

1. Considerações Gerais

As instruções deste manual devem ser usadas para instalação, operação e manutenção de motores elétricos do tipo motofreio fabricados pela Hercules Motores Elétricos Ltda. É importante seguir atentamente as recomendações deste manual para o bom funcionamento do motor e segurança do usuário.

2. Instalação

Os motores do tipo motofreio devem ser instalados em máquinas e equipamentos de acordo com o manual de instalação normalmente fornecido com o motor e em especial em aplicações que sejam compatíveis com as características de frenagem para o qual o motor foi projetado. Para motores do tipo motofreio que são montados na posição vertical e que permitam a entrada de água ou partículas sólidas no interior do sistema de frenagem do motor é recomendável o uso de proteções adicionais para o motor, por exemplo, uso de chapéu sobre a tampa defletora (opcional).

2.1 Alimentação da Bobina do Freio

A bobina do eletroímã do freio deve ser alimentada por corrente contínua. A fonte de tensão pode ser uma fonte externa dedicada somente para o freio ou pode ser obtida por meio de uma ponte retificadora (incluindo diodos e varistores).

A alimentação da ponte retificadora pode ser feita pela fonte de corrente alternada que é usada para alimentar o motor, desde que o motor não seja alimentado por um inversor de frequência. Quando a alimentação é feita por meio da ponte retificadora, ela pode ser feita conforme a Tabela 1.

Para o normal funcionamento do motor e da bobina do freio a tensão da rede elétrica deve estar dentro $\pm 10\%$ da tensão nominal.

2.2 Esquema de Ligação

2.2.1 Alimentação com Corrente Alternada

Nesta opção existe a possibilidade de dois modos de frenagem, a frenagem normal e a frenagem rápida.

A) Frenagem normal: deste modo a alimentação da ponte retificadora pode ser feita diretamente a partir dos terminais de alimentação do motor, conforme mostrado na Figura 1.

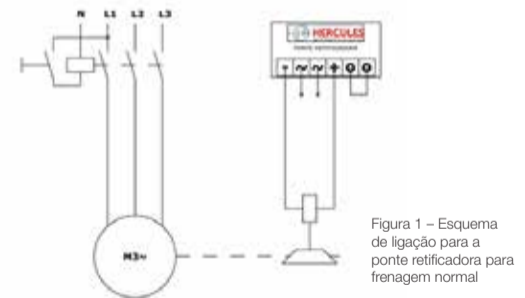


Figura 1 – Esquema de ligação para a ponte retificadora para frenagem normal

B) Frenagem rápida: deste modo a alimentação da ponte retificadora deve ser feita conforme a Figura 2.

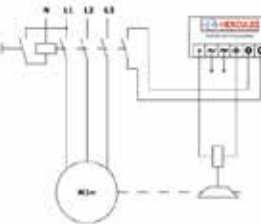


Figura 2 – Esquema de ligação para a ponte retificadora para frenagem rápida

Tabela 1 – Alimentação da ponte retificadora através dos terminais do motor

Tensão de alimentação do motor (Vca)	Tensão de alimentação da ponte retificadora (Vca)	Esquema elétrico para frenagem		Alimentação da ponte retificadora através das conexões dos cabos do motor (padrão IEC-NBR / NEMA)				
		Normal	Rápida	Terminal 1	Terminal 2			
					3	6	9	12
220/230/240 (Δ)	220/230/240	Fig. 1	Fig. 2	U1 / T1	W1/T3	W1/T3	W1/T3	W1/T3
380/400/415 (Y)	220/230/240				ND	W2/T6	ND	W4/T12
380/400/415 (Δ)	380/400/415				W1/T3	W1/T3	W1/T3	W1/T3
440/460 (T)	440/460				W1/T3	W1/T3	W1/T3	W1/T3
525/550/575 (T)	525/550/575				W1/T3	W1/T3	W1/T3	W1/T3

Legenda: Δ – Ligação triângulo / Y – Ligação estrela / ND – Não disponível

Notas:

- Pontes retificadoras de 6 (seis) terminais:
- Terminais 2 e 3 devem ser conectados a tensão alternada;
- Terminais 1 e 4 devem ser conectados à bobina do freio;
- Terminais 5 e 6 devem ser curto-circuitados para uso da frenagem normal ou conectá-los a um contator ou relé para uso da frenagem rápida. Se a alimentação da ponte retificadora não for realizada diretamente nos terminais do motor, sempre deve ser verificada a tensão de alimentação da placa de identificação do freio do motor.

2.2.2 Alimentação com Corrente Contínua

A ligação deverá ser feita diretamente nos terminais da bobina do freio com uma fonte de corrente contínua, sem o uso da ponte retificadora. Sempre deve ser observada a tensão de alimentação da bobina do freio atentamente a fim de evitar problemas no freio ou no motor.

3. Princípio de Funcionamento

Este tipo de freio tem seu princípio de funcionamento baseado na pressão de molas. Quando o motor está ligado, o eixo está livre e o freio não está atuando. E quando é interrompida a passagem de corrente elétrica para o motor desligando-o, o freio começa a atuar. O sistema de frenagem é composto por um eletroímã que deve ser alimentado ao mesmo tempo que o motor e este é responsável por liberar o eixo do motor. Quando é interrompida a corrente elétrica no motor e no eletroímã, as molas empurram a armadura do eletroímã contra o disco de freio comprimindo-o e gerando atrito. Neste momento ocorre a frenagem. Numa nova partida do motor o eletroímã irá atrair a armadura e assim liberar o disco de frenagem e o eixo do motor.

4. Manutenção

Sempre que for necessário executar qualquer serviço no motofreio, o mesmo deve estar totalmente desconectado da rede elétrica, protegido contra religamentos involuntários e com o eixo totalmente parado. Este serviço também deve ser realizado por um técnico devidamente capacitado para evitar riscos de choques elétricos e outros acidentes. Este tipo de freio tem longa vida útil e construção simples, desta maneira as inspeções e manutenções não requerem maiores intervenções, somente a verificação periódica do entreferro e eventual ajuste do mesmo. Sempre que for realizada a verificação do entreferro recomenda-se fazer a limpeza dos componentes do freio, pois pode ter ocorrido a penetração de contaminantes no sistema de frenagem.

4.1 Componentes do Freio

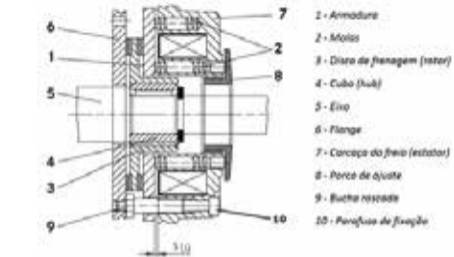


Figura 3 - Corte transversal do freio

4.2 Intervalo de Inspeção e Reajuste do Entreferro

O intervalo de tempo para a inspeção e ajuste do entreferro varia de acordo com a carga (aplicação), número de operações de frenagem e das condições do ambiente no qual o motor está instalado. É normal o desgaste natural da lona de freio durante a operação do motofreio, por isso o entreferro deve ser ajustado de tempos em tempos e quando a espessura mínima do disco de frenagem for atingida deve-se substituir o mesmo. O entreferro dos motofreio é pré-ajustado de fábrica com o valor nominal conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Dados para o ajuste do entreferro

Carcaça IEC	Tamanho do freio	Entreferro nominal Zmín. (mm) Tolerância: +0,1/-0,05 mm	Entreferro máximo Zmáx (mm)	Entreferro máximo para frenagem de emergência Zmáx (mm)	Espessura mínima do disco de frenagem (mm)	Torque de aperto dos parafusos de fixação (N.m)
63	6	0,20	0,50	0,30	4,50	3,0
71	8	0,20	0,50	0,30	5,50	5,9
80	8	0,20	0,50	0,30	5,50	5,9
90	10	0,20	0,50	0,30	7,50	10,1
100	12	0,30	0,75	0,45	8,00	10,1
112	14	0,30	0,75	0,45	8,00	24,6
132	16	0,30	0,75	0,45	8,00	24,6

Tabela 3 – Ferramentas para montagem/desmontagem do freio

Tamanho do freio	Chave de torque (N.m)	Soquete para parafusos sextavado interno	Tamanho da chave (mm)		
			Parafusos com cabeça	Des travamento manual	
				Porcas/parafusos	Alavanca
6	1 a 12	3	8	7 / 5,5	7
8		4	9	10 / 7	
10		5	12		
12	20 a 100	6	15	12 / 8	9
14					
16					

4.3 Procedimento de Ajuste do Entreferro

Para realizar o ajuste do entreferro devem ser seguidos os procedimentos abaixo:

1. Desconectar o motor, todos os componentes do freio e outros que possam fornecer risco da rede de alimentação;

2. Se o motor for fornecido com a alavanca de destravamento manual, esta deve ser removida;
3. Remover a tampa defletora retirando os parafusos de fixação da mesma;
4. Se necessário, remover o ventilador do motor;
5. Remover a borracha de vedação;
6. Usar um calibrador (espião) para medir o entreferro existente entre a armadura e o corpo do eletroímã do freio. O entreferro deve ser medido em três pontos próximo dos parafusos de ajuste. Se a medida for igual ou maior que os valores encontrados na Tabela 2, ou se os valores forem diferentes entre si, proceder o ajuste do entreferro de acordo com a Figura 4:

- 6.1 Afrouxar os parafusos de fixação do freio para deixar a bucha rosca livre;
- 6.2 Olhando para o freio, girar a bucha rosca no sentido anti-horário com o auxílio de uma chave conforme a Tabela 3 para realizar o ajuste (girando meia volta da bucha o entreferro é reduzido cerca de 0,2 mm);
- 6.3 Caso o valor medido do entreferro estiver abaixo do especificado na Tabela 2, deve-se girar a bucha no sentido horário.
- 6.4 O valor do entreferro deve ser uniforme em todos os pontos de medição.
7. Realizar o reaperto dos parafusos de fixação do freio;
8. Recolocar a borracha de vedação;
9. Recolocar o ventilador, proteções e tampa defletora;
10. Recolocar a alavanca de destravamento manual, caso exista;
11. Religar o motor na rede de alimentação.

Figura 4 Ajuste do entreferro do freio



4.4 Regulagem do Torque de Frenagem (opcional)

Opcionalmente o freio pode vir com regulagem do torque de frenagem. Para motofreios com este opcional o torque pode ser ajustado de acordo com a necessidade da aplicação.

Para se fazer o ajuste, a porca de ajuste (8) presente na parte traseira do freio deve ser girada no sentido horário quando se deseja aumentar o torque e para o sentido anti-horário quando se deseja diminuir o torque de frenagem.

A regulagem de fábrica do torque do freio é conforme a Tabela 4.

Carcaça	Tamanho do freio	Torque nominal (N.m) (100rpm)
63	6	4
71	8	8
80	8	8
90	10	16
100	12	32
112	14	60
132	16	80

Tabela 4 - Características do torque de frenagem de acordo com o tamanho do freio

5. Alavanca de Destramento Manual (opcional)

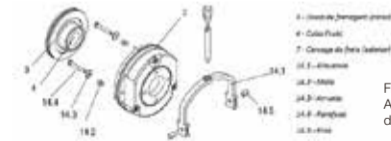


Figura 5
Alavanca de destravamento manual

Para a utilização da alavanca para destravamento do freio deve-se puxar a alavanca em um dos sentidos indicados na Figura 6 até a liberação do freio.

Após conseguir fazer a operação necessária, deve-se soltar a alavanca para o freio voltar a atuar.

Importante:

- Não devem ser utilizadas ferramentas auxiliares para fazer a liberação do freio;
- Não devem ser utilizados prolongadores na alavanca do freio;
- Caso o freio não seja liberado ao acionar a alavanca, pode haver problemas no sistema de frenagem ou no motor. Não se deve exercer força acima do normal, pois a alavanca ou o freio podem ser danificados.

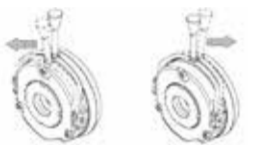


Figura 6
Sentido de operação da alavanca

5.1 Instalação ou Desinstalação da Alavanca de Destramento Manual

- Desacoplar o freio do motor (caso esteja acoplado);
- Colocar as arruelas (14.3) e molas (14.2) nos parafusos (14.4);
- Passar os parafusos (14.4) com as arruelas (14.3) e molas (14.2) pelos furos da armadura (1) e do corpo do freio (7);
- Colocar os pinos (14.5) na alavanca (14.1);
- Parafusar os parafusos (14.4) nos pinos (14.5) da alavanca (14.1), sem apertá-los completamente;
- Montar o freio no motor;
- Ajustar o entreferro e realizar o aperto dos parafusos (14.4) da alavanca de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5 – Ajuste da alavanca de destravamento manual

Tamanho	Z+0,1(mm)	S+0,1(mm)
	06	0,2
08	0,2	1,0
10	0,2	1,0
12	0,3	1,5
14	0,3	1,5
16	0,3	1,5

6. Possíveis Problemas, Causas e Soluções.

Problema	Possível causa	Possível solução
Motor não parte	Falta ou falha de alimentação elétrica	Verificar se a rede de alimentação conectada ao motor e o freio estão de acordo com as especificações da placa do motor bem como devem estar dentro das tolerâncias conforme Normas vigentes.
	Ligações erradas	Verificar se as conexões e ligações estão de acordo com a placa do motor.
	Sobrecarga	Verificar se a potencia do motor é suficiente para a carga aplicada ou se existem problemas mecânicos. Deve ser verificada também a corrente do motor e comparar com a placa do motor.
Freio não destrava		Verificar ajuste do entreferro do freio.

Freio não destrava	Falta ou falha de alimentação elétrica no freio	Verificar tensão de alimentação da ponte retificadora (Vca) e tensão de alimentação do freio (Vdc) e comparar com a placa de dados do freio.
	Problema na ponte retificadora	Alimentar corretamente a ponte retificadora e verificar se a tensão de saída da ponte retificadora esta correta. Caso não haja tensão ou a tensão não estiver correta deve-se trocar o componente.
	Problema na bobina do freio	Medir a resistência ôhmica da bobina (em temperatura ambiente) e comparar com a especificação do fabricante. Em caso de divergências, substituir o componente.
	Entreferro fora do especificado	Ajustar o entreferro conforme especificação.
Freio não atua corretamente	Esquema de ligação conforme frenagem Normal (mais lenta)	Alterar ligação para frenagem rápida.
	Entreferro fora do especificado	Ajustar o entreferro
	Disco de frenagem com desgaste ou danificado	Medir a espessura do disco, comparar com a especificação e verificar a integridade do mesmo. Em caso de problemas, substituir o componente.
	Ajuste incorreto da alavanca de destravamento manual	Verificar a montagem e ajuste da alavanca e seus componentes.

Falha da ponte retificadora	Tensão acima do especificado	Verificar se tensão de alimentação esta dentro das tolerâncias conforme Normas vigentes.
	Ligação errada	Verificar se a ligação da ponte esta conforme o especificado.
	Alimentação do motor com inversor de frequência	A ponte retificadora não pode ser alimentada pelos terminais do motor quando o motor for alimentado por um inversor de frequência. A alimentação deve ser independente.
	Contaminação	Verificar se a ponte retificadora esta exposta à poeira ou umidade, caso esteja, deve ser adequada sua instalação.
Sobre aquecimento ou desgaste prematuro do disco de frenagem	Falha ou falta de alimentação da bobina do freio	Verificar causas conforme coluna ao lado e corrigir a falha. O sobreaquecimento pode ocorrer devido ao atrito do disco de frenagem com partes estáticas enquanto o motor está ligado.
	Falha na ponte retificadora	
	Falha na bobina do freio	
	Entreferro fora do especificado	
	Ajuste incorreto da alavanca de destravamento manual	
	Fiação com defeito	
	Alimentação do motor e da bobina do freio por inversor de frequência	Verificar a rampa de desaceleração do inversor e verificar se o freio não esta atuando antes do fim da rampa de desaceleração. A rotação do motor deve estar abaixo de 100 RPM quando o freio começa a atuar.

GARANTIA

A Hercules Motores assegura contra defeitos de fabricação ou de materiais para seus produtos por um período de 24 meses contados a partir da data da fatura da nota fiscal da fábrica ou 12 meses do distribuidor/revendedor, sendo que os três primeiros meses desta garantia são exigidos pela Lei N° 8.078, de 11/set/1990.

Os últimos 09 meses constituem uma cobertura adicional concedida pela Hercules Motores Elétricos, como prova de confiança que deposita na qualidade dos produtos que fabrica. Independente da data da instalação deverão ser observadas as condições adequadas de transporte, manuseio e armazenamento, instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem presença de agentes agressivo, operando dentro dos limites de suas capacidades, realização periódica das devidas manutenções preventivas, realização de reparos e/ou modificações somente por pessoas credenciadas por escrito pela Hercules Motores Elétricos sendo que o produto na verificação de uma anomalia esteja disponível para o fornecedor por um período mínimo necessário a identificação da causa da falha e seus devidos reparos. Deve ser informado de imediato por parte do comprador os defeitos ocorridos e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela Hercules Motores Elétricos.

A garantia não inclui serviços de desmontagem nas instalações do comprador, custos de transporte do produto e despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal de Assistência Técnica quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente em oficinas de Assistência Técnica autorizados pela Hercules Motores ou na própria fábrica. Em qualquer caso de devolução por defeito a mesma somente poderá ser feita na classificação fiscal de mercadoria para conserto. Excluem-se desta garantia os componentes cuja vida útil em uso normal seja menor que o período de garantia. O reparo e/ou substituição de peças ou produtos a critério da Hercules Motores durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original. A presente garantia se limita ao produto fornecido não se responsabilizando a Hercules Motores por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos, instalações, lucros cessantes quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.

HERCULES MOTORES ELÉTRICOS LTDA.

Rua Chapecó, 590 - Timbó - SC
89120-000 - 55 47 3281.1900
CNPJ: 07.442.711/0001-65
I.E: 254.991.246/SC Indústria Brasileira
www.herculesmotores.com



MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO COM FREIO (MOTOFREIO)

Manual de instalação, operação e manutenção de Motores Elétricos Hercules com freio

