

# MOTORES SÍNCRONOS

Projetos otimizados  
para garantir a  
**máxima eficiência**

Motores Industriais  
Motores Comerciais &  
Appliance  
Automação  
Digital &  
Sistemas  
**Energia**  
Transmissão &  
Distribuição  
Tintas



Driving efficiency and sustainability



## 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 sob 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 das normas 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 150.000 kW
- Tensões: até 13.800 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 às 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

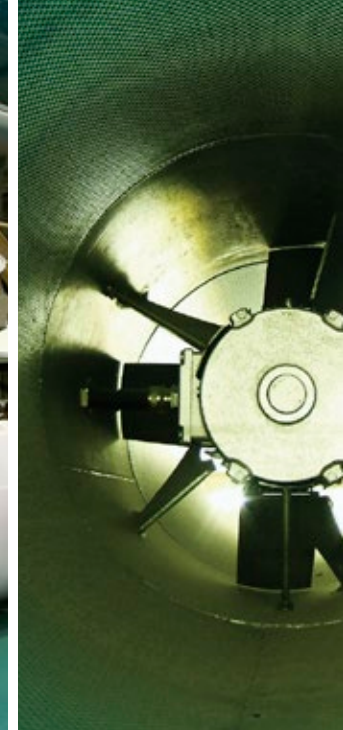
O motor síncrono é projetado com alta capacidade de sobrecarga, mantendo a velocidade constante mesmo em aplicações com grandes variações de carga.

### Alto rendimento

São mais eficientes na conversão de energia elétrica em mecânica, gerando maior economia de energia. O motor síncrono é projetado para operar com alto rendimento, alto fator de potência 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-ec e Ex-pz 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 lubrificados 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 excitação 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 a atender as mais severas solicitações.



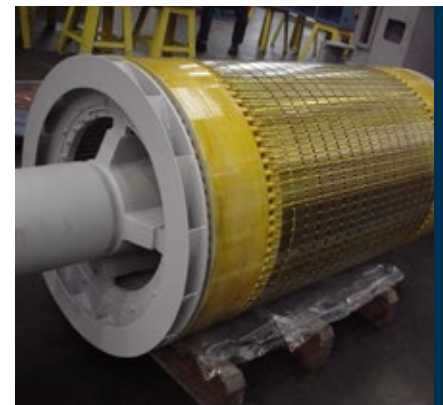
## Estator

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 *brushless* 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 a óleo ou graxa.

### Mancais de deslizamento

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

## Tipos de excitação

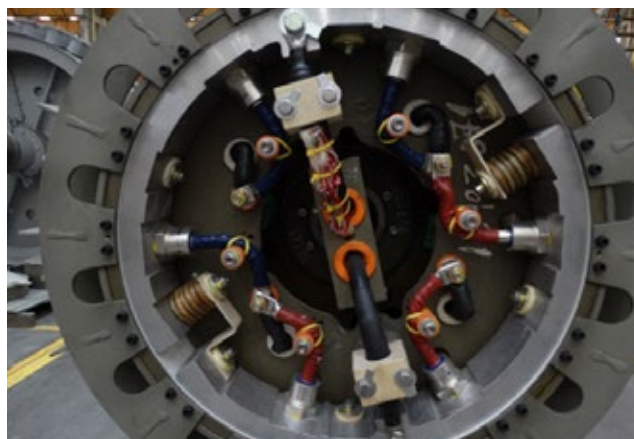
Os motores síncronos necessitam de uma fonte de corrente contínua para alimentar o enrolamento de campo (enrolamento do rotor), que é usualmente suprido por uma excitatriz girante sem escovas (*brushless*) ou através de anéis coletores e escovas (excitação estática).

### 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

### Excitação estática (com escovas)

Motores síncronos com excitação 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 excitação estática são mais utilizados em aplicações com variação de velocidade por meio 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 Plus 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 Plus para avaliação dos componentes eletrônicos de forma simples e rápida, sem a necessidade de remover estes componentes do motor. Além do dispositivo de teste, a WEG também oferece, de forma opcional, o *display* e o repetidor *wireless*.



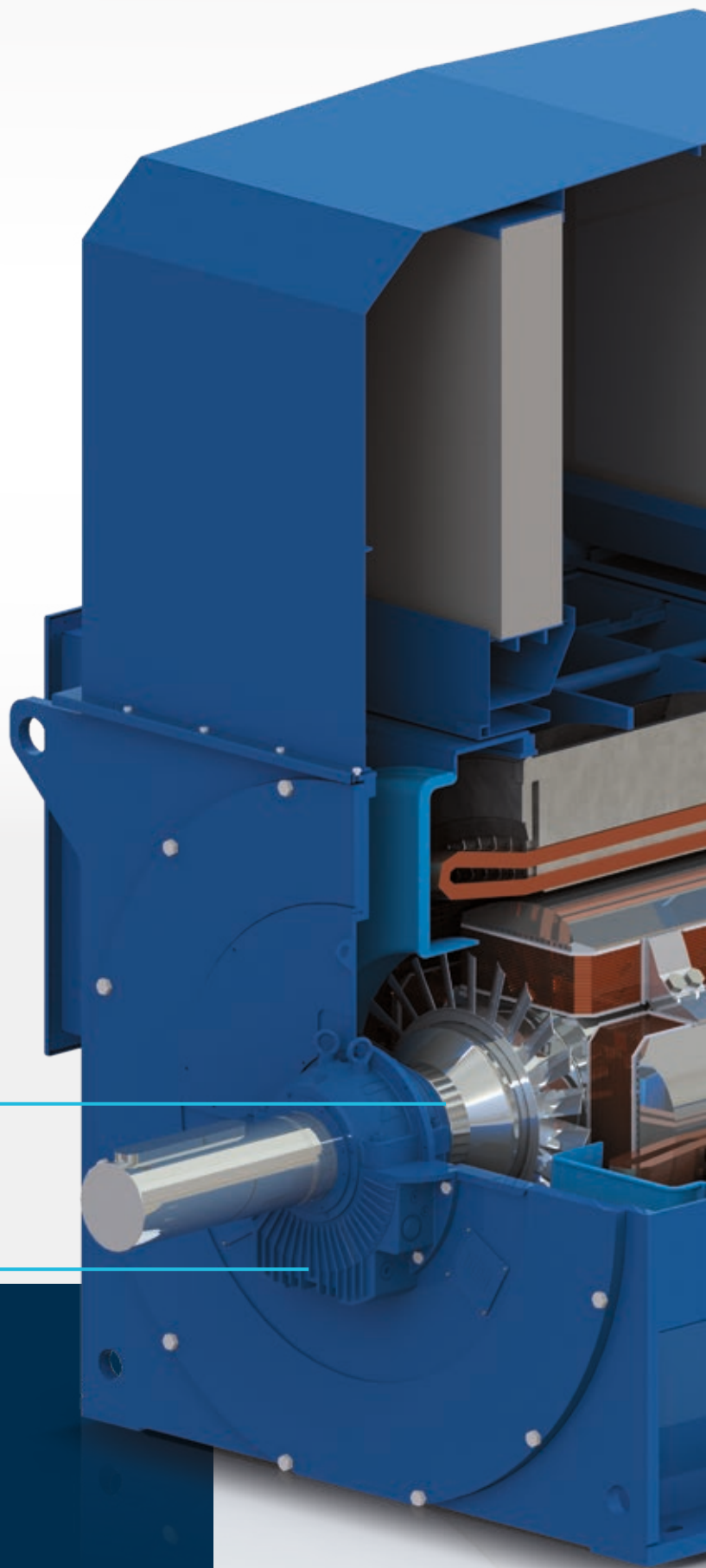
## Tipos de refrigeração e graus de proteção

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



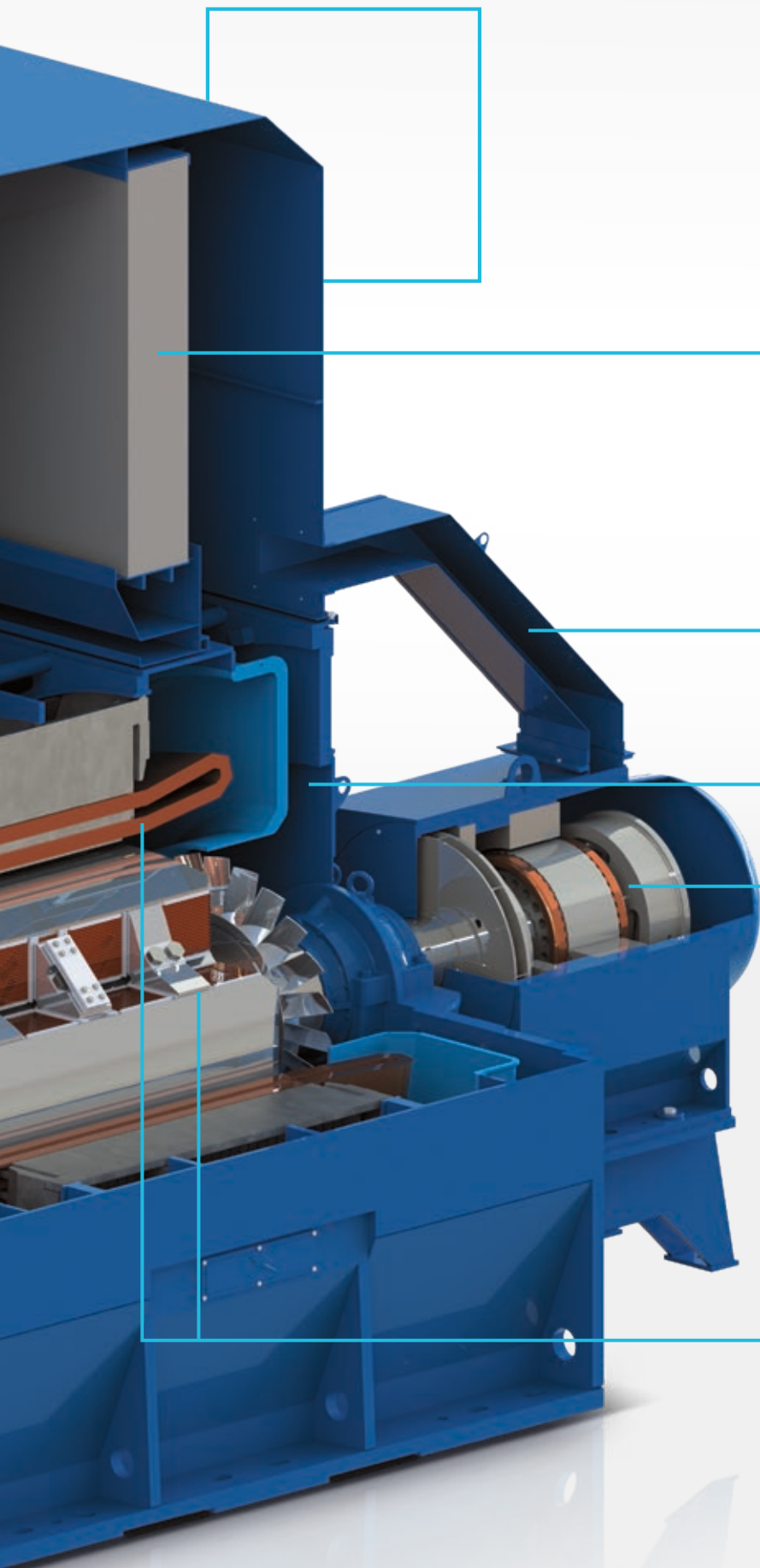
Maior espaçamento e aumento do fluxo de ar na cabeça de bobina e mancais

---

Mancais desenvolvidos com projeto otimizado, garantindo robustez a aplicação

---



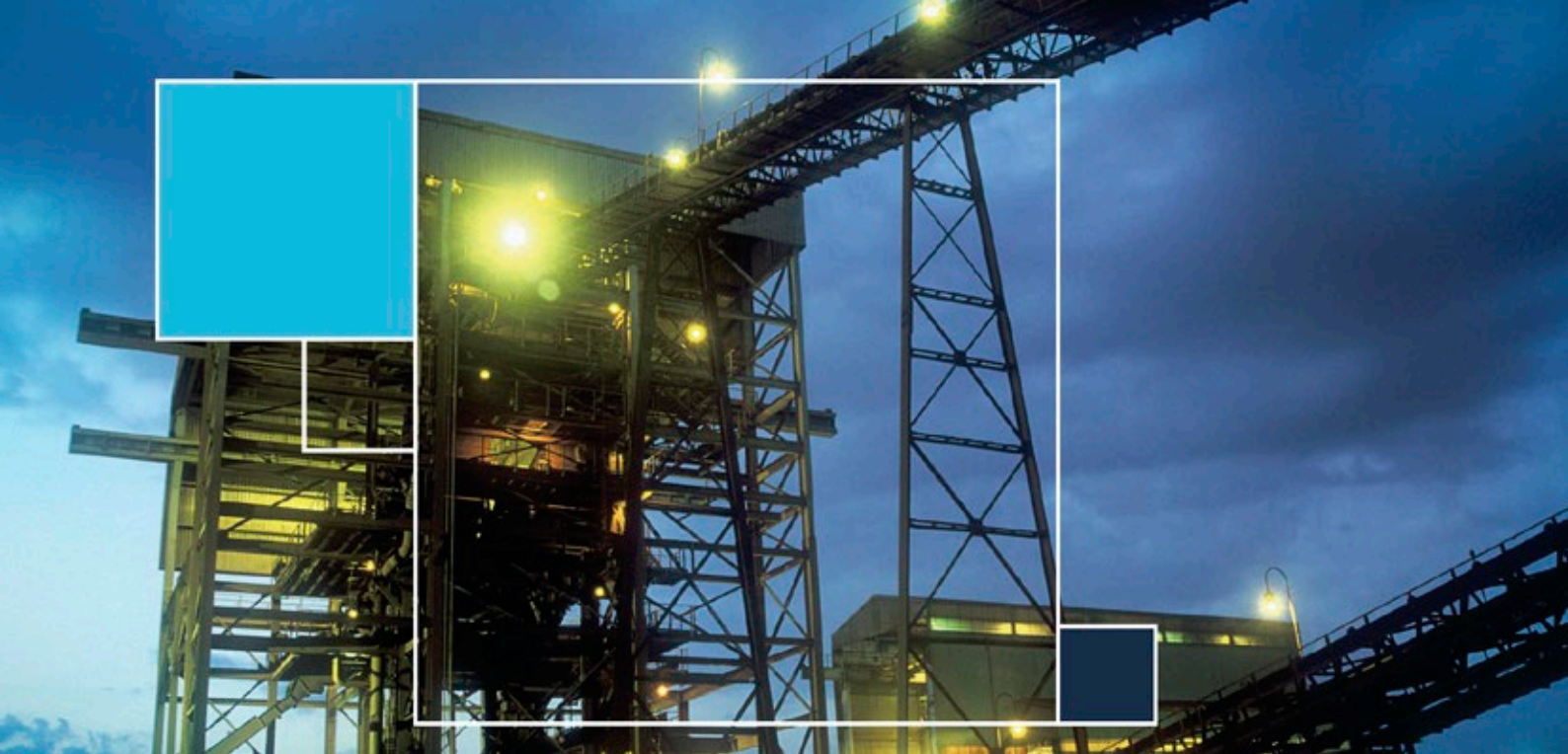


Sistema de refrigeração otimizado, com baixos níveis de vibração e ruído

Sistema de refrigeração da excitatriz *brushless* por dutos, mais eficiente e otimizado

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

O sistema de isolamento WEG assegura durabilidade ao estator e ao rotor, garantindo disponibilidade da máquina para serviço



## 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 serem 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 Plus, *display*, repetidor *wireless*
- Para-raios para proteção contra surtos
- Transformadores de corrente (TC) para proteção diferencial
- Sensores de vibração de mancal e eixo
- 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-pz)
- 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 até 13.800 V.

## Balanceamento

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

Balancadores computadorizados permitem o balanceamento acurado dos rotores. Como consequência, os motores WEG apresentam níveis de vibração 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



## Laboratórios de ensaios

Os motores e geradores WEG são ensaiados de acordo com as normas NBR 17094-3, IEC 60034, NEMA MG 1 ou API em modernos laboratórios.

A WEG possui um dos maiores laboratórios da América Latina com capacidade de realização de ensaios elétricos que possibilitam a validação dos projetos das máquinas e o desenvolvimento dos produtos.

Os laboratórios são capacitados para testar as máquinas conforme as normas, atestando assim, a qualidade e o desempenho dos produtos conforme especificação.





## Assistência técnica

A WEG disponibiliza para seus clientes serviços de assistência técnica, responsável por todo o suporte pós-venda. Fazem parte desses serviços o atendimento de consultas em geral e o atendimento em campo, incluindo diagnóstico, comissionamento de máquinas e plantão 24h. Disponibiliza ainda sua rede de assistência técnica autorizada, presente em todo o Brasil e no mundo.

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.



## Serviços

Para recuperar máquinas elétricas de médio e grande porte, conte com a equipe de serviços WEG. A mesma tecnologia utilizada para fabricar produtos novos é utilizada para revisão e recuperação. Os serviços são executados em campo (no próprio cliente) ou nas fábricas em Jaraguá do Sul/SC, Sertãozinho/SP e São Bernardo do Campo/SP, que também estão homologadas para execução de serviços aplicados em equipamentos para uso em atmosferas explosivas. Nessas 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.

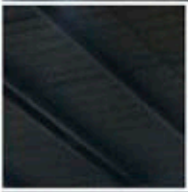
### Atendimento a produtos da marca WEG e outras marcas:

- 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
- Aerogeradores
- Turbinas a vapor
- Turbinas hidráulicas
- Redutores

**Serviços WEG:** flexibilidade, rapidez e experiência para você otimizar seu tempo e sua produtividade.











O escopo de soluções do Grupo WEG não se limita aos produtos e soluções apresentados nesse catálogo.

**Para conhecer nosso portfólio, consulte-nos.**

**Conheça as operações mundiais da WEG**




**[www.weg.net](http://www.weg.net)**



 +55 47 3276.4000

 [energia@weg.net](mailto:energia@weg.net)

 Jaraguá do Sul - SC - Brasil