

INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

BA 15-000 000/20

2025



DIAFRAGMA ACUMULADORES

FREUDENBERG
SEALING TECHNOLOGIES

 **FREUDENBERG**
INNOVATING TOGETHER

Isenção de responsabilidade

A Integral Accumulator GmbH não se responsabiliza por danos causados por utilização indevida, como instalação, operação, utilização ou manutenção incorretas, uma vez que não é possível verificar e monitorizar o cumprimento destas instruções de operação pela Integral Accumulator GmbH.

As ilustrações e os textos contidos nestas notas complementares correspondem ao estado da técnica no momento da sua elaboração. Reservamo-nos o direito de fazer alterações!

Não obstante as limitações de responsabilidade acima mencionadas, a Integral Accumulator GmbH não se responsabiliza por violações de direitos de patente ou outros direitos de terceiros decorrentes da utilização de acumuladores hidráulicos, a menos que a responsabilidade seja assumida de acordo com as disposições acima mencionadas.

Outros idiomas estão disponíveis mediante solicitação.

No caso infeliz de diferenças de tradução, a versão alemã prevalecerá.

Freudenberg
Sealing Technologies
Integral Accumulator GmbH
Sinziger Straße 47
53424 Remagen, Germany

Tel.: +49 (0) 2642/933-0
Fax.: +49 (0) 2642/933-314
E-Mail: Marketing@fst.com

Julho de 2025

Conteúdo

1. Segurança	2
1.1 Dados gerais	
1.2 Dados técnicos	
1.3 Instruções de segurança	
1.4 Dispositivos de segurança	
2. Transporte e armazenamento	5
3. Montagem	6
3.1 Preparação para a instalação no local	
3.2 Arranjo geral e integração do sistema	
3.3 Instalação e fixação	
4. Colocação em funcionamento	7
4.1 Pressão de pré-carga do gás	
4.2 Enchimento de gás	
4.3 Temperatura máxima de funcionamento	
4.4 Teste antes do funcionamento	
4.5 Enchimento de acumuladores recarregáveis	
5. Manutenção	8
5.1 Intervalos de inspeção	
5.2 Controlo da pressão de pré-carga	
Controlo do lado do fluido	
6. Vida útil	9
7. Eliminação	9

1. Segurança

1.1. Dados gerais

Este documento aplica-se exclusivamente aos acumuladores de membrana Freudenberg. A leitura atenta das seguintes instruções de segurança e descrições de processos antes da colocação em funcionamento, manutenção ou reparação é absolutamente essencial. Os documentos fornecidos devem ser guardados cuidadosamente; são necessários para inspeções recorrentes.

Os regulamentos legais aplicáveis no local de instalação são obrigatórios para a colocação em funcionamento e a utilização contínua prevista dos acumuladores de diafragma. O operador é o único responsável pelo cumprimento destas normas.

1.2. Dados técnicos

Os acumuladores de diafragma são recipientes sob pressão de acordo com a diretiva europeia 2014/68/UE e são utilizados para carregar e fornecer energia hidráulica em aplicações como o armazenamento de fluido sob pressão, amortecimento de pulsações e absorção de choques. O seu diafragma atua como um separador entre o fluido sob pressão de um sistema hidráulico e o volume de gás nitrogénio armazenador de energia sob pressão do acumulador de diafragma. Os acumuladores de diafragma são concebidos de acordo com os regulamentos e normas técnicas geralmente aceites.

Acumulador de diafragma \leq 1 litro: de acordo com a diretiva 2014/68/UE, não é permitido colocar o sinal CE em acumuladores com um volume nominal até um litro e pressão de trabalho máxima permitida até 1000 bar.

Acumulador de diafragma $>$ 1 litro: de acordo com a diretiva 2014/68/UE, os acumuladores com um volume nominal superior a um litro têm de ser marcados com uma identificação CE.

Tipo [D ...]	D ...(V) - ... (PS)
Volume [V]	0,07 ... 3,5 [l]
Pressão de serviço admissível [bar]	40 ... 350
Temperatura de trabalho permitida [°C]	- 10...+ 80 °C Outras temperaturas a pedido ou ver carimbo no acumulador
Ano de fabrico	Ver carimbo no acumulador
Fluido de trabalho	Óleo mineral (outros líquidos a pedido)
Válvula de segurança	Não está incluída na capacidade de fornecimento

Tipo de líquido	Volume nominal V [l]	Pressão de trabalho máxima permitida PS [bar]	Gama de pressão máxima permitida ⁽¹⁾ [bar]
D0,07-170	0,07	170	110
D0,07-250	0,07	250	160
D0,16-250	0,16	250	160
D0,32-210	0,32	210	130
D0,32-250	0,32	250	180
D0,32-330	0,32	330	200
D0,5-160	0,50	160	90
D0,5-210	0,50	210	130
D0,5-250	0,50	250	130
D0,5-330	0,50	330	200
D0,6-330	0,60	330	200
D0,75-110	0,75	110	50
D0,75-160	0,75	160	90
D0,75-210	0,75	210	140
D0,75-250	0,75	250	180
D0,75-350	0,75	350	200
D1,0-210	1,00	210	140
D1,0-250	1,00	250	170
D1,0-350	1,00	350	200
D1,4-140	1,40	140	90
D1,4-210	1,40	210	90
D1,4-250	1,40	250	120
D1,4-350	1,40	350	135
D2,0-100	2,00	100	50
D2,0-210	2,00	210	130
D2,0-250	2,00	250	150
D2,0-350	2,00	350	200
D2,8-250	2,80	250	140
D2,8-350	2,80	350	180
D3,5-250	3,50	250	110
D3,5-350	3,50	350	180

(1) Nota:

Os valores indicados para o intervalo de flutuação de pressão admissível são as pressões diferenciais máximas $\Delta P_{2,1} = (P_2 - P_1)$ relacionadas com uma probabilidade de falha de 0,01% e pelo menos 2×10^6 ciclos de carga.

Deve ser dada prioridade a outras informações nos respetivos desenhos técnicos específicos da aplicação.

1.3 Instruções de segurança

Os acumuladores de membrana são dispositivos de pressão com carga de gás interior. Funcionam em aplicações e máquinas de retenção de pressão.



AVISO: devem ser respeitadas as condições de funcionamento permitidas (em particular, pressão máxima de funcionamento, temperatura mínima/máxima de funcionamento) indicadas na documentação técnica e na placa de identificação.

Nunca instale o acumulador de diafragma numa máquina ou num sistema sob pressão hidráulica. Antes de efetuar trabalhos de reparação e manutenção no acumulador de membrana, a pressão de pré-carga do gás deve ser completamente aliviada. O acumulador deve arrefecer o suficiente antes de iniciar os trabalhos.



ATENÇÃO: risco de queimaduras! Os acumuladores de membrana podem gerar temperaturas de superfície elevadas durante o funcionamento.



AVISO: a realização de trabalhos num acumulador de diafragma ou na respetiva máquina/sistema com uma pressão de descarga inadequada pode provocar a morte, ferimentos graves ou danos materiais!



ATENÇÃO: a colocação em funcionamento, bem como a reparação e a manutenção, só devem ser efetuadas por pessoas qualificadas e com formação adequada.

Não efetuar quaisquer modificações não autorizadas no acumulador de membrana. Isto tem como consequência a caducidade imediata da autorização de funcionamento! Isto inclui a utilização de peças sobresselentes não aprovadas ou de terceiros.



PERIGO: existe risco de rebentamento durante o processamento mecânico!



PERIGO: existe risco de explosão durante os trabalhos de soldadura!

Os acumuladores de membrana só podem ser carregados com azoto da classe 4.0 (N2-vol.%>99,9). O oxigénio e o ar não são permitidos como gás de enchimento, uma vez que podem provocar um incêndio ou uma explosão.



PERIGO: em caso de enchimento com oxigénio ou ar comprimido, existe risco de explosão!

O acumulador de diafragma só pode ser operado com fluidos do grupo de fluidos 2. Não podem ser utilizados fluidos inflamáveis, oxidantes, explosivos, tóxicos ou corrosivos do grupo de fluidos 1.



AVISO: perigo para a saúde ao manusear fluidos hidráulicos! Os fluidos sob pressão podem causar danos na pele, lesões oculares ou envenenamento quando inalados.

1.4 Dispositivos de segurança

O equipamento, instalação e operação dos acumuladores de diafragma são especificados nos regulamentos nacionais legais. Na República Federal da Alemanha, estes são regulados pela Portaria sobre Segurança Industrial (BetrSichV), pelas Regras Técnicas para Recipientes sob Pressão e pela EN 14359. Estes exigem os seguintes dispositivos de segurança:

- Válvula de descompressão (de tipo controlado)
- Dispositivo de descompressão
- Controlo da pressão
- Ligação do manômetro
- Dispositivo de fecho

Adicionalmente pode ser instalado:

- Dispositivo de alívio acionado por solenoide
- Monitorização da temperatura

Os dispositivos de segurança acima mencionados não estão incluídos no âmbito do fornecimento. No entanto, a Freudenberg disponibiliza dispositivos adequados.

2. Transporte e armazenamento

O transporte de acumuladores deve ser efetuado com especial cuidado e em conformidade com todos os regulamentos de transporte e segurança aplicáveis.

Os acumuladores de membrana devem ser armazenados em local seco e fresco (temperatura ideal entre 5°C e 20°C) e protegidos da luz solar direta. Deve assegurar-se que nenhuma contaminação possa penetrar no recipiente, ou seja, a válvula de gás deve ser coberta com o seu tampão e a válvula de óleo com a sua tampa de proteção.

Se o acumulador for armazenado durante muito tempo, recomenda-se a redução da pré-carga de gás para evitar a deformação da membrana.



AVISO: os acumuladores que tenham sido danificados durante o transporte não devem ser colocados em funcionamento!



Os intervalos de inspeção, de acordo com os regulamentos legais aplicáveis no local de instalação, estão frequentemente relacionados com a data de fabrico e, por isso, não são prolongados pelo período de armazenamento antes da colocação em funcionamento.



O período de garantia também não é afetado pelo armazenamento antes da colocação em funcionamento. Tem início na data de entrega.

3. Instalação

3.1. Preparação para a instalação no local

Depois de retirar a embalagem de transporte, devem ser efetuadas as seguintes verificações antes da instalação no local:

- Inspeção das informações da placa de identificação e alinhamento com as condições de funcionamento da máquina ou do sistema de aplicação a que se destina o acumulador de membrana.
- Comparação dos dados da placa de identificação com os pormenores da declaração de conformidade.
- Inspeção visual para excluir danos de transporte no reservatório, nas ligações dos portos de gás e de óleo, bem como qualquer indício de corrosão ou outros danos superficiais.
- Aguardar uma compensação suficiente da temperatura do acumulador com as condições ambientais do local de instalação.



PERIGO: *antes da montagem, certificar-se de que o sistema hidráulico está livre de pressão. Uma montagem incorreta pode resultar em acidentes graves.*

3.1 Disposição geral e integração do sistema

O local de instalação pode ser onde se desejar. Deve ser mantido um espaço de instalação de 200 mm acima da porta de gás para um dispositivo de teste e enchimento.

3.3. Instalação e fixação

O acumulador deve ser fixado de modo a ficar bem fixo em caso de vibrações provocadas pelo funcionamento ou por uma eventual rutura da linha de ligação e de modo a que o acumulador não seja afetado por eventuais tensões.

4. Colocação em serviço

4.1. Pressão de pré-carga do gás

Os acumuladores são geralmente fornecidos prontos a funcionar. A pressão de pré-carga (P_0) é especificada na caixa do acumulador. Antes da colocação em serviço, a pressão de pré-carga deve ser verificada pelo operador e o acumulador deve ser enchido, se necessário.

4.2. Gás de enchimento

Os acumuladores só devem ser enchidos com azoto da classe 4.0, ou seja, N₂ 99,99 vol. %. A pressão de pré-carga (P_0) deve ser escolhida entre 0,9...0,95 da pressão de funcionamento inferior (P_1) à temperatura de funcionamento e inferior a 130 bar. Além disso, a relação entre a pressão de pré-carga do gás e a pressão de funcionamento superior ($P_0:P_2$) não deve ser superior a 1:6...1:8.



A pressão de pré-carga varia com a temperatura do gás. A pressão de pré-carga P_0 indicada na placa de identificação, nos desenhos ou outros documentos aplica-se ao azoto com uma temperatura do gás de 20°C. Após o enchimento ou a drenagem do azoto, a pressão real só pode ser corretamente ajustada ao seu valor especificado após um período de compensação de temperatura suficiente.

4.3. Temperatura máxima de funcionamento

Os acumuladores Freudenberg são adequados para temperaturas de funcionamento entre -10°C e 80°C. Por favor, pergunte para outras temperaturas. Quando utilizados com materiais de membrana e recipiente mais adequados, existem gamas de temperatura variantes, por exemplo, -40°C até +80°C possíveis.

4.4. Teste antes do funcionamento

Tanto os testes antes da colocação em funcionamento como os testes recorrentes devem ser efetuados de acordo com os regulamentos nacionais. Todas as linhas e ligações devem ser especialmente verificadas quanto à sua funcionalidade e substituídas em caso de avaria.

4.5. Enchimento de acumuladores recarregáveis

Para o enchimento do acumulador, deve ser utilizado um dispositivo de enchimento e controlo. Observar o manual de instruções do dispositivo de enchimento. A Freudenberg fornece dispositivos de enchimento e teste adequados.



A pressão de pré-carga varia com a temperatura do gás. Após o enchimento ou a libertação de azoto, é necessário esperar que a temperatura estabilize antes de verificar a pressão do gás.



ATENÇÃO: a manutenção e a reparação do acumulador só podem ser efetuadas por técnicos especializados.

5. Manutenção

Os acumuladores de diafragma Freudenberg quase não necessitam de manutenção após a colocação em funcionamento. Para evitar avarias e assegurar uma longa vida útil, as seguintes verificações de manutenção devem ser efetuadas em intervalos regulares:

- Verificação da pressão de pré-carga e, se necessário, reabastecimento
- Inspeção visual da corrosão exterior
- Verificar a ligação da tubagem e os acessórios quanto a possíveis fugas
- Verificar o estado e o funcionamento correto do dispositivo de segurança

5.1. Intervalos de inspeção

A Freudenberg recomenda os seguintes intervalos de inspeção:

Inspeção inicial após a (re)entrada em funcionamento	Após uma semana de funcionamento
Segunda inspeção após a primeira sem objeções	Após 2 - 3 meses de funcionamento
Inspeções regulares se não forem detetadas fugas	Anualmente

 *Independentemente dos requisitos deste documento, as inspeções recorrentes devem ser realizadas de acordo com os regulamentos nacionais aplicáveis.*

5.2. Controlo da pressão de pré-carga

A verificação da pressão de pré-carga de azoto e a comparação entre o valor real e o valor definido permite tirar conclusões sobre o estado da membrana, bem como monitorizar as perdas de gás devido à permeação ao longo do tempo de funcionamento. A Freudenberg oferece dispositivos de enchimento adequados.

O procedimento é explicado nas respetivas instruções de funcionamento.

Após o teste, recomendamos uma inspeção da estanquidade da válvula de carga (por exemplo, com spray de deteção de fugas) e, se necessário, a substituição do USIT-Ring.

5.3 Verificação do lado do fluido

Ligar o manômetro ao acumulador através da linha. Em alternativa, o manômetro pode ser ligado diretamente à ligação de ventilação.

Procedimento:

1. Verter o fluido de pressão no acumulador
2. Fechar o dispositivo de fecho
3. Deixar escorrer lentamente o fluido sob pressão (nivelamento da temperatura), abrindo a válvula de libertação
4. Observar o manômetro durante o processo de esvaziamento. Logo que a pressão de enchimento do acumulador é atingida, o indicador desce bruscamente para zero.

Se estiverem a ser medidos desvios, devem também ser verificados os seguintes aspetos:

- Podem ser atribuídos a variações de temperatura ambiente ou do gás?
- As tubagens e os acessórios estão selados?

O controlo posterior do acumulador só é necessário quando estas causas de erro forem eliminadas.

6. Vida útil

O limite de vida útil dos acumuladores de membrana, em particular o limite do recipiente do acumulador, depende do número de ciclos de carga e do intervalo de pressão de funcionamento correspondente.

A gama de pressão máxima admissível para o conjunto acumulador de membrana pode ser consultada no capítulo 1.2.

Os acumuladores de membrana, ou seja, as suas peças que contêm pressão, são resistentes à fadiga se as instruções de manutenção forem respeitadas e se forem operados dentro dos valores limite permitidos.

7. Eliminação

De acordo com o regulamento alemão BGV D23, os hidroacumuladores, enquanto corpos ocos selados, não podem ser incluídos em sucata para fundição sem terem sido abertos. Por conseguinte, é necessário despressurizar os hidroacumuladores do lado do gás, desaparafusando cuidadosamente os parafusos de enchimento de gás ou as válvulas de enchimento de gás e abrindo o acumulador. Os dispositivos de enchimento também são adequados para esta tarefa.



Em modelos especiais com uma abertura de enchimento de gás permanentemente selada (acumuladores não reparáveis), pode ser utilizada uma perfuração cuidadosa da câmara de gás num gabarito de retenção adequado. Como o gás que sai pode arrastar consigo lascas ou partículas de metal, é necessário usar óculos de proteção.



ATENÇÃO: abrir o acumulador com cuidado, pois o gás que sai pode causar danos auditivos. Por isso, recomenda-se o uso de proteção auditiva.



ATENÇÃO: além disso, o acumulador contém azoto que suprime o oxigénio. Certifique-se de que os locais de trabalho são suficientemente ventilados.