



GEVISA

Sistemas Industriais

Custom 8000[®] Motores de Indução e Máquinas Síncronas de Média e Alta Tensão

Tradição de qualidade, performance
e liderança tecnológica.



Motores de Indução e Máquinas Síncronas de Média e Alta Tensão

Tradição de qualidade, Performance e Liderança Tecnológica.

Os motores de indução e síncronos da GEVISA são projetados e fabricados para atender os requisitos típicos de uma ampla variedade de aplicações em indústrias químicas, petroquímicas, mineração, papel e celulose, siderurgia, saneamento básico, transporte e outras aplicações onde confiabilidade, robustez e facilidade de manutenção são requisitos fundamentais.



Motor de indução – rotor gaiola

Simplicidade, Baixo custo, Adaptabilidade Horizontal e vertical, eixo sólido e oco, com potências na faixa de 75 kW a 15000 kW e até 16000 volts.

O motor de indução com rotor tipo gaiola de esquilo é o mais amplamente utilizado para acionamento de bombas, ventiladores e compressores. Entre suas principais vantagens incluem-se a inerente simplicidade de construção do rotor e controle; seu baixo custo e, obviamente, sua adaptabilidade aos ambientes mais agressivos. Os motores de indução, rotor gaiola, são disponíveis com níveis de rendimento normais e "premium" (alto rendimento).



Motor de indução – rotor bobinado

Partida suave, velocidade ajustável Horizontal e vertical, com potências entre 75 kW e 11000 kW e até 16000 volts.

O motor de indução com rotor bobinado, apesar de seu custo mais elevado se comparado com o rotor gaiola, possibilita importantes vantagens de aplicação. Historicamente tem sido utilizado para partir cargas de alta inércia ou que exijam conjugados de partida elevados, ou ainda, quando o sistema de acionamento requer partidas suaves. Com reostato líquido ou com sistema estático de controle de velocidade, o motor de anéis é uma importante alternativa onde é requerida uma faixa limitada de controle e velocidade.



Motores e geradores síncronos

Alta eficiência e fator de potência Horizontal e vertical, com potências entre 250 kW e 11000 kW e até 16000 volts.

Em função da sua elevada eficiência e sua capacidade de corrigir o fator de potência de instalações, os motores síncronos são freqüentemente uma opção para acionamentos de grande porte. O maior entretanto, em relação ao motor de indução, permite o uso de ranhuras estáticas maiores, uma grande vantagem para aplicações que requerem alta potência e alta tensão simultaneamente. Adicionalmente o projetista tem grande flexibilidade para combinar torques de partida com outras características objetivando atender os requisitos particulares de cada sistema.





Sistema de Isolação

Mica "composite", Resina epóxi e Impregnação a vácuo e pressão (VPI) asseguram um sistema de isolação perfeito.

O sistema de isolação para máquinas de médio e grande porte é projetado e construído para atender os rígidos requisitos térmicos e mecânicos das aplicações com regimes de operação mais severos. A GEVISA se utiliza de um sistema de impregnação a vácuo e pressão (VPI) com resina epóxi sem solventes para consolidar os materiais isolantes de alta qualidade ao sistema de isolação, assegurando uma estrutura compacta e livre de espaços vazios, possibilitando uma vida longa e confiável aos seus produtos.

O sistema de isolação começa com os materiais da isolação entre espiras, os quais são selecionados para cada máquina em particular com base nos níveis de surto de tensão esperados, temperatura de operação e compatibilidade com o sistema. Os materiais variam do poliéster, à fita de mica aplicada sobre cada espira ou

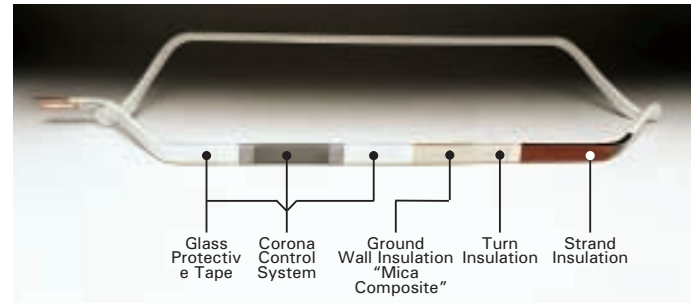
Qualidade assegurada do sistema de isolação

Garantia de performance e longa vida

Vários testes são efetuados durante a fabricação das bobinas para assegurar os rigorosos padrões de qualidade dos materiais e dos processos. Testes de alto potencial são realizados em vários estágios. Antes da acamação, cada bobina é submetida ao teste de surto de isolação entre espiras. Finalmente, antes do embarque, é realizado o teste de alto potencial do estator completo, com o dobro da tensão nominal acrescido de 1000 volts, de acordo com a norma IEEE. Quando requerido, pode ser realizado o teste de imersão. A GEVISA testa completamente os novos sistemas de isolação propostos e compara os resultados obtidos com os dados existentes dos sistemas de comprovado sucesso. Apenas os novos sistemas com comprovada superioridade são liberados para produção.

grupo de condutores. A isolação terra é feita por um composto de mica (mylar, mica, tecido de vidro) na forma de folha ou fita, em todas as bobinas.

A natureza homogênea do composto de mica assegura uma isolação terra uniforme, com tensão dielétrica superior à isolação feita com fita ou folha convencional de mica. As bobinas recebem uma cobertura de fita de vidro para proteção contra choques mecânicos e abrasão.



Nos sistemas com tensões acima de 6000 volts, uma camada de tinta semicondutora é aplicada na seção reta das bobinas para proteção anti-corona.

Antes da aplicação da isolação terra, as seções retas são moldadas sob pressão e temperatura colando os condutores entre si e assegurando o perfeito controle dimensional da seção final. Após a aplicação da isolação terra, a qual consiste de múltiplas camadas de fita ou folha de composto de mica, toda a bobina recebe uma cobertura de fita de vidro. Os terminais da bobina recebem atenção especial quanto ao acabamento, durante o enfitamento, para assegurar a perfeita selagem deste ponto crítico após a impregnação.

As bobinas são inseridas nas ranhuras e as conexões brasadas e enfitadas. Dispositivos de travamento das bobinas, associados ao próprio sistema de isolação, resultam numa estrutura absolutamente rígida, minimizando os movimentos das cabeças de bobina durante a partida e operação normal. O processo de impregnação a vácuo e pressão preenche completamente os espaços vazios da bobina à medida que a resina penetra os materiais isolantes, resultando numa estrutura sólida e homogênea de incomparável resistência térmica e mecânica.



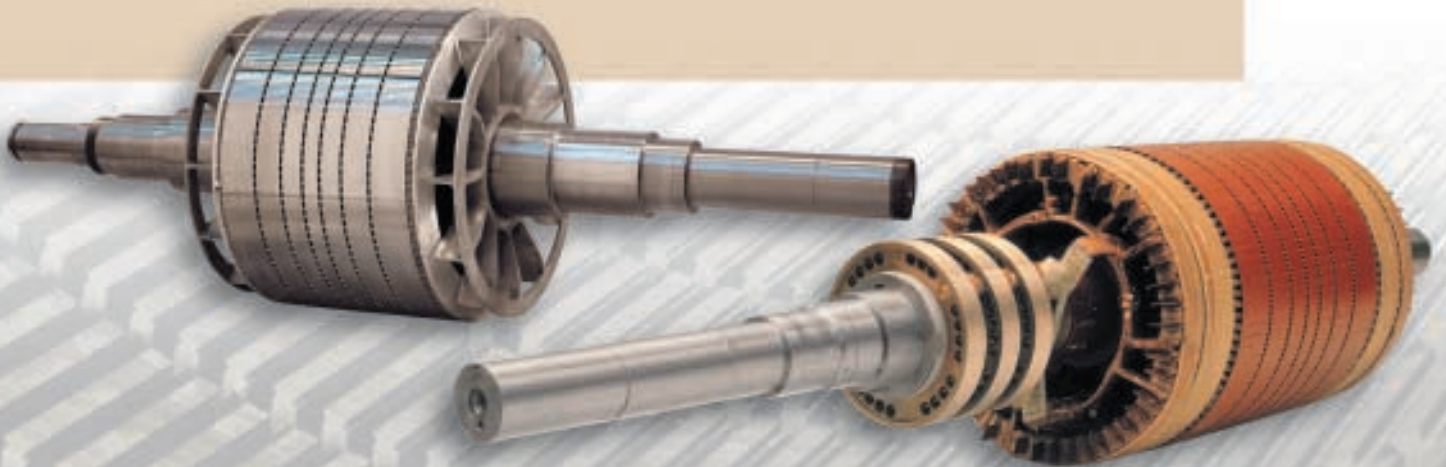
Construção do Rotor

Rotor Gaiola de Esquilo

Baixo momento de inércia, Tempo de rotor bloqueado superior, Junções barra-anel mais resistentes, Menor ruído de ventilação, Características torque x escorregamento otimizadas para cada aplicação.

O circuito magnético consiste em discos estampados a partir da chapa siliciosa fina, de baixa perda, empilhados para formar um núcleo magnético laminado, o qual é montado sobre o eixo. As lâminas são revestidas com filme isolante termicamente estável para reduzir as perdas magnéticas e manter a estabilidade dimensional face as severas tensões térmicas e mecânicas decorrentes das partidas e operação normal. A tecnologia GEVISA para fabricação de rotores com barras de alumínio, essencialmente distinta da tecnologia de fundição em alumínio, vem sendo aperfeiçoada nos últimos 35 anos e incorpora avanços recentes que a diferenciam de forma inquestionável. Os principais ítems de diferenciação podem ser sumarizados como:

- Barras pré-tensionadas mantêm o pacote de lâminas permanentemente sob pressão, aumentando a rigidez do sistema.
- Não possibilidade de movimento longitudinal da gaiola, com relação ao pacote magnético, uma vez que os anéis são pressionados diretamente contra as lâminas
- Tempo de rotor bloqueado superior ao da gaiola em cobre para projetos equivalentes em termos de características de torque x escorregamento.
- Barras de alumínio extrudadas (que facilitam a particularização da geometria) concedem grande flexibilidade e recursos ao projetista em termos de otimização das características de torque x escorregamento.
- Rotor com baixa inércia.
- O baixo peso das barras e anéis reduzem a força centrífuga, eliminando a necessidade de anéis de retenção sobre os anéis de curto-circuito.
- As junções barra-anel obtidas pelo processo de solda MIG são 15 a 20 vezes mais resistentes que as junções obtidas por brasagem.
- Ranhuras rotóricas fechadas reduzem o ruído de ventilação.
- A 200° C acima da temperatura ambiente, a resistência à fadiga das junções obtidas por processo MIG aumenta, sendo que o oposto ocorre com as junções obtidas por brasagem.
- Rotor com barras de alumínio permitem reparação (recuperação) confiável e econômica.



Rotor Bobinado

Versátil, Velocidade ajustável, Partidas suaves

Algumas aplicações requerem um motor de indução com possibilidade de mudança da impedância do rotor para ajuste da velocidade de operação ou controle da partida. O enrolamento rotórico é construído em fase e com o mesmo número de polos do estator, de forma a possibilitar a conexão, via anéis de deslizamento, à uma impedância externa, tal como um reostato líquido ou outro sistema de controle de velocidade. A construção magnética do rotor bobinado é similar

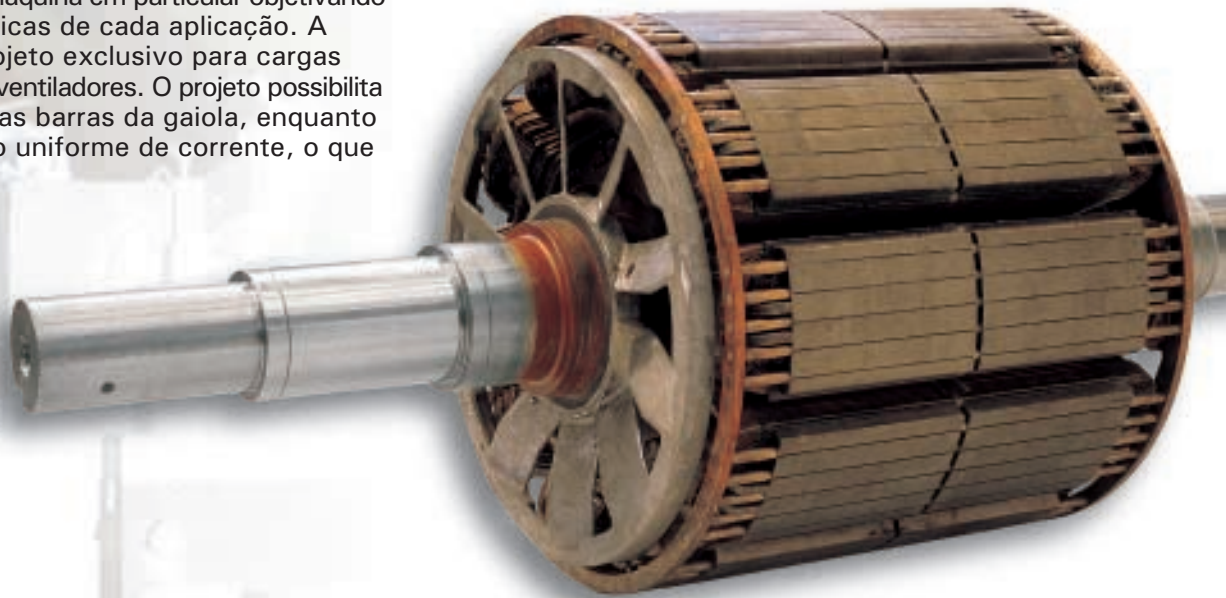
à do rotor de gaiola. O rotor bobinado, entretanto, é completamente isolado contra a terra e conectado de forma a ter o mesmo número de polos do enrolamento estático. Por estarem submetidas a esforços mecânicos intensos, as cabeças de bobina são fixadas com bandagem de vidro e consolidadas por resina termo-retrátil de alta resistência térmica e mecânica. Os enrolamentos do rotor são conectados ao sistema externo através de anéis coletores montados sobre o eixo, os quais são preferencialmente posicionados externamente ao motor, evitando que os resíduos das escovas de carvão se alojem nos enrolamentos.

Rotor síncrono

Enrolamento de partida otimizado para cada aplicação, Excitatriz "brushless" para áreas classificadas

Desempenho projetado principalmente para aplicações que requerem alto rendimento em grandes potências, o rotor síncrono é facilmente identificado pelo fato dos polos de campo projetarem-se em relação ao elemento rotativo. Cada conjunto polar é fabricado a partir de lâminas de aço estampadas que formam o núcleo, o qual é envolvido pela bobina de campo. Para potências menores, a bobina de campo é fabricada a partir de condutores isolados, de seção retangular, enrolados diretamente sobre o núcleo isolado do polo, consolidada através de resina epóxi isolante de alta resistência térmica e mecânica, a qual, quando curada, impermeabiliza a bobina quanto à sujeira, umidade e outros contaminantes. As bobinas de campo das máquinas de alta potência são fabricadas a partir de tiras de cobre dobradas de topo, com material isolante dimensionalmente estável colado entre as espiras, formando uma bobina de alta resistência, a qual pode ser removida do núcleo se necessário. O enrolamento amortecedor, que é construído de barras de liga de cobre brasadas ao anel de curto-circuito, é projetado para cada máquina em particular objetivando atender às características de cada aplicação. A GEVISA dispõe de projeto exclusivo para cargas com alta inércia, como ventiladores. O projeto possibilita expansão individual das barras da gaiola, enquanto mantém a distribuição uniforme de corrente, o que

resulta em menores tensões e conseqüentemente vida mais longa em comparação a projetos menos avançados. Diversos tipos de construção rotórica são empregados dependendo do porte e da rotação da máquina. Todos os motores de 1800 rpm possuem o rotor laminado de forma que os polos formam uma peça única com o rotor. Máquinas com rotações menores utilizam-se de polos individualmente removíveis, os quais podem ser fixados ao núcleo através de encaixe tipo cauda-de-andorinha ou parafusos. Rotores que utilizam encaixe tipo cauda-de-andorinha possuem normalmente o núcleo laminado, o qual é prensado e chavetado ao eixo, ao passo que, para potências maiores, o eixo e o núcleo são usinados a partir de uma única peça forjada. Motores com rotações muito baixas possuem as peças polares parafusadas a um núcleo maciço. A excitatriz tipo "brushless" é de manutenção simples, sem a necessidade de troca das escovas e ideal para ambientes com contaminantes. O sistema inclui o campo estático estacionário de controle simples, o elemento rotativo da excitatriz, no qual a potência alternada polifásica é gerada, e o sistema de retificação que incorpora os diodos, tiristores e dispositivos de chaveamento. O sistema é projetado para ser o mais simples e funcional assegurando a máxima confiabilidade.



Balanceamento

Aceleração suave, Operação silenciosa, Mancais com vida longa

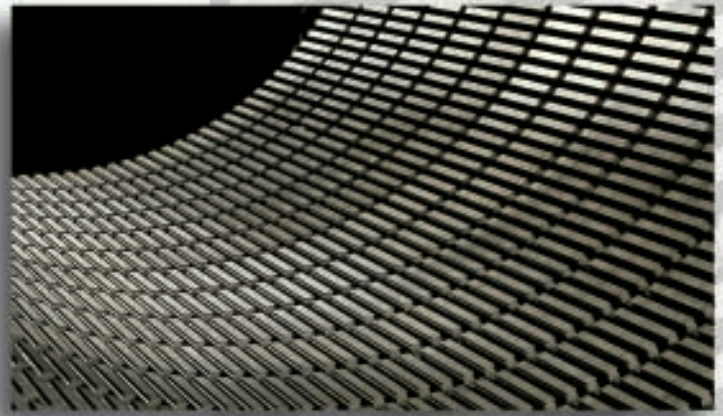
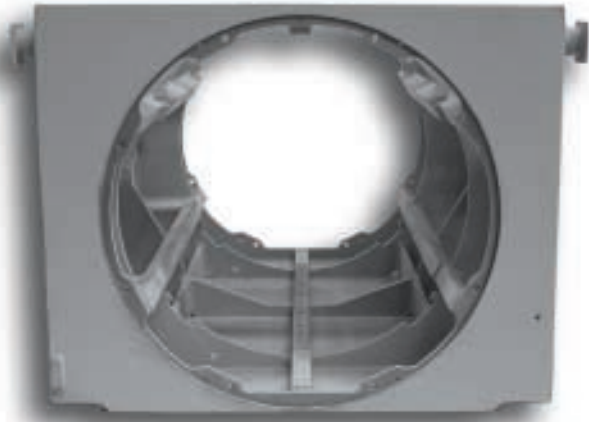
Após a montagem, os rotores são balanceados dinamicamente para assegurar aceleração suave, operação silenciosa e longa vida para os mancais. Considerando-se que apenas o balanceamento dinâmico propicia o desempenho requerido, a GEVISA dispõe de sofisticadas máquinas de balanceamento dinâmico para assegurar longa vida aos mancais, operação silenciosa e aceleração suave. Estas máquinas permitem o balanceamento, mesmo dos maiores motores, antes da montagem final e em todas as rotações.



Carcaça e núcleo do estator

Rigidez e facilidade de acesso

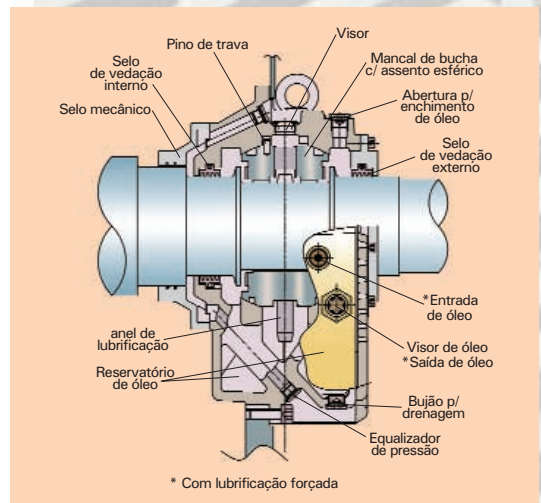
A carcaça é construída em ferro ou em estrutura soldada a partir de chapas de aço altamente resistentes, para manter o alinhamento e prover a proteção física ideal, além de permitir o acesso para inspeção. As lâminas do estator são estampadas com precisão a partir de chapas siliciosas de alta qualidade e baixa perda elétrica, revestidas com filme isolante termicamente estável. A maior parte dos motores utiliza carcaça de seção retangular com núcleos prensados. O núcleo magnético é composto de lâminas empilhadas, prensadas para assegurar a rigidez e completamente bobinado antes da montagem na carcaça. Esta construção permite o livre acesso às cabeças de bobina durante a manutenção além de simplificar a inserção das bobinas e sistemas de travamento, no caso de reparação.



Mancais de Bucha

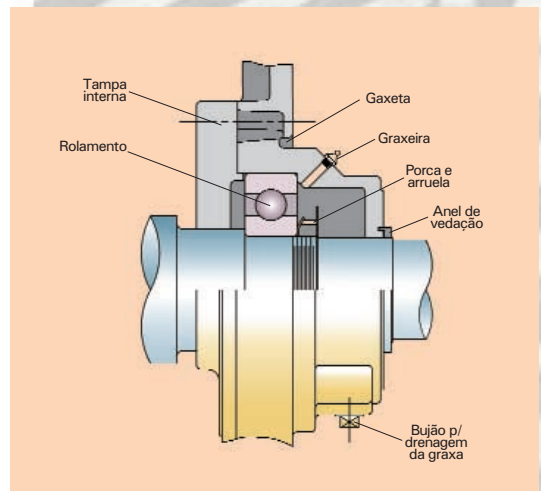
Mancais de assento esférico auto-alinháveis (Renk ou equivalente) são usados na maioria das máquinas que necessitam de mancais de bucha. Estes mancais possuem características de construção e sistemas de selagem projetados para impedir a entrada de impurezas no óleo. A adição de selagem permite aumento no grau de proteção até IP-55 (pó e jato de água).

A bucha de metal patente é suportada por uma estrutura robusta e emprega um anel pescador que carrega o óleo do reservatório até o mancal. O sistema de lubrificação recirculante é empregado quando a velocidade periférica for superior a 20 m/s. Os mancais são isolados, quando requerido, para eliminar a circulação de corrente. Visores e peças bipartidas permitem fácil inspeção e reposição de partes, sem a necessidade de desacoplar o motor da carga acionada.



Mancais de Rolamento

Os mancais das máquinas horizontais são sobredimensionados e podem ser do tipo esfera ou rolo, relubrificáveis, assegurando longa vida útil e capacidade extra de carga. Os mancais são montados com graxa numa estrutura selada para impedir a contaminação da graxa. O sistema de lubrificação inclui um bujão de dreno sobredimensionado para permitir a retirada do excesso ou a graxa inutilizada durante a relubrificação. Externamente, selagens tipo labirinto podem ser acrescentadas em máquinas horizontais para prover capacidade de proteção até IP-56 (contra pó).



Proteções Mecânicas e Sistemas de Resfriamento

Motores Abertos à prova de Pingos IP23-IC01

Esta proteção mecânica é mais utilizada para aplicações em ambientes industriais protegidos (áreas internas). O ar de refrigeração entra através de aberturas nas duas tampas do motor, sendo direcionado por defletores para as cabeças de bobina, rotor e estator, saindo em seguida pelas aberturas laterais da carcaça. Para potências maiores ou aplicações que requerem operação silenciosa, o ar de refrigeração entra e sai por aberturas localizadas em uma prática cobertura (top hat) localizada na parte superior do motor. O ar entra através das duas extremidades da cobertura, percorre o caminho descrito anteriormente e sai pelas laterais da cobertura. Esta proteção mecânica será usada quando filtros e/ou baixos níveis de ruído forem solicitados.



Motores Fechados com Trocador de Calor Ar-Água IP54-IC81W

A proteção ar-água isola completamente o motor do ambiente em que se encontra instalado, permitindo a operação em locais abertos ou fechados, limpos ou contaminados. São fornecidos com um trocador de calor ar-água montado na parte superior, o qual refrigera o ar que circula no circuito fechado de ventilação / refrigeração. O calor gerado no motor é transferido para a água que circula no radiador, e não para o ambiente, o que permite a utilização desta solução em locais confinados. Esta proteção é também a que propicia o menor nível de ruído.



Motores Fechados Com Trocador De Calor Ar-Ar IP54-IC611

Semelhante aos IP54-IC81W estes motores possuem, montados na parte superior, um trocador de calor ar-ar através do qual o calor gerado no interior do motor é levado, pelo ar que circula internamente, à região interna do trocador de calor, onde é transferido para o ar do circuito externo de ventilação. O circuito externo de ventilação é estabelecido por meio de um ventilador posicionado no eixo do motor, externamente ao invólucro, o qual força o ar externo a circular em alta velocidade pelos tubos do trocador, saindo aquecidos do lado oposto ao de entrada.



Motores Fechados Com Ventilação Externa (TEFC) IP54-IC411

Os motores de porte médio podem ser construídos com carcaças aletadas (TEFC), nos quais o calor produzido internamente pode ser retirado forçando-se o ar externo a circular com alta velocidade sobre as aletas externas da carcaça. O circuito externo utiliza-se de um ventilador montado no eixo e um sistema de defletores para direcionar o ar sobre as aletas.

O circuito interno se incumbe de direcionar o calor gerado nas partes ativas para a superfície interna da carcaça.



Acessórios Opcionais

Detectores de Temperatura

NO ESTATOR

Tipo	Descrição	Instalação	Qtidade/ moto	Função
RTD	Detectores de temperatura tipo resistência. São detectores cuja resistência é função da temperatura. As seguintes opções são disponíveis: Cobre: 10 ohms a 25° C Platina: 100 ohms a 0° C	Dentro das ranhuras, entre as bobinas	6 (dois por fase)	Pode ser conectado a um sistema de monitoramento, alarme ou desligamento.
Termostato	Sensor bimetálico tipo Klixon, com contatos normalmente abertos ou fechados	Nas cabeças de bobina	3 (um por fase)	Fornecer sinal para alarme ou desligamento quando a temperatura pré-definida (não ajustável) é atingida
Termistor	Sensor tipo PTC (Positive Temperature Coefficient), conectado a um relé estático dentro da ranhura, entre as bobinas	Nas cabeças de bobina	3 (um por fase)	Juntamente com o relé estático, fornece sinal para alarme ou desligamento quando a temperatura pré-definida (não ajustável) é atingida.

NOS MANCAIS:

Tipo	Descrição	Instalação	Qtidade/ motor	Função
RTD	Detectores de temperatura tipo resistência. São detectores cuja resistência é função da temperatura. As seguintes opções são disponíveis: Cobre: 10 ohms a 25° C Platina: 100 ohms a 0° C	No alojamento dos mancais	2 (um por mancal)	Pode ser conectado a um sistema de monitoramento, alarme ou desligamento.
Termômetro	Sensor bimetálico ou tubo capila	No alojamento dos mancais	2 (um por mancal)	Fornecer indicação local ou remota de temperatura
Termopar	Termopar gerador de sinal de tensão proporcional à temperatura	No alojamento dos mancais	2 (um por mancal)	Pode ser conectado a um sistema de monitoramento, alarme ou desligamento.

Resistência de aquecimento:

Resistências de aquecimento são recomendadas para todos os motores que não operam por períodos prolongados (interrupção de operação ou armazenamento) ou quando as condições ambientes forem favoráveis à condensação de água nos enrolamentos.

Outros Acessórios:

Quando solicitados, os seguintes acessórios podem ser fornecidos:

- capacitores para correção do fator de potência;
- proteção contra surtos de tensão (capacitores e pára-raios);
- transformadores de corrente;
- tacômetros;
- sensores de vibração;
- chaves de sobrevelocidade;
- indicadores de centro magnético;
- sobrebases;
- bases ajustáveis (deslizantes).



Sistemas Industriais

GE Gevisa S/A
Av. Mofarrej, 592
05311-000 - São Paulo/SP
Fone: (11) 838-2522
www.geindustrial.com.br