

# ELETRICIDADE INDUSTRIAL

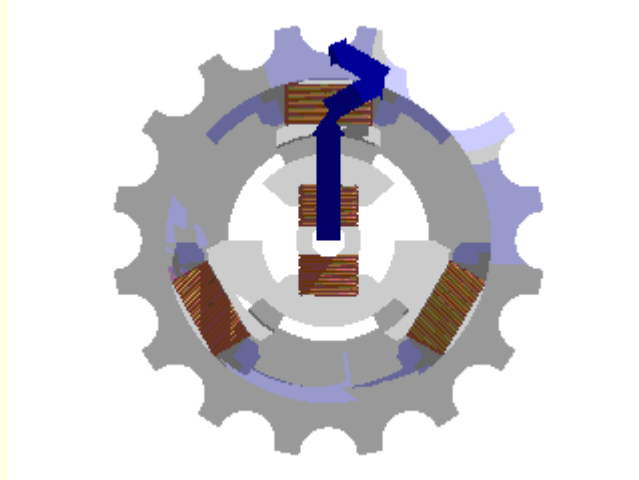
---

Professor: Robson Vilela

E-mail: [nosbor001@hotmail.com](mailto:nosbor001@hotmail.com)

# MOTOR ELÉTRICO

---



O motor elétrico é uma máquina destinada a transformar energia elétrica em mecânica. É o mais usado de todos os tipos de motores, pois combina as vantagens da utilização de energia elétrica - baixo custo, facilidade de transporte, limpeza e simplicidade de comando – com sua construção simples, custo reduzido, grande versatilidade de adaptação às cargas dos mais diversos tipos e melhores rendimentos

# MOTOR ELÉTRICO

---

## Funcionamento

A maioria de motores elétricos trabalham pelo eletromagnetismo, mas existem motores baseados em outros fenômenos eletromecânicos, tais como forças eletrostáticas. O princípio fundamental em que os motores eletromagnéticos são baseados é que há uma força mecânica em todo o fio quando está conduzindo a eletricidade contida dentro de um campo magnético. A força é descrita pela lei da força de Lorentz e é perpendicular o fio e o campo magnético. Em um motor giratório, há um elemento girando, o rotor. O rotor gira porque os fios e o campo magnético são arranjados de modo que um torque seja desenvolvido sobre a linha central do rotor.

A maioria de motores magnéticos são giratórios, mas os tipos lineares existem também. Em um motor giratório, a parte giratória (geralmente no interior) é chamada o rotor, e a parte estacionária é chamada de estator ou bobina de campo.

# MOTOR ELÉTRICO

---

## Tipos Comuns

### **Motores de corrente contínua**

São motores de custo elevado e, além disso, precisam de uma fonte de corrente contínua, ou de um dispositivo que converta a corrente alternada comum em contínua. Como a fornecida pelo estator do alternador “retificada” pelos diodos.

São os usados nos automóveis.

Podem funcionar com velocidade ajustável entre amplos limites e se prestam a controles de grande flexibilidade e precisão. Por isso seu uso é restrito a casos especiais.

# MOTOR ELÉTRICO

---

## Tipos Comuns

### **Motores de corrente alternada**

São os mais utilizados, porque a distribuição de energia elétrica é feita normalmente em corrente alternada. Seu princípio de funcionamento é baseado no campo girante, que surge quando um sistema de correntes alternadas trifásico é aplicada em pólos defasados fisicamente de  $120^\circ$ . Dessa forma, como as correntes são defasadas  $120^\circ$  elétricos, em cada instante, um par de pólos possui o campo de maior intensidade, causando a associação vetorial desse efeito o campo girante.

# MOTOR ELÉTRICO

---

Os principais tipos de corrente alternada são:

**1. Motor síncrono:** funciona com velocidade estável; utiliza-se de um induzido que possui um campo constante pré-definido e, com isso, aumenta a resposta ao processo de arraste criado pelo campo girante. É geralmente utilizado quando se necessita de velocidades estáveis sob a ação de cargas variáveis. Também pode ser utilizado quando se requer grande potência, com torque constante.

**2. Motor de indução assíncrono:** funciona normalmente com velocidade constante, que varia ligeiramente com a carga mecânica aplicada ao eixo. Devido a sua grande simplicidade, robustez e baixo custo, é o motor mais utilizado de todos, sendo adequado para quase todos os tipos de máquinas acionadas encontradas na prática. Atualmente é possível controlarmos a velocidade dos motores de indução com o auxílio de conversores de frequência.

# MOTOR ELÉTRICO

---

No estator do motor assíncrono de **CA** estão alojados três enrolamentos referentes às três fases. Esses três enrolamentos estão montados com uma defasagem de  $120^\circ$ .

Do enrolamento do estator saem os fios para ligação do motor á rede elétrica que podem ser em número de **3, 6, 9** ou **12 pontas**. Os motores trifásicos podem ter 2 tipos de rotores:

- **Rotor tipo gaiola de esquilo** ou em curto-circuito, do mesmo tipo usado em motores monofásicos.

- **Rotor bobinado**, não é fechado em curto internamente e tem suas bobinas ligadas ao coletor no qual é possível ligar um reostato, o que permite e regulagem da corrente que circula no rotor. Isso proporciona uma partida suave e diminui o pico de corrente comum nas partidas dos motores.

# MOTOR ELÉTRICO

---

## **Padronização da Tensão dos Motores Trifásicos Assíncronos**

Os motores trifásicos são fabricados com diferentes potências e velocidades para as tensões padronizadas da rede, ou seja, 220 V, 380 V, 440 V e 760 V, na frequência de 50 e 60 Hz.

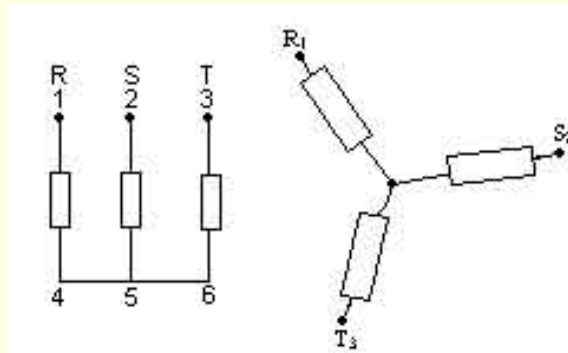
## **Ligação dos motores trifásicos**

Como já foi estudado, o motor trifásico tem as bobinas distribuídas no estator e ligadas de modo a formar três circuitos simétricos distintos, chamados de **fase de enrolamento**. Essas fases são interligadas, formando **ligações em estrela [ = 380 V ]** ou **em triângulo [ = 220 V ]** para o acoplamento a uma rede trifásica. Para isso, deve-se levar em conta a tensão na qual irá operar.

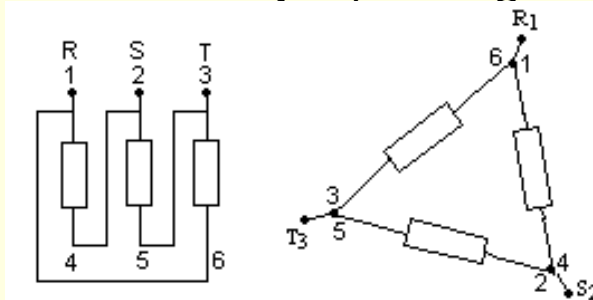


# MOTOR ELÉTRICO

Na ligação em **estrela (380 V)** os terminais **4, 5 e 6** são interligados e os terminais **1, 2 e 3** são ligados á rede.



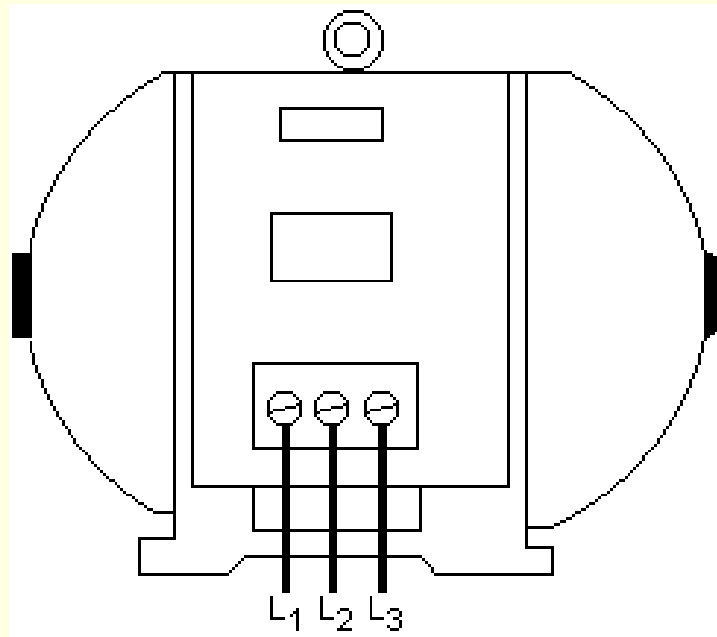
Na ligação em **triângulo (220V)**, o início de uma fase é fechado com o final da outra e essa junção é ligada á rede.



Os motores trifásicos de uma só velocidade podem dispor de **3, 6, 9 ou 12** terminais para a ligação á rede elétrica.

# MOTOR ELÉTRICO

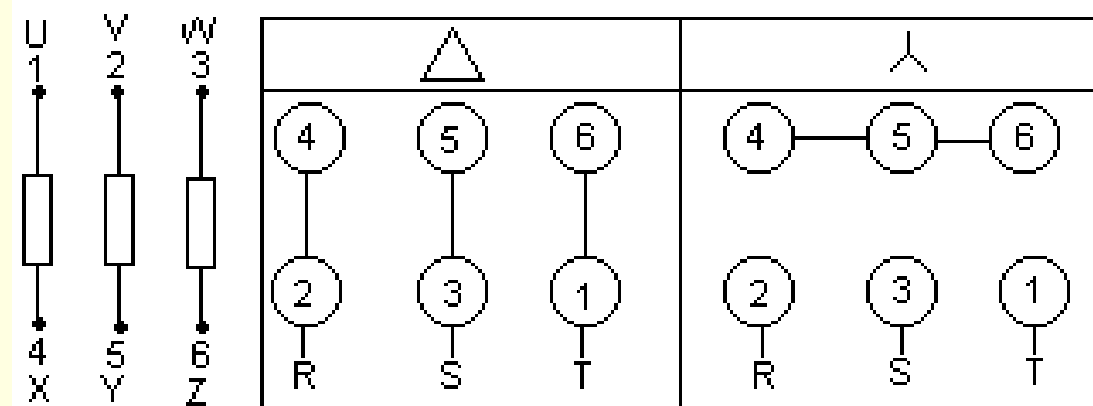
A ligação de motores trifásicos com **três terminais** á rede é feita conectando-se os terminais **1, 2, e 3** aos terminais de **rede RST** em qualquer ordem



OBS: Para inverter o sentido de rotação do motor trifásico, basta **inverter** duas fases **R** com **S**, por exemplo:

# MOTOR ELÉTRICO

Os motores trifásicos com **seis terminais** só tem condição de ligação em 2 tensões: 220/380V, ou 440/760V. Esses motores são ligados em **triângulo** na menor tensão e em **estrela**, na maior tensão. A figura a seguir mostra uma placa de ligação desse tipo de motor.

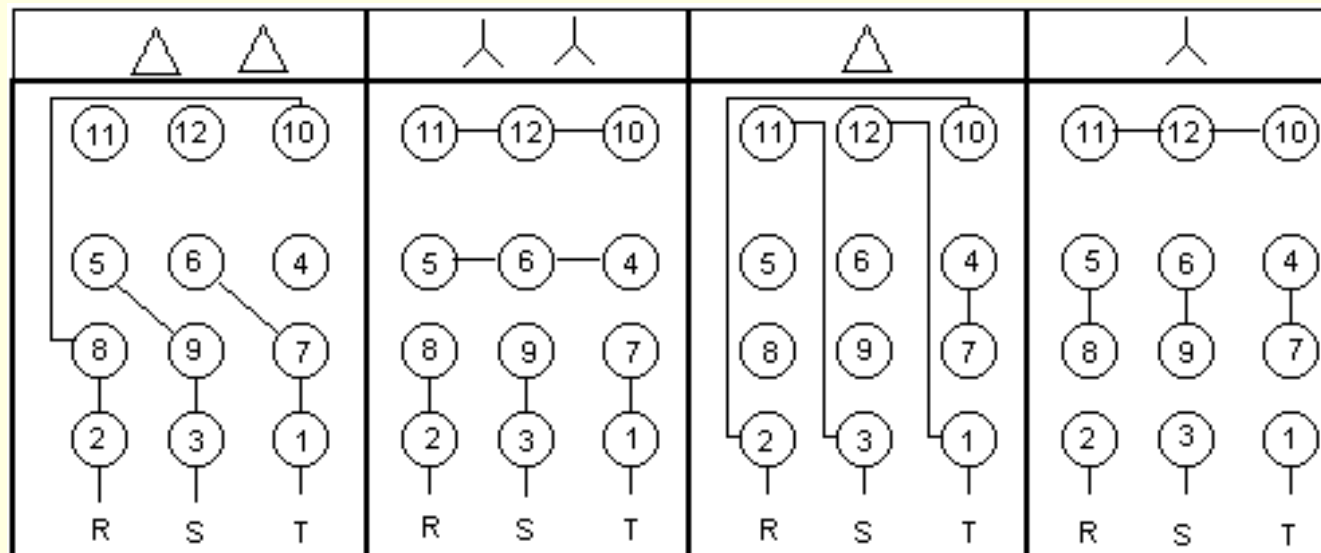


OBS: Nos motores de seis terminais, é comum encontrarmos as marcações **U, V W, X, Y, e Z**, ao invés de **1, 2, 3, 4, 5, e 6**, respectivamente.

# MOTOR ELÉTRICO

Os motores com **nove terminais** tem possibilidade de deligação em **três** tensões: 220/380/440V.

Os motores com **doze terminais** tem possibilidade de ligação em quatro tensões: 220/380/440/760V.



# MOTOR ELÉTRICO

---

## **Identificação de Motores Trifásicos (placa do motor)**

Os motores elétricos possuem uma placa identificadora, colocada pelo fabricante. Para se instalar adequadamente o motor é imprescindível que o eletricista saiba interpretar os dados da placa.

# MOTOR ELÉTRICO

---

Os dados mais importantes são:

- **a potência do motor**, dada em **HP** ou **CV** ( $1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$ ,  $1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$ ), para saber, se esse motor é capaz de executar o trabalho desejado (no caso do exemplo da figura acima), a potência do motor é de **3 CV**.
- **a tensão alimentadora** que o motor exige (220 ou 380 V).
- **a frequência** exigida da tensão alimentadora (60 Hz).
- **a corrente nominal** que o motor consumirá (9 ou 5,2 **A**, dependendo da tensão alimentadora), para dimensionar os condutores de alimentação e os dispositivos de proteção.
- **as rotações** que o motor fará por minuto (3510 **RPM**).
- **a letra-código** para dimensionar os fusíveis (no exemplo **H**).
- **o esquema de ligação** que mostra como os terminais devem ser ligados entre si e com a rede de alimentação.

# MOTOR ELÉTRICO

