



**COMANDOS  
ELÉTRICOS**  
DO-ZERO

# 8 | FECHAMENTO DO MOTOR TRIFÁSICO



Especialista: Elifábio

# Bem-vindos à aula!

Fala, meu amigo Eletricista! Preparados para aprender **Comandos Elétricos**?

Com esta aula você saberá o jeito certo de dimensionar motores elétricos de acordo com cada aplicação.

**Preparado!**



**Dentre os tipos de motores elétricos disponíveis no mercado, um que se destaca é o motor de 12 terminais.**

**Esse tipo de motor faz com que possamos alimentá-lo com até 4 níveis diferentes de tensão. Vejo o exemplo:**



220V

380V

440V

760V

# Os doze terminais de interligação

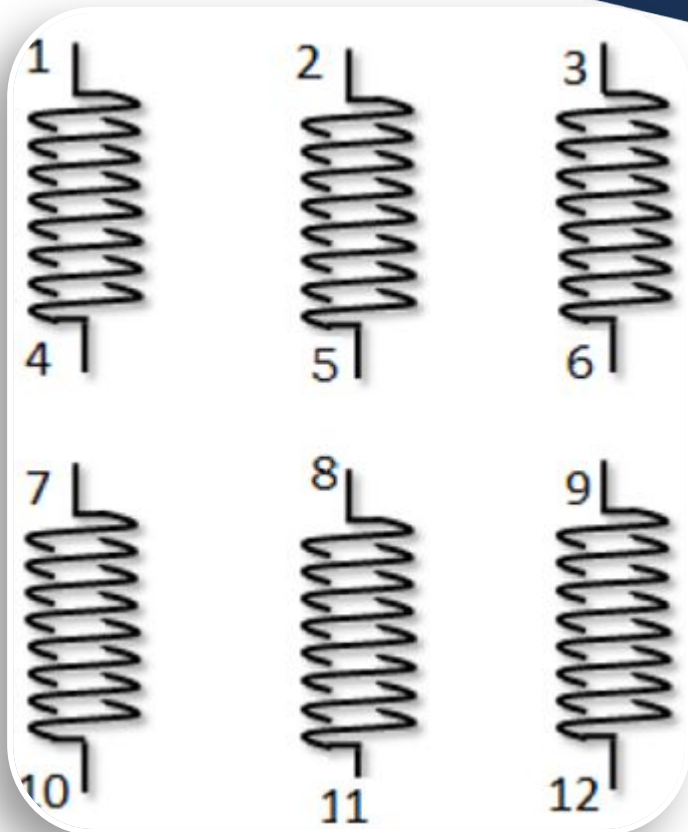
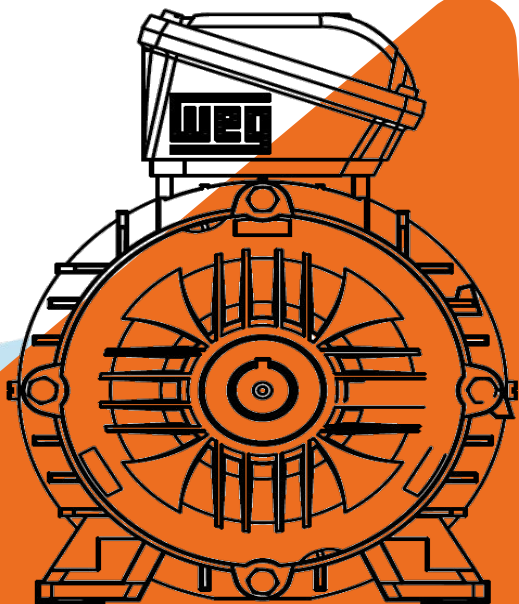


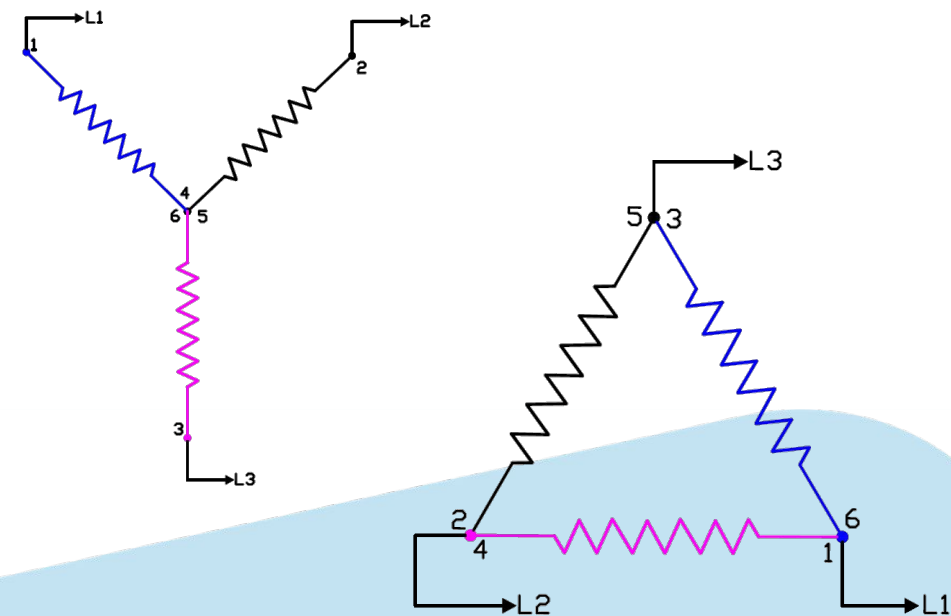
Diagrama de motor de 12 terminais.

**Referem-se a seis conjuntos de bobinas que constituem o motor elétrico.**

Para cada nível de tensão requerido teremos uma forma de realizar o fechamento de suas bobinas. São basicamente quatro tipos de fechamento. São eles:



- **Triângulo Paralelo (220V)**
- **Estrela Paralela (380V)**
- **Triângulo Série (440V)**
- **Estrela Série (760V)**

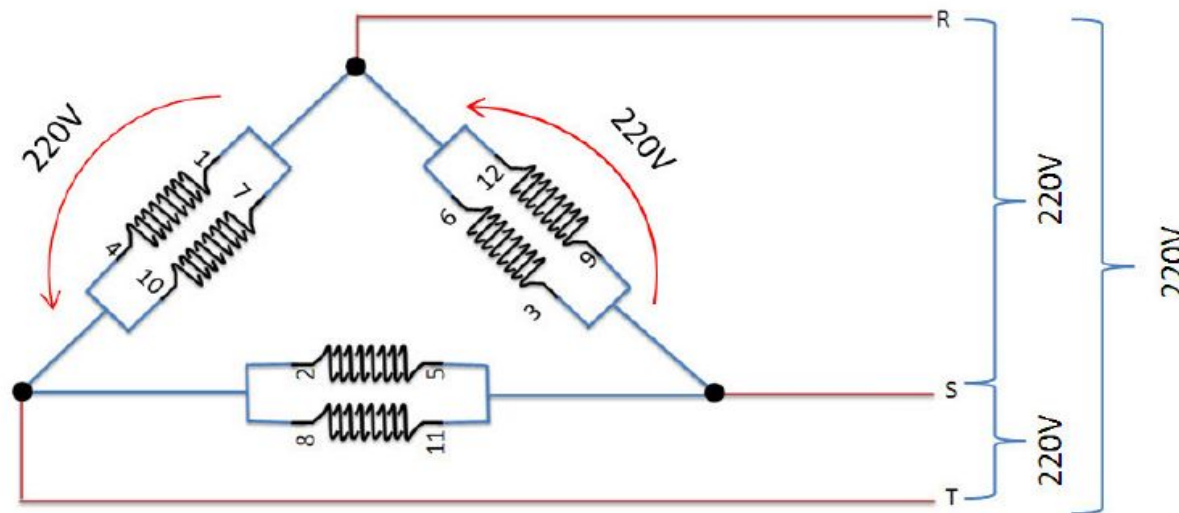


# Fechamento triângulo paralelo

**Este tipo de fechamento fará com que seja possível a conexão motor na menor tensão suportada por ele, para nós, 220V.**

Partindo do pressuposto que independente da tensão de alimentação, o motor de 12 pontas sempre receberá em seus enrolamentos **o mesmo nível de tensão em cada bobina de 220V**, temos a seguir o esquema de um fechamento para a tensão de 220V que, por sinal, é a menor tensão que este motor suporta.

## Fechamento do motor de 12 terminais para 220V.

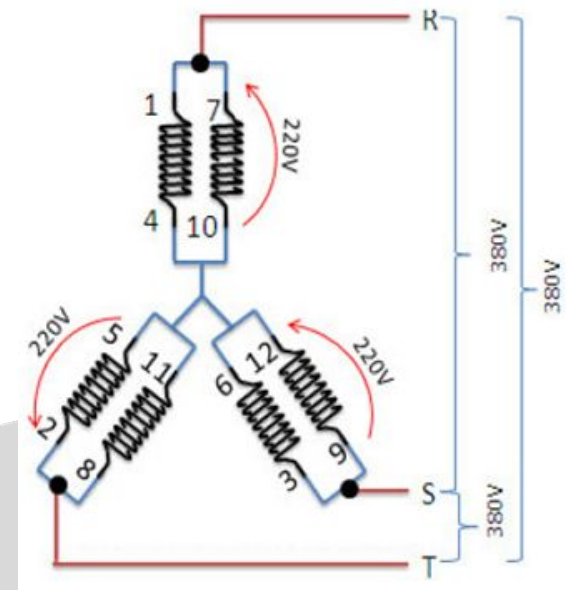


Tendo em vista que este fechamento assemelha-se com um circuito paralelo, o fechamento triângulo paralelo ao ser conectado a rede de alimentação de 220V para que cada uma de suas bobinas receba os mesmos 220V da rede elétrica.

# Fechamento estrela paralela

Neste fechamento temos a disposição das bobinas do motor a fim de alimentá-lo com uma tensão de 380V.

Por se tratar do mesmo motor, **temos que levar em consideração que cada bobina no motor elétrico trifásico receberá um nível de tensão de 220V**, desta maneira vamos realizar o fechamento considerando as características de Tensão de Fase e Tensão de Linha aplicado aos seus enrolamentos, conforme a figura.



**Fechamento do motor de 12 terminais para 380V**

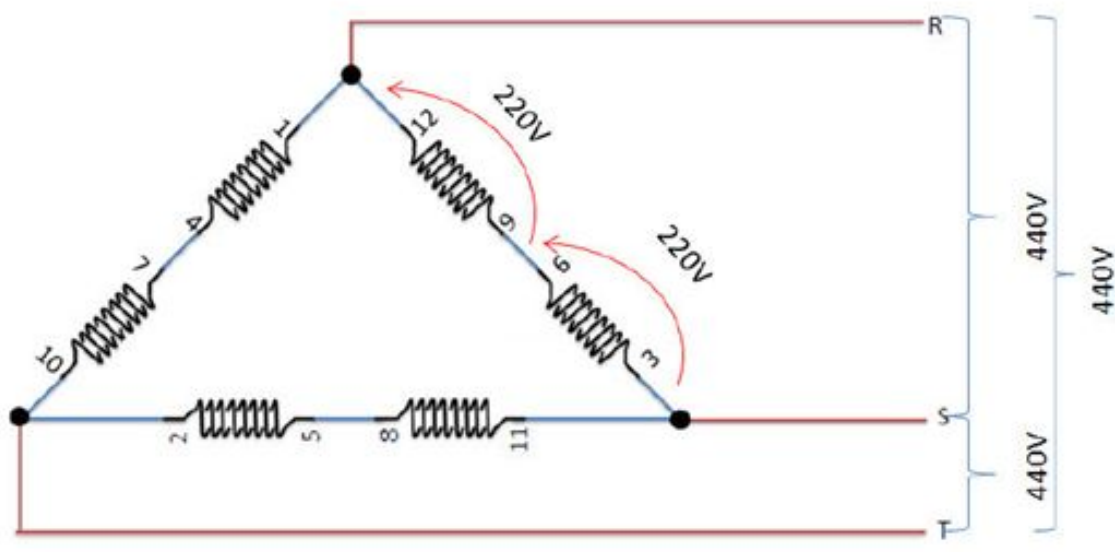


**Com a tensão de linha de 380V representadas em R, S e T, temos respectivamente as tensões de fase de 220V em cada uma das bobinas, sendo que:**

$$V_f = \frac{V_L}{\sqrt{3}} \rightarrow V_f = \frac{380}{\sqrt{3}} \rightarrow V_f = 220 \text{ V}$$

# Fechamento triângulo série

Quando a necessidade é **interligar o motor a uma tensão de 440V**, realizamos o fechamento triângulo em série. Levando em consideração as características apresentadas anteriormente, permitiremos através deste fechamento que cada um dos enrolamentos receba o mesmo nível de tensão dos fechamentos estrela paralela e triângulo paralela, ou seja, 220V. Veja o diagrama:

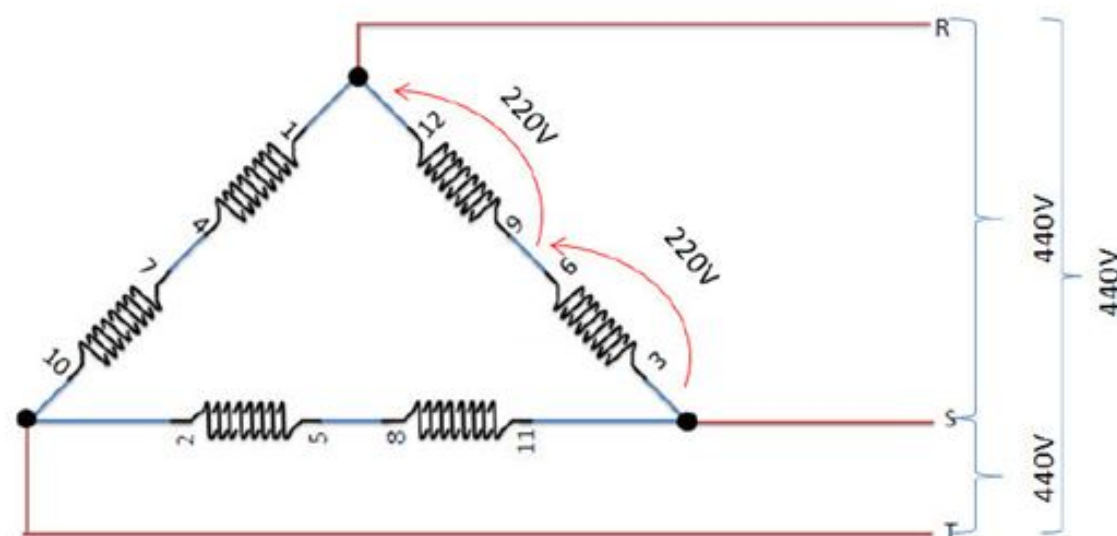


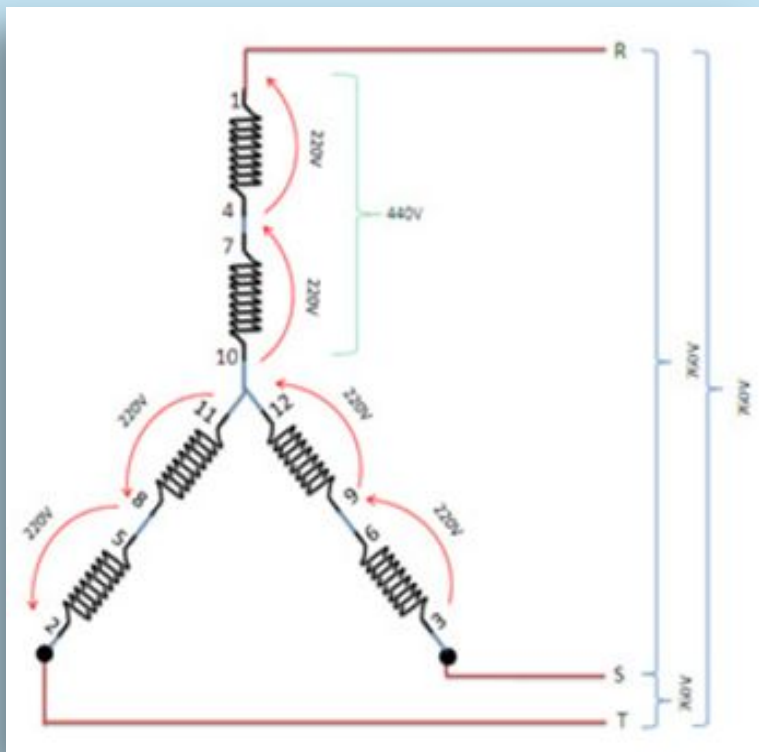
**Fechamento do motor de 12 terminais para 440V**



## FECHAMENTO TRIÂNGULO SÉRIE

Neste tipo de fechamento, o motor será configurado a fim de receber a tensão de 440V, observe que, teoricamente a tensão de fase seria de 440V mas o fato de associarmos os enrolamentos em série permite que esta tensão seja dividida entre os dois enrolamentos fazendo com que cada um receba 220V.





**Fechamento do motor de 12 terminais para 760**

## FECHAMENTO ESTRELA SÉRIE

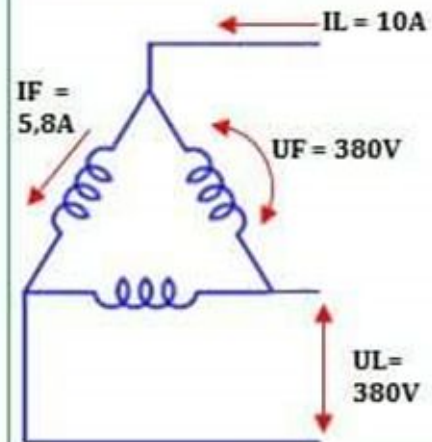
Quando há necessidade de interligar o motor de 12 pontas em um nível elevado de tensão, fazemos o uso do fechamento estrela série para o motor de 12 pontas. Levando em consideração as características apresentadas anteriormente, permitiremos através deste fechamento que cada um dos enrolamentos receba o mesmo nível de tensão dos fechamentos estrela paralelo e triângulo paralelo, ou seja, 220V. **Desta forma, a figura ao lado apresenta a ligação do motor de 12 terminais em 760V.**

**Observe que os conjuntos de bobinas são associados em série a fim de garantir a distribuição da tensão de fase de forma proporcional a cada uma. Sendo a tensão de Linha (Alimentação) de 760V podemos deduzir que a tensão de fase será de 440V.**

$$V_f = \frac{V_L}{\sqrt{3}} \rightarrow V_f = \frac{760}{\sqrt{3}} \rightarrow V_f = 440 \text{ V}$$

**Esses 440V dividem-se entre os dois conjuntos de enrolamentos e cada um receberá respectivamente 220V como podemos observar na ilustração acima.**

## Sistemas Estrela/Triângulo - Tensões e Correntes Kurt M. 17



### Ligação Triângulo

(  $U_L = U_F$  )

$I_F$  = Corrente de Fase

$$I_F = I_L \times 0,58$$

$$I_F = 10 \times 0,58 = 5,8A$$

OU:

$$I_F = I_L / 1,73$$

$$I_F = 10 / 1,73 = 5,8A$$

$I_L$  = Corrente de Linha

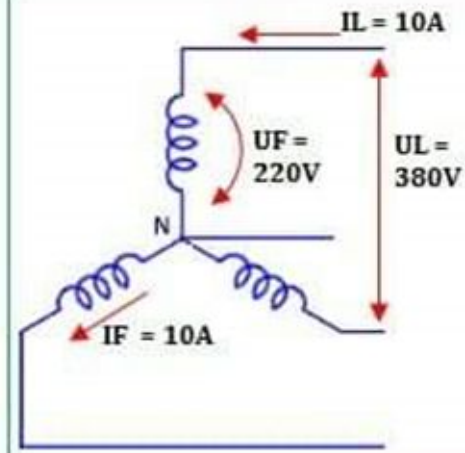
$$I_L = I_F / 0,58$$

$$I_L = 5,8 / 0,58 = 10A$$

OU:

$$I_L = I_F \times 1,73$$

$$I_L = 5,8 \times 1,73 = 10A$$



### Ligação Estrela

(  $I_L = I_F$  )

$U_F$  = Tensão de Fase

$$U_F = U_L \times 0,58$$

$$U_F = 380 \times 0,58 = 220V$$

OU:

$$U_F = U_L / 1,73$$

$$U_F = 380 / 1,73 = 220V$$

$U_L$  = Tensão de Linha

$$U_L = U_F / 0,58$$

$$U_L = 220 / 0,58 = 380V$$

OU:

$$U_L = U_F \times 1,73$$

$$U_L = 220 \times 1,73 = 380V$$



## Nesta aula vimos...

- Como fazer o fechamento do motor trifásico.

## Na próxima aula

Vamos aprender mais sobre o relé temporizador. Você entenderá em detalhes o que ele é e como ele funciona. Bons estudos!