de isenção de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

Os requisitos da proteção contra incêndio convencional são suficientes para estar em conformidade com a DIN 25422 neste caso.

■ **Classe de atividade 2**

Fontes radioativas com atividades $> 10^4$ vezes e $\leq 10^7$ vezes o limite de isenção de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

Além disso, os requisitos BR1 da DIN 25422 devem ser atendidos para o grupo de espaço ou o espaço de instalação.

■ **Classe de atividade 3**

Fontes radioativas com atividades $> 10^7$ vezes e $\leq 10^{10}$ vezes o limite de isenção de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

Além disso, os requisitos BR1 da DIN 25422 devem ser atendidos para o grupo de espaço ou o espaço de instalação.



A classe de proteção contra incêndio 3 é reduzida aqui em um nível (de BR2 para BR1) ao utilizar fontes radioativas da classe de proteção contra incêndio BB.

Classes de atividade, recurso de vendas 100 "Atividade"

Produto	Classe de atividade 1	Classe de atividade 2	Classe de atividade 3
FSG60 com opção	AC, AD, AE, RT	AF, AG, AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 com opção	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK	AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BD, BF, BG, BH	-

- Proteção contra roubo

O nível de segurança para a seleção de medidas adequadas de proteção contra roubo depende da atividade e do isótopo utilizado.

O **nível de segurança F** é necessário para fontes radioativas com atividades < 100 vezes o limite de isenção de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

Fontes radioativas FSG61 com atividade < 10 MBq (0.27 mCi), consulte a tabela a seguir.

O nível de segurança F é automaticamente atendido quando a fonte radioativa é utilizada com todos os contêineres da Endress+Hauser.

O **nível de segurança E** é necessário para fontes radioativas com atividades ≥ 100 vezes o limite de isenção e com um valor HASS $< 0,01$ de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

- Fontes radioativas FSG60 com atividade < 1 GBq (27 mCi), consulte a tabela a seguir.
- Fontes radioativas FSG61 com atividade ≥ 10 MBq (0.27 mCi) e < 300 MBq (1.8 mCi), consulte a tabela a seguir.

O nível de segurança E pode ser atendido com quase todos os contêineres da Endress+Hauser. No entanto, o cadeado padrão com chave codificada idêntica deve ser substituído por um cadeado com **chave codificada diferente** de pelo menos nível de segurança 4, de acordo com a DIN EN 12320. Com esse cadeado, os contêineres estão em conformidade com a classe de proteção contra roubo DB1.



Um cadeado adequado também pode ser solicitado como acessório para o contêiner.

AVISO

Os contêineres FQG60 e FQG61/FQG62 com o recurso de vendas 020 "Versão", opção A, FQG63 e FQG74 não atendem aos requisitos da classe de proteção contra roubo DB1.

- ▶ Soluções alternativas para proteção contra roubo devem ser implementadas aqui de acordo com a DIN 25422.

O **nível de segurança D** é necessário para fontes radioativas com atividades com um valor HASS $\geq 0,01$ e com um valor HASS < 1 de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

- Fontes radioativas FSG60 com uma atividade ≥ 1 GBq (27 mCi) e < 100 GBq (2.7 Ci), consulte a tabela a seguir.
- Fontes radioativas FSG61 com uma atividade ≥ 300 MBq (1.8 mCi) e < 30 GBq (0.81 Ci), consulte a tabela a seguir.

O nível de segurança D pode ser atendido com quase todos os contêineres da Endress+Hauser.

No entanto, o cadeado padrão com chave codificada idêntica deve ser substituído por um cadeado com **chave codificada diferente** de pelo menos nível de segurança 4, de acordo com a DIN EN 12320. Com esse cadeado, os contêineres estão em conformidade com a classe de proteção contra roubo DB1.

Além disso, o espaço de armazenamento ou o grupo de espaço deve atender ao requisito DR1 da DIN 25422, ou deve ser utilizado um alarme de intrusão em conformidade com as especificações da DIN 25422.



Um cadeado adequado também pode ser solicitado como acessório para o contêiner.

AVISO

Os contêineres FQG60 e FQG61/FQG62 com o recurso de vendas 020 "Versão", opção A, FQG63 e FQG74 não atendem aos requisitos da classe de proteção contra roubo DB1.

- ▶ Soluções alternativas para proteção contra roubo devem ser implementadas aqui de acordo com a DIN 25422.

O **nível de segurança C** é necessário para fontes altamente radioativas.

- Fontes radioativas FSG60 com uma atividade ≥ 100 GBq (2.7 Ci), consulte a tabela a seguir.
- Fontes radioativas FSG61 com uma atividade ≥ 30 GBq (0.81 Ci), consulte a tabela a seguir.

ATENÇÃO

Potencial de risco devido ao armazenamento inadequado da fonte radioativa!

Em nenhuma hipótese as medidas de proteção contra roubo dos contêineres são suficientes para o armazenamento seguro das fontes radioativas.

- ▶ No caso de fontes altamente radioativas, é necessário tomar medidas de segurança para prevenir o uso indevido das fontes radioativas por terceiros. A SEWD diretriz SisoraSt se aplica!
- ▶ Para esclarecer as medidas de proteção necessárias, você deve entrar em contato com a autoridade supervisora responsável por você.

Nível de segurança necessário de acordo com o recurso de vendas 100 "Atividade"

Produto	Nível de segurança F	Nível de segurança E	Nível de segurança D	Nível de segurança C
FSG60 com opção	-	AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK, RT	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD
FSG61 com opção	AA, AB	AC, AD, AE, AF, AG	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW

Categorização em grupos de risco de acordo com a FwDV500

A regulamentação do serviço de incêndio alemão 500 (FwDV500) categoriza os espaços de instalação e áreas com fontes radioativas em diversos grupos de risco. A categorização depende da atividade, assim como da classificação ISO 2919. Atenção: A seguinte categorização se aplica apenas a fontes radioativas individuais. Quanto à categorização, a atividade total em uma área deve sempre ser observada.

- O grupo de risco IA deve ser atribuído para o seguinte:
 - Fontes radioativas FSG60 individuais com o recurso de vendas 200 "Tipo de cápsula", opção C1, D1
 - E com uma atividade < 100 MBq (2.7 mCi), consulte a tabela a seguir.
 - Fontes radioativas FSG60 individuais com o recurso de vendas 200 "Tipo de cápsula", opção A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
 - E com uma atividade < 100 GBq (2.7 Ci), consulte a tabela a seguir.
 - Fontes radioativas FSG61 individuais em todas as versões, consulte a tabela a seguir.
- O grupo de risco IIIA deve ser atribuído para o seguinte:
 - Fontes radioativas FSG60 individuais com o recurso de vendas 200 "Tipo de cápsula", opção C1, D1
 - E com uma atividade > 100 MBq (2.7 mCi), consulte a tabela a seguir.
 - Fontes radioativas FSG60 individuais com o recurso de vendas 200 "Tipo de cápsula", opção A1, A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
 - E com uma atividade > 100 GBq (2.7 Ci), consulte a tabela a seguir.



A Endress+Hauser terá prazer em ajudá-lo a determinar o grupo de risco, entrando em contato com a organização de vendas responsável.

Grupo de risco por atividade (Recurso de vendas 100) em combinação com o tipo de cápsula (Recurso de vendas 200)

Produto	Recurso de vendas 200	Grupo de risco IA e Recurso de vendas 100	Grupo de risco IIIA e Recurso de vendas 100
FSG60 com opções	C1, D1	AC, AD, AE	AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD, BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
	A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4	AC, AD, AE, AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 com opções	Todos	Todos	-

Outros países

Condições de exportação:

- As fontes radioativas podem ser entregues mediante apresentação de uma licença de importação (cópia)
- As fontes radioativas são entregues em um contêiner
 - O contêiner está na posição "OFF" quando fornecido
 - A posição "DESLIGADO" fica protegida por um cadeado
- Os contêineres contendo a fonte radioativa instalada são transportados por uma companhia comissionada pela Endress+Hauser e certificadas oficialmente para executar este tipo de serviço de transporte.
A maioria dos contêineres FQG6x são adequados para a fonte radioativa como um pacote tipo A (regras da IAEA). O SD00311F fornece uma visão geral de todos os pacotes Tipo A disponíveis.



A Endress+Hauser terá prazer em ajudá-lo a providenciar os documentos necessários, entrando em contato com a organização de vendas responsável.

O que fazer em uma emergência

Objetivo e visão geral

No interesse de segurança de pessoas, o procedimento de emergência descrito aqui deve ser colocado em prática imediatamente para bloquear uma área onde é conhecido, ou suspeito, existir uma fonte radioativa exposta

Há uma emergência se:

- A fonte radioativa escapou do contêiner ou do suporte da fonte
- O contêiner não pode ser comutado para a posição "AUS - DESLIGADA"
- O contêiner foi danificado mecanicamente ou exposto ao fogo.

Medidas imediatas



Alta radiação ionizante devido à fonte radioativa exposta ou contêiner defeituoso!

Um alto nível de exposição à radiação ionizante pode resultar em ferimentos graves ou morte.

- ▶ Mantenha distância da fonte radioativa.
- ▶ Informe imediatamente o responsável pela segurança radiológica pela fonte radioativa afetada.
- ▶ Interrompa a área afetada, sendo generoso com a área que está incluída. Também leve em consideração as áreas acima e abaixo da fonte radioativa.

A fonte radioativa escapou do contêiner ou do suporte da fonte ou o contêiner foi exposto ao fogo

Medidas importantes a serem realizadas:

- Determine a área classificada por meio da medição local.
- Isole a área afetada com fita amarela ou uma corda, sendo generoso com a área que está incluída.
- Identifique a área afetada usando sinalizações internacionais de aviso sobre radiação.
- Estime e otimize os tempos de residência por meio de testes prévios sem uma fonte radioativa.

O contêiner não pode ser comutado para a posição "AUS - DESLIGADA"

Consulte a seção "O que fazer em caso de emergência" das Instruções de operação do contêiner.

Notificando a autoridade responsável

1. Repasse todas as informações necessárias para as autoridades responsáveis locais e nacionais imediatamente

2. Após uma avaliação completa da situação, o agente de segurança em radiação responsável deve decidir, juntamente com a autoridade local, sobre uma medida corretiva apropriada para o respectivo problema
3. Identifique a área afetada usando sinalizações internacionais de aviso sobre radiação



Regulamentações nacionais podem exigir diferentes procedimentos e obrigação de relatórios

Testes recorrentes

Consulte as Informações técnicas relevantes:

- TI00445F/00 (FQG60)
- TI00435F/00 (FQG61, FQG62)
- TI00446F/00 (FQG63)
- BA01327F/00 (FQG66)
- BA02361F/00 ou BA02365F/00 (FQG74)

Medidas após o término da aplicação

Medidas internas

Assim que o medidor radiométrico não for mais necessário, a radiação deve ser desligada no contêiner. O contêiner deve ser removido de acordo com todas as regulamentações relevantes e armazenado em uma sala trancada sem tráfego. As autoridades responsáveis devem ser informadas destas medidas. A área de acesso à sala de armazenamento deve ser medida e demarcada de forma adequada. O agente de segurança em radiação é responsável pela implementação de medidas antirroubo. A fonte radioativa no contêiner não deve raspar em outras partes da fábrica. Ela deve ser devolvida o mais rapidamente possível.

⚠ ATENÇÃO

Exposição aumentada à radiação ou contaminação devido à remoção inadequada!

Um alto nível de exposição à radiação ionizante pode resultar em ferimentos graves ou morte.

- ▶ O contêiner só pode ser removido de acordo com as regulamentações locais por pessoal certificado e especialmente treinado, autorizado pelo operador.
- ▶ Leve em conta todas as condições locais.
- ▶ Execute todo o trabalho o mais rapidamente possível, com a maior distância possível da fonte radioativa e de tal forma que a fonte radioativa esteja o mais blindada possível.
- ▶ Tome medidas adequadas (p. ex., bloqueio de acesso) para prevenir riscos para outras pessoas.
- ▶ Somente remova o contêiner quando a seletora estiver na posição "AUS - DESLIGADA". A radiação é minimizada nessa posição.
- ▶ Certifique-se de que a posição "AUS - DESLIGADA" seja protegida com um cadeado.

Devoluções

O procedimento para devoluções está explicado no documento SD00309F.



As devoluções só podem ser feitas se todas as condições do documento SD00309F forem atendidas.

Informações sobre embalagens Tipo A

Os diversos pacotes Tipo A são ilustrados em detalhes no documento SD00309F.

Informações para pedido

Informações para pedido

Informações para pedido detalhadas estão disponíveis nas seguintes fontes:

- No configurador de produtos: www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder
-> Selecionar produto -> Configurar
- A partir da sua Central de Vendas Endress+Hauser: www.endress.com/worldwide



Configurador de produto - a ferramenta para configuração individual de produto

- Dados de configuração por minuto
- Dependendo do equipamento: entrada direta de ponto de medição - informação específica, como faixa de medição ou idioma de operação
- Verificação automática de critérios de exclusão
- Criação automática do código de pedido e sua separação em formato de saída PDF ou Excel
- Funcionalidade para solicitação direta na loja virtual da Endress+Hauser

Documentação adicional para FSG60/61



Para uma visão geral do escopo da respectiva Documentação técnica, consulte:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): insira o número de série da etiqueta de identificação
- *Aplicativo de Operações da Endress+Hauser*: Insira o número de série da etiqueta de identificação ou escaneie o código de matriz na etiqueta de identificação.

Contêineres

FQG60



TI00445F

Informações técnicas e Instruções de operação para o contêiner FQG60

FQG61/FQG62



TI00435F

Informações técnicas e Instruções de operação para contêineres FQG61 e FQG62

FQG63



TI01171F

Informações técnicas e Instruções de operação para o contêiner FQG63

FQG66



TI01171F

Informações técnicas para contêiner FQG66



BA01327F

Instruções de operação para contêiner FQG66

FQG74



TI01798F

Informações técnicas para contêiner FQG74



BA02361F

Instruções de operação para contêiner FQG74

Instruções de segurança adicionais



SD00142F

Instruções de segurança adicionais para fontes radioativas e contêineres que são aprovados para uso no Canadá (em inglês).



SD00292F/00

Instruções de segurança adicionais (Canadá)



SD00293F, SD00313F, SD00335F, SD01561F

Instruções de segurança adicionais (Estados Unidos)



SD00276F

Instruções de segurança adicionais, especialmente para QG020/100 e QG2000 (Estados Unidos)



71682673

www.addresses.endress.com
