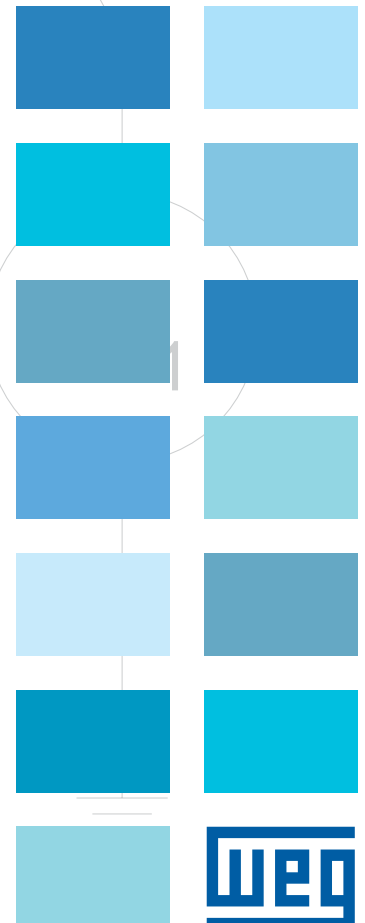
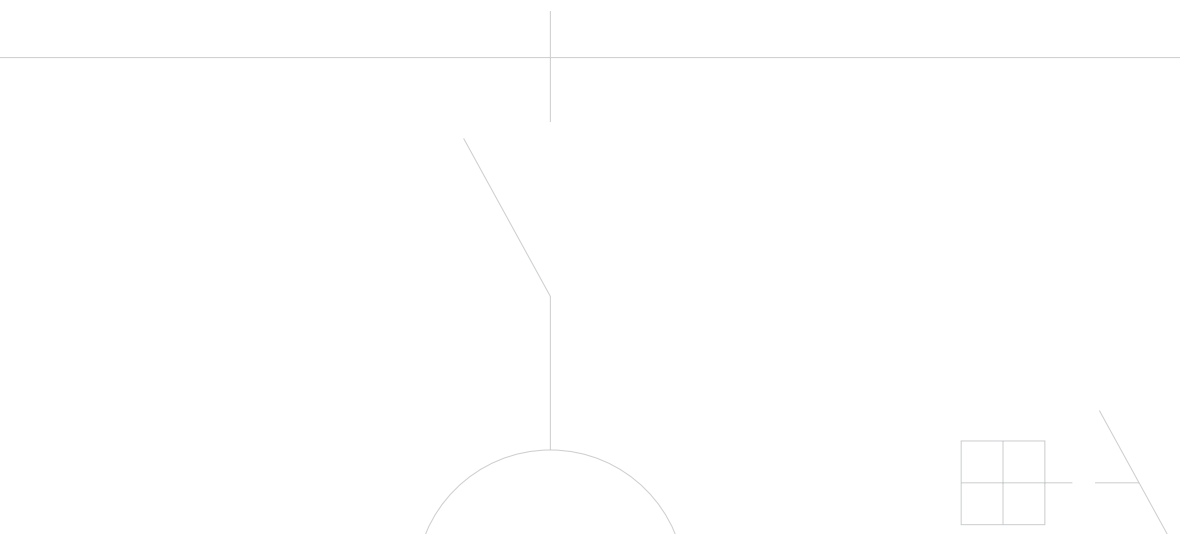


Motores Síncronos



Motores Síncronos

A WEG oferece soluções industriais completas, disponibilizando ao mercado produtos desenvolvidos em conjunto com consultorias internacionais especializadas. Entre os produtos destacam-se os motores síncronos que, por possuírem características especiais de funcionamento, estão sendo utilizados com maior frequência nas mais diversas aplicações. A eficiência em aplicações onde são exigidos, a correção do fator de potência, altos torques e baixas correntes de partida, velocidade constante em variações de carga, baixo custo de operação e manutenção, são os principais motivos que resultam na escolha dos motores síncronos para acionamento de diversos tipos de cargas.

Certificações / Normas

A WEG tem seu sistema de qualidade certificado de acordo com os requisitos da norma ISO 9001 e ISO 14001. O sistema de qualidade é auditado e certificado pelo *Bureau Veritas Quality Institute*. Para atender os mais exigentes mercados mundiais, os motores WEG têm certificações de importantes órgãos certificadores, como: CSA, BVQI, ABS e DNV.



- Potências: até 110.000 kW
- Tensões: 220 a 15.000 V
- Rotações: 3.600 a 150 rpm

Projetos

Os produtos WEG são projetados com a utilização de modernos *softwares*, desenvolvidos em parceria com universidades da Europa, dos Estados Unidos e do Brasil, garantindo projetos otimizados e máxima eficiência dos produtos.

Por Que Utilizar Motores Síncronos?

As aplicações dos motores síncronos na indústria, na maioria das vezes, resultam em vantagens econômicas e operacionais consideráveis devido as suas características de funcionamento. As principais vantagens são:

Correção do Fator de Potência

O motor síncrono pode ajudar a reduzir os custos de energia elétrica e melhorar o rendimento do sistema de energia, corrigindo o fator de potência na rede elétrica onde está instalado. Em poucos anos, a economia de energia elétrica pode se igualar ao valor investido no motor.

Velocidade Constante

O motor síncrono mantém a velocidade constante tanto nas situações de sobrecarga como também durante momentos de oscilações de tensão, respeitando-se os limites do conjugado máximo (*pull-out*).

Alta Capacidade de Torque

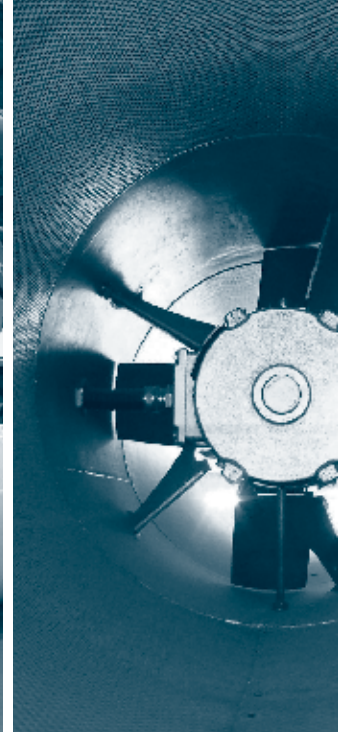
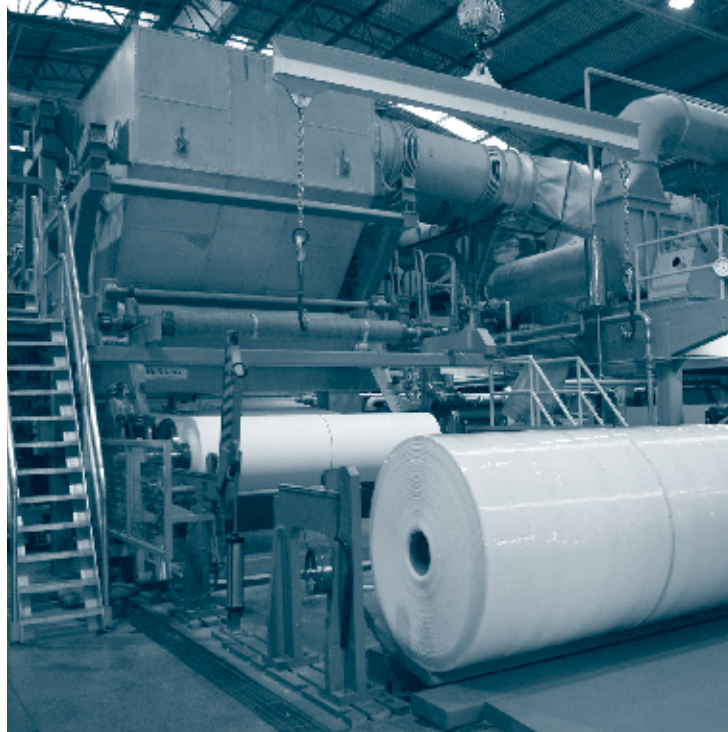
O motor síncrono é projetado com alta capacidade de sobrecarga, mantendo a velocidade constante mesmo em aplicações com grandes variações de carga.

Alto Rendimento

São mais eficiente na conversão de energia elétrica em mecânica, gerando maior economia de energia. O motor síncrono é projetado para operar com alto rendimento e fornecer um melhor aproveitamento de energia para uma grande variedade de carga.

Maior Estabilidade na Utilização com Inversores de Frequência

Pode atuar em uma ampla faixa de velocidade, mantendo a estabilidade independente da variação de carga (ex.: laminador, extrusora de plástico, entre outras).



Aplicações

Os motores síncronos são fabricados especificamente para atender as necessidades de cada aplicação. Devido as suas características construtivas, operação com alto rendimento e adaptabilidade a todos os tipos de ambiente, são utilizados em praticamente todos os segmentos da indústria, tais como:

- Mineração (britadores, moinhos, correias transportadoras e outros)
- Siderurgia (laminadores, ventiladores, bombas e compressores)
- Papel e celulose (extrusoras, picadores, desfibradores, compressores, descascadores e refinadores)
- Saneamento (bombas)
- Química e petroquímica (compressores, ventiladores, exaustores e bombas)
- Cimento (britadores, moinhos e correias transportadoras)
- Borracha (extrusoras, moinhos e misturadores)
- Transmissão de energia (compensadores síncronos)



Motores Síncronos SEF900 (Ex-p), 3.600 kW, 13.200 V
Aplicação: Compressores recíprocos (petroquímica)



Motores Síncronos SDL800, 3.000 kW, 3.100 V
Aplicação: Laminadores (siderurgia)

Motores Síncronos para Atmosferas Explosivas

Para as aplicações em atmosferas explosivas, a WEG fabrica motores síncronos com características de segurança específicas, aptos a operar em locais onde produtos inflamáveis são continuamente manuseados, processados ou armazenados. São fornecidos com tipos de proteção Ex-n (não-acendível) e Ex-p (pressurizado) atendendo as exigências das normas nacionais e internacionais, sendo testados e aprovados por órgãos certificadores reconhecidos mundialmente.

Motores Síncronos Verticais

A WEG oferece também motores síncronos verticais, aptos também a altas cargas de empuxo axial, podem ser fabricados com mancais de rolamentos lubrificadas a óleo ou mancais de deslizamento. Os motores síncronos com construção vertical são projetados e fabricados para atender as aplicações em bombas, britadores, misturadores e outros.



Aplicações



Velocidade Fixa

As aplicações de motores síncronos com velocidade fixa se justificam pelos baixos custos operacionais, uma vez que apresentam alto rendimento e podem ser utilizados como compensadores síncronos para correção do fator de potência.



Velocidade Variável

As aplicações de motores síncronos com velocidade variável se justificam em aplicações de alto torque com baixa rotação e larga faixa de ajuste de velocidade. Devido ao maior rendimento, menor tamanho e maior capacidade de potência, podem substituir motores de corrente contínua em aplicações de alta performance.



Projeto Flexível e Customizado

A construção dos motores síncronos pode ser com ou sem escovas, dependendo das características da carga e ambiente. Podem ser especificados com corrente de partida reduzida o que implica em menor distúrbio no sistema elétrico durante a partida e redução nas tensões mecânicas resultantes nos enrolamentos do motor.

Para um correto dimensionamento a WEG recomenda aos seus clientes que, para especificar um motor síncrono, forneça todas as informações necessárias sobre a aplicação.

Características Construtivas

Carcaça

Sua função principal é apoiar e proteger o motor, alojando também o pacote de chapas e enrolamentos do estator. Podem ser construídas nos tipos horizontal e vertical e com grau de proteção de acordo com as necessidades do ambiente. A carcaça é construída em chapas e perfis de aço soldado, formando um conjunto sólido e robusto que é a base estrutural da máquina. Esse tipo de construção proporciona excelente rigidez estrutural, de maneira a suportar esforços mecânicos provenientes de eventuais curtos-circuitos e vibração, capacitando o motor à atender as mais severas solicitações.



Estator

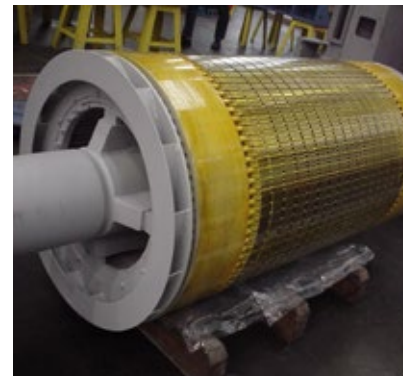
Constituído por um pacote laminado de chapas de aço silício de alta qualidade, com ranhuras para alojar o enrolamento do estator, que opera com alimentação de potência em corrente alternada para gerar o campo magnético girante.



Rotor

O rotor pode ser construído com polos lisos, salientes laminados ou sólidos, dependendo das características construtivas do motor e de sua aplicação. O rotor completo é formado pela estrutura que compõe ou suporta os polos, os enrolamentos de campo e a gaiola de partida para polos lisos e salientes laminados, que são as partes ativas girantes do motor síncrono.

Os polos do campo são magnetizados através da corrente CC proveniente do rotor da excitatriz ou diretamente por anéis coletores e escovas. Em funcionamento, os polos se alinham magneticamente pelo entreferro e giram em sincronismo com o campo girante do estator. Os eixos são fabricados em aço forjado e usinados conforme as especificações. A ponta de eixo normalmente é cilíndrica ou flangeada.





Características Construtivas

Mancais

Em função da aplicação, os motores síncronos podem ser fornecidos com mancais de rolamento ou mancais de deslizamento.

Mancais de Rolamento

Estes mancais são normalmente constituídos de rolamento de esferas ou de rolos cilíndricos, dependendo da rotação e dos esforços axiais e radiais a que são submetidos, sendo que em algumas aplicações podem ser utilizados rolamentos especiais. Os mancais de rolamentos podem ser lubrificados à óleo ou graxa.

Mancais de Deslizamento

Os mancais de deslizamento podem ter lubrificação natural (autolubrificáveis) ou lubrificação forçada (lubrificação externa).

Tipos de Excitação

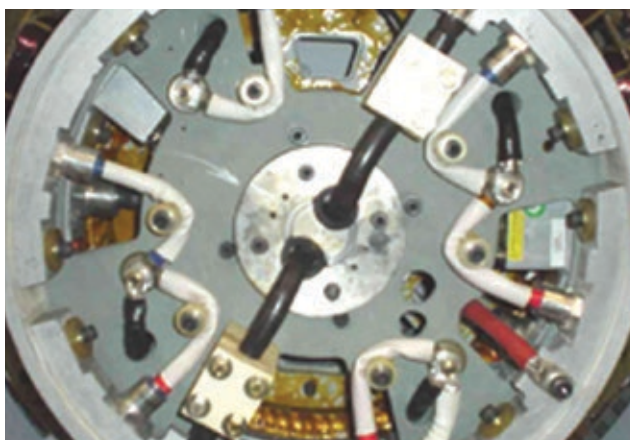
Os motores síncronos necessitam de uma fonte de corrente contínua para alimentar o enrolamento de campo (enrolamento do rotor), que usualmente é suprido através de uma excitatriz girante sem escovas (*brushless*) ou através de anéis coletores e escovas (excitatriz estática).

Excitatriz *Brushless* (Sem Escovas)

Motores síncronos com sistema de excitação *brushless* possuem uma excitatriz girante, normalmente localizada em um compartimento na parte posterior do motor. Dependendo da operação do motor, a excitatriz é construída por:

- Excitatriz com alimentação de corrente contínua no estator
- Excitatriz com alimentação de corrente alternada no estator

O rotor da excitatriz alimenta o enrolamento da excitação do motor através de uma ponte retificadora trifásica girante.

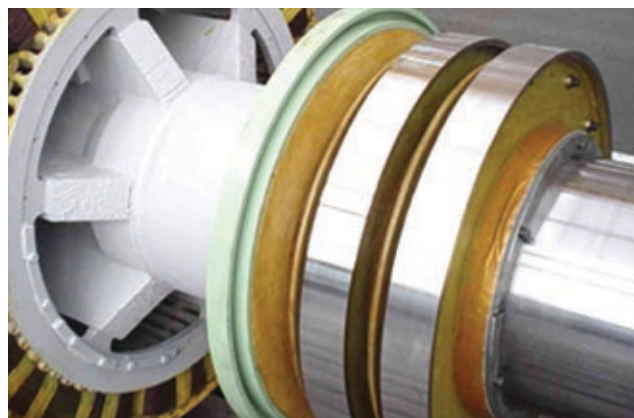




Tipos de Excitação

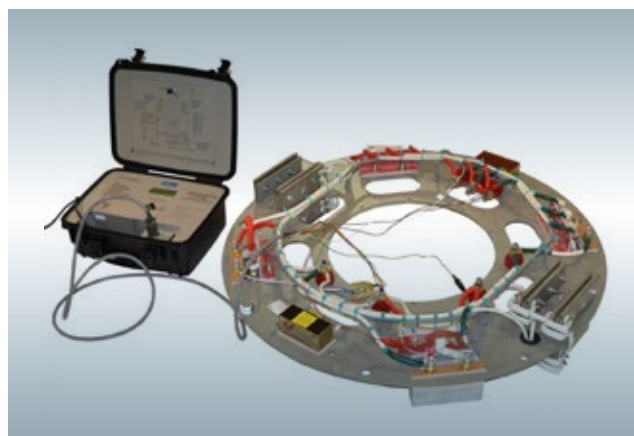
Excitatriz Estática (Com Escovas)

Motores síncronos com excitatriz do tipo estática são constituídos de anéis coletores e escovas que possibilitam a alimentação de corrente dos polos do rotor através de contato deslizante. A corrente contínua para alimentação dos polos deve ser proveniente de um conversor e controlador estático CA/CC externo ao motor. Os motores síncronos com excitatriz estática são mais utilizados em aplicações com variação de velocidade através de inversores de frequência ou em aplicação onde a resposta dinâmica do sistema necessita ser extremamente rápida.



Circuito de Retificação da Excitatriz para Motores *Brushless*

O circuito de controle de aplicação do campo do sistema de retificação utiliza tecnologia micro processada para determinar o melhor ângulo e fase onde a aplicação do campo deve ocorrer. O módulo de controle Sync-Rite™ é um dispositivo digital de alta performance com o uso consagrado pela WEG Electric Machinery. Opcionalmente, pode ser fornecido um dispositivo portátil de teste do circuito de retificação e do Sync-Rite™ para avaliação dos componentes eletrônicos de forma simples e rápida, sem a necessidade de remover estes componentes do motor.



Tipos de Refrigeração e Graus de Proteção

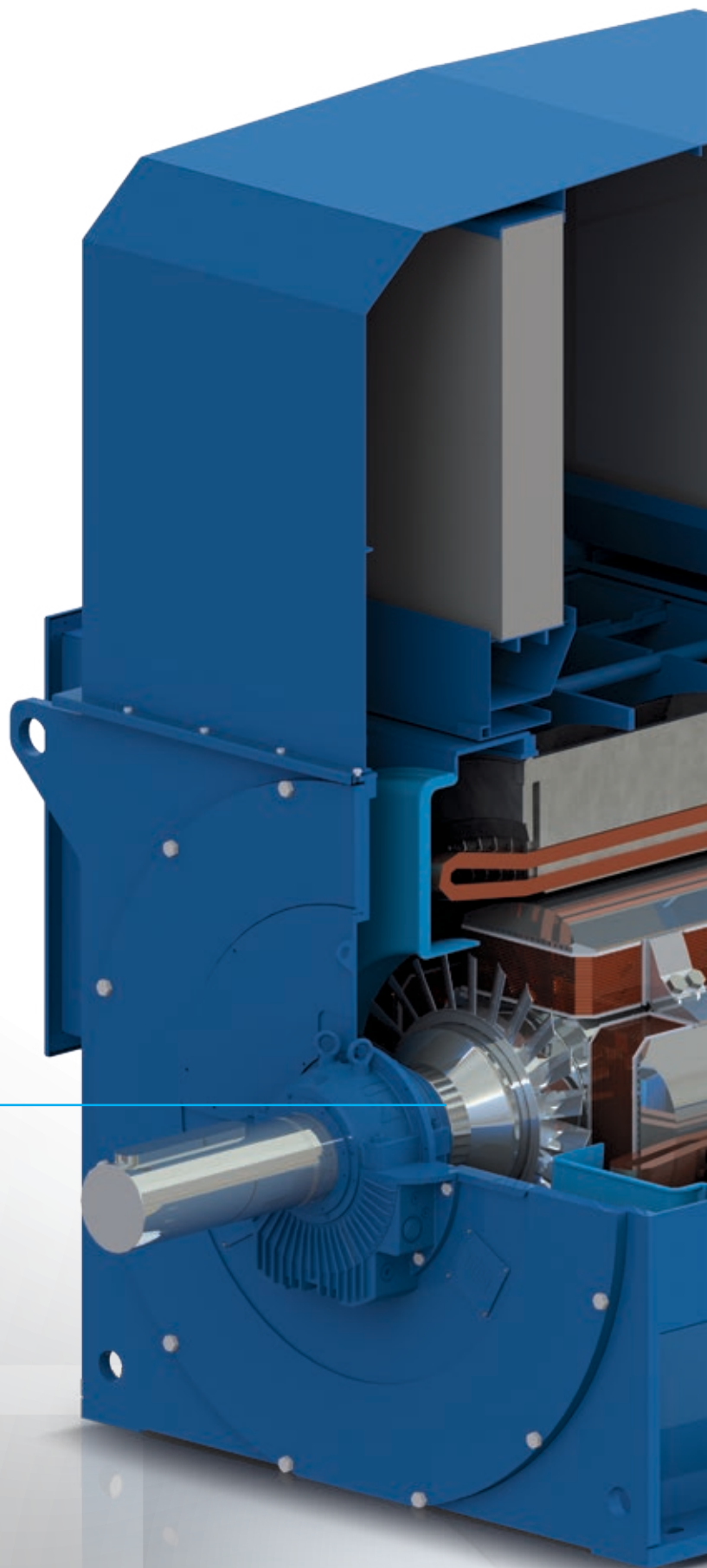
Os tipos de refrigeração / proteção mais utilizados nos motores síncronos são:

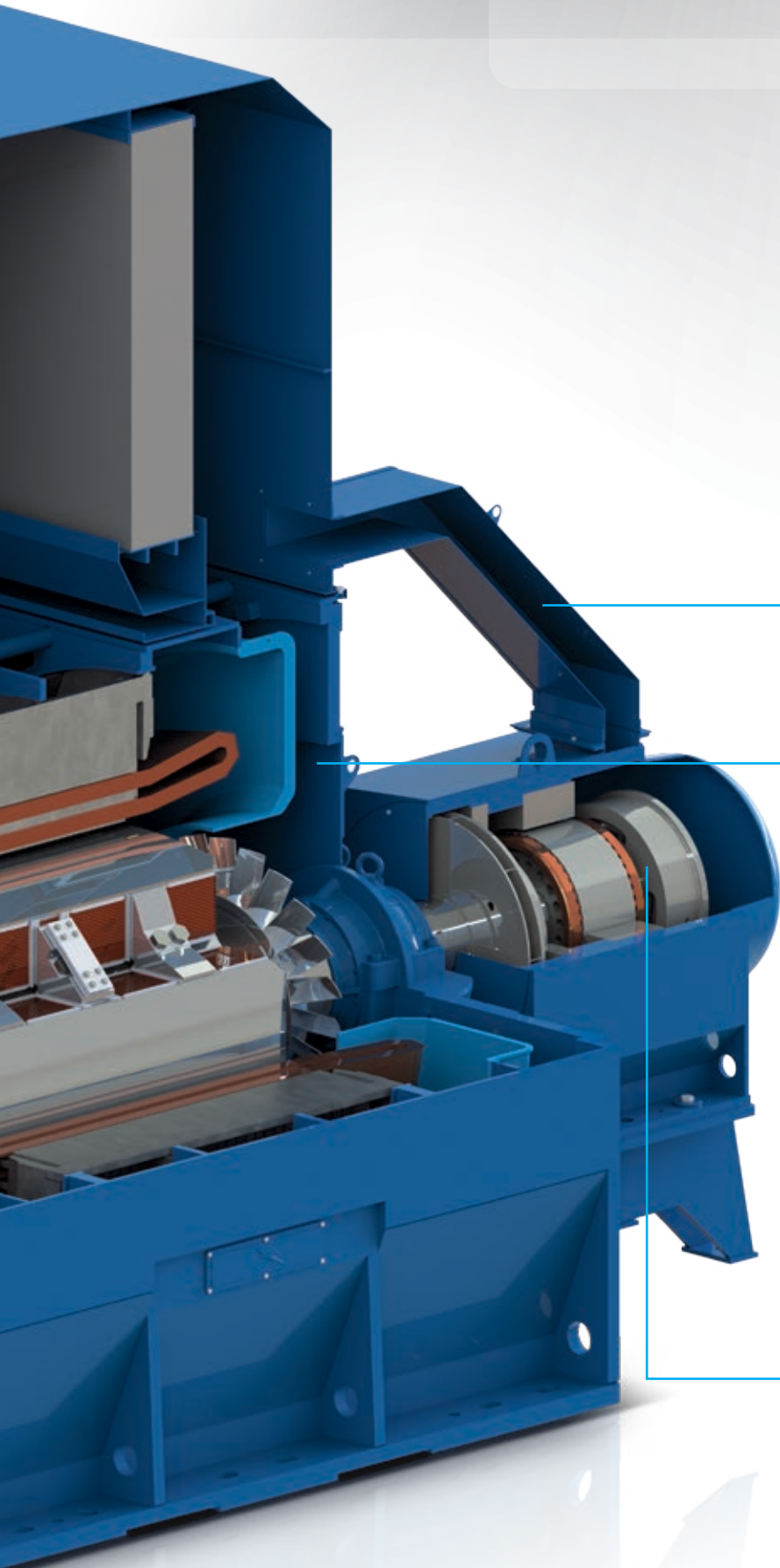
- IC01 - autoventilados, grau de proteção IP23 a IP24
- IC611 ou IC511 - trocador de calor ar-ar, grau de proteção IP54 a IP65
- IC81W - trocador de calor ar-água, grau de proteção IP54 a IP65

Além dos tipos de refrigeração citados, os motores podem ser fornecidos com ventilação forçada, entrada e saída de ar por dutos, e outros meios de refrigeração, atendendo da melhor forma as características de aplicação e do ambiente onde serão instalados.

Projetos dos Componentes

Maior espaçamento e aumento do fluxo de ar na cabeça de bobina e mancais





Sistema de refrigeração por dutos mais eficiente e otimizado

Integração do retificador à excitatriz aumentando a robustez do conjunto de excitação



Acessórios

Os motores síncronos são fornecidos com os acessórios padrão necessários para seu correto funcionamento e monitoramento. Quando da especificação do motor, é importante informar os acessórios especiais desejados, para que sejam incluídos no projeto e fabricação do motor.

Acessórios Padrões

- Sensores de temperatura tipo Pt-100 nos enrolamentos do estator
- Sensores de temperatura tipo Pt-100 nos mancais
- Resistência de aquecimento
- Escova para aterramento do eixo em motores acionados por inversores de frequência
- Indicador de centro magnético (mancais de deslizamento)

Acessórios Especiais

- Capacitores para proteção contra surtos
- Controlador de sincronismo (máquinas *brushless*) Sync-Rite™
- Para-raios para proteção contra surtos
- Transformadores de corrente (TC) para proteção diferencial
- Sensores de vibração
- Fluxostato para água e/ou óleo
- Unidade hidráulica para lubrificação dos mancais
- Sistema para injeção de óleo sob pressão para partida e parada do motor (*Hydrostatic Jacking*)
- Termômetro para óleo (mancais)
- Termômetro para água (trocador de calor)
- Termômetro para ar (ventilação)
- Dispositivo de pressurização (motores Ex-p)
- Acopladores e medidor para monitoramento de descargas parciais



Processos de Fabricação

Bobinagem

O processo de bobinagem adotado pela WEG é especialmente projetado e especificado para a tensão e a aplicação a que o motor se destina. As bobinas dos motores de alta tensão são fabricadas com fio de cobre retangular, pré-formadas e completamente isoladas com fita porosa a base de mica. Também são utilizadas no processo de bobinagem, fitas condutoras e semicondutoras, que envolvem as bobinas, garantindo as características adequadas ao nível de isolamento necessário.

Sistema de Isolamento

O sistema de isolamento WEG MICATHERM é baseado no processo *Vacuum Pressure Impregnation (VPI)*, desenvolvido em conjunto com os mais renomados fornecedores de materiais isolantes do mundo.

Utilizando resinas epóxi especiais, este sistema garante a perfeita isolação da bobinagem dos motores, em um processo totalmente isento de emissão de gases nocivos à atmosfera.

O processo VPI, por muitos anos, tem mostrado sua eficiência e confiabilidade em máquinas elétricas girantes nas mais variadas aplicações. O sistema de isolamento é aplicado em máquinas de baixa e alta tensão que utilizam bobinas pré-formadas de 380 a 15.000 V.

Balaceamento

A WEG possui equipamentos que permitem realizar o balanceamento em até 3.600 rpm.

Balaceadores computadorizados permitem o balanceamento acurado dos rotores. Como consequência, os motores WEG apresentam níveis de vibração muito reduzidos. O balanceamento padrão é feito em dois planos, porém a WEG pode efetuar balanceamento em três planos quando necessário para atender normas específicas ou quando especificado pelo cliente.



Calandra



Corte a laser



Corte plasma



Torno vertical



Bobinagem



Usinagem



Impregnação VPI



Ensaio

Os motores síncronos são ensaiados de acordo com as normas NBR, IEC, NEMA, IEEE e API em moderno laboratório capacitado para testar motores de média e alta tensão com potência de até 20.000 kVA e tensões até 15.000 V, com monitoramento totalmente informatizado e controles de alta precisão.





Assistência Técnica

A WEG disponibiliza para seus clientes serviços de assistência técnica, responsáveis por todo o suporte pós-venda. Fazem parte destes serviços o atendimento de consultas em geral e atendimento em campo, incluindo diagnóstico, comissionamento de máquinas e plantão 24h.

A assistência técnica dispõe de uma equipe treinada e experiente, apta às mais diversas situações de campo e suporte remoto, utilizando equipamentos de última geração, trazendo confiabilidade aos resultados.

Disponibiliza ainda sua rede de assistência técnica autorizada, presente em todo o Brasil e no mundo.



Serviços

Para recuperar máquinas elétricas de médio e grande porte, conte com a equipe de serviços WEG. A mesma tecnologia utilizada para fabricar motores e geradores é utilizada para revisão e recuperação. Os serviços são executados em campo (no próprio cliente) ou nas duas fábricas: Jaraguá do Sul/SC e São Bernardo do Campo/SP, que também está homologada para execução de serviços aplicados em equipamentos para uso em atmosferas explosivas. Nestas fábricas estão disponíveis todos os procedimentos e suporte das áreas de engenharia, processos industriais e controle de qualidade, executando os serviços com rapidez e qualidade.

Atendimento a produtos da marca WEG e outras marcas:

- Motores e geradores de corrente contínua
- Motores de indução trifásicos (gaiola ou anéis, média e alta tensão)
- Motores síncronos (com ou sem escovas, média e alta tensão)
- Compensadores síncronos
- Turbogeneradores
- Hidrogeradores





DAVID BROWN
ENGLAND

me
safety

WED



Grupo WEG - Unidade Energia
Jaraguá do Sul - SC - Brasil
Telefone: (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net
www.youtube.com/wegvideos
[@weg_wr](https://www.instagram.com/weg_wr)

