

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 maquinas 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 continua. 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.

Esta alimentação poderá ser nas tensões de 220/230/240 V, 380/400/415 V ou 440/460/480 V, de acordo com as características do conjunto ponte

retificadora/bobina do freio. A bobina do eletroímã pode funcionar continuamente dentro de ± 10% da tensão nominal. Para o normal funcionamento do motor e da bobina do freio a tensão da rede elétrica deve estar dentro ± 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.

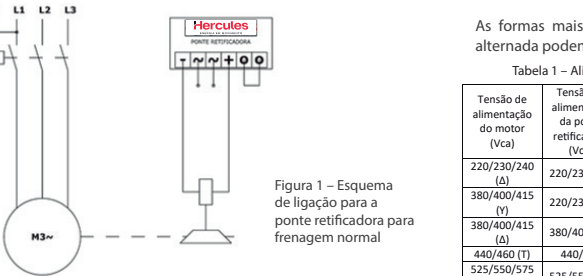


Figura 1 – Esquema de ligação para a ponte retificadora para frenagem normal

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

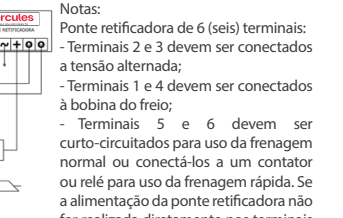


Figura 2 – Esquema de ligação para a ponte retificadora para frenagem rápida

As formas mais simples de se fazer a alimentação do freio em corrente alternada podem ser observados na Tabela 1.

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
220/230/240 (Δ)	220/230/240	Fig. 1	Fig. 2	U1 / T1	W1/T3	W1/T3	W1/T3
380/400/415 (Y)	220/230/240				ND	W2/T6	ND
380/400/415 (Δ)	380/400/415				W1/T3	W1/T3	W1/T3
440/460 (T)	440/460				W1/T3	W1/T3	W1/T3
525/550/575 (T)	525/550/575				W1/T3	W1/T3	W1/T3

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

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

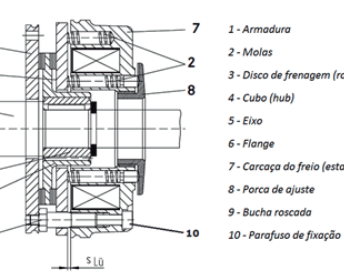


Figura 3 - Corte transversal do freio

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 esta 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

Soquete para parafusos sextavado interno	Tamanho da chave (mm)		
	Parafusos com cabeça	Destravarmento manual	
		Porcas/parafusos	Alavanca
3	8	7 / 5,5	7
4	9	10 / 7	
5	12		
6	15	12 / 8	9

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;

- Se o motor for fornecido com a alavanca de destravamento manual, esta deve ser removida;
- Remover a tampa defletora retirando os parafusos de fixação da mesma;
- Se necessário, remover o ventilador do motor;
- Remover a borracha de vedação;
- 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:
- Afrouxar os parafusos de fixação do freio para deixar a bucha roscada livre;
- Olhando para o freio, girar a bucha roscada 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);
- Caso o valor medido do entreferro estiver abaixo do especificado na Tabela 2, deve-se girar a bucha no sentido horário.
- O valor do entreferro deve ser uniforme em todos os pontos de medição.
- Realizar o reaperto dos parafusos de fixação do freio;
- Recolocar a borracha de vedação;
- Recolocar o ventilador, proteções e tampa defletora;
- Recolocar a alavanca de destravamento manual, caso exista;
- Religar o motor na rede de alimentação.

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.



Figura 4 Ajuste do entreferro do freio

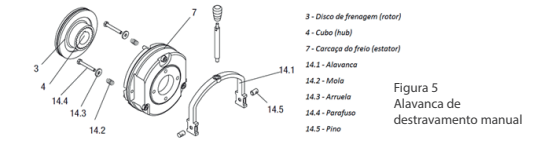
4.4 Regulagem do Torque de Frenagem (opcional)

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 Destravamento Manual (opcional)



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.

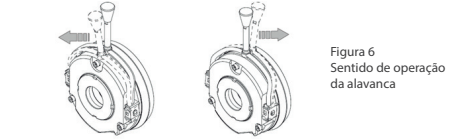


Figura 6 Sentido de operação da alavanca

5.1 Instalação ou Desinstalação da Alavanca de Destravamento 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.

