

**Atividade prática – Partida triângulo + cálculos para motores**

Objetivos da aula

- ❑ Partir motores de indução trifásicos;
- ❑ Entender a ligação triângulo e seus conceitos básicos; e
- ❑ Cálculos úteis para motores.

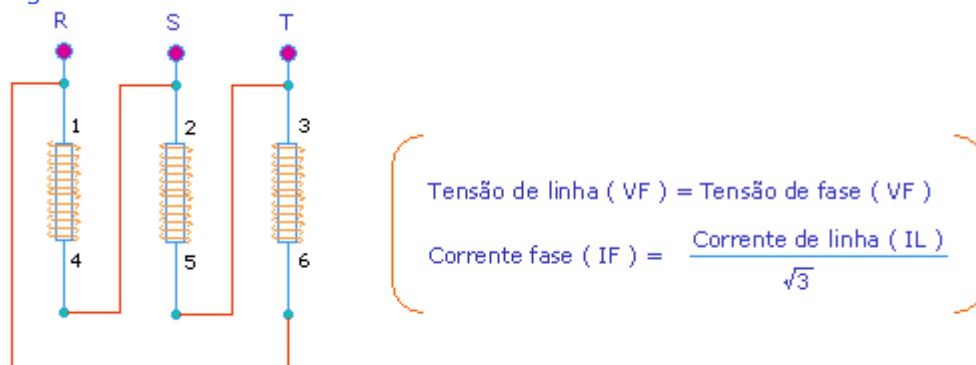
Medições preliminares – bancada

R - S	R - T	S - T	R - N	S - N	T - N

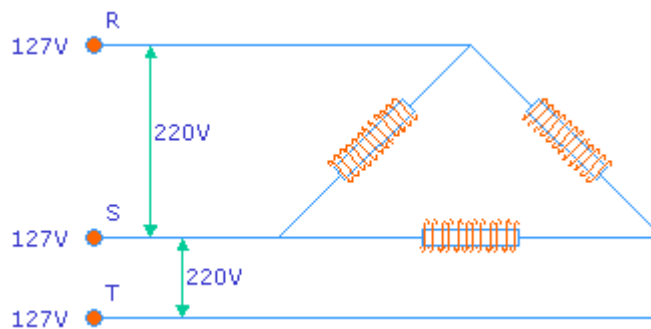
Informes do motor

Tensão nominal	Potência nominal	Fator de potência	Rendimento (η)	Velocidade (ns)

Ligação triângulo

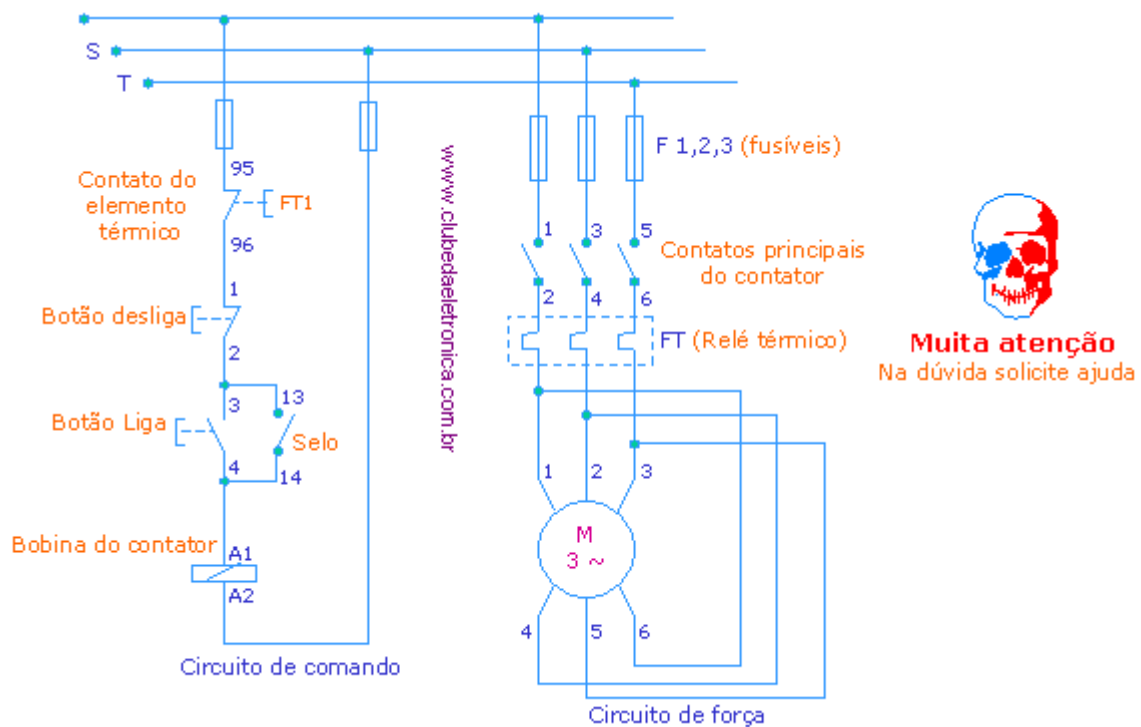


Verificando tensões de linha e de fase



<p>Ligação da bancada – Motor de indução</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #ffffcc;">Estator</th> <th>Rotor</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">1  4</td> <td style="width: 33%;">2  5</td> <td style="width: 33%;">3  6</td> <td></td> </tr> </table> </div>	Estator			Rotor	1  4	2  5	3  6		<p>Recapitulando informações úteis</p> <p><b>Os fusíveis de efeito rápido</b> ⇒ São empregados em circuitos que não há variação considerável de corrente entre a fase de partida e a de regime normal de funcionamento. Esses fusíveis são ideais para proteção de circuitos eletrônicos.</p> <p><b>Os fusíveis de efeito retardado</b> ⇒ são empregados em circuitos que estão sujeitos, a picos de correntes entre a fase de partida e a de regime normal de funcionamento. Esses fusíveis são ideais para proteção de cargas indutivas e capacitivas.</p>
Estator			Rotor						
1  4	2  5	3  6							

Partida direta a plena carga



Medições básicas

Tensão da rede			
Frequência da rede			
Tensão nas bobinas do motor (3 fases )			
Corrente nas bobinas do motor (3 fases )			
Corrente de pico do motor			
Velocidade (RPM)			

**Atividades teóricas – Conceitos básicos sobre motores de indução**

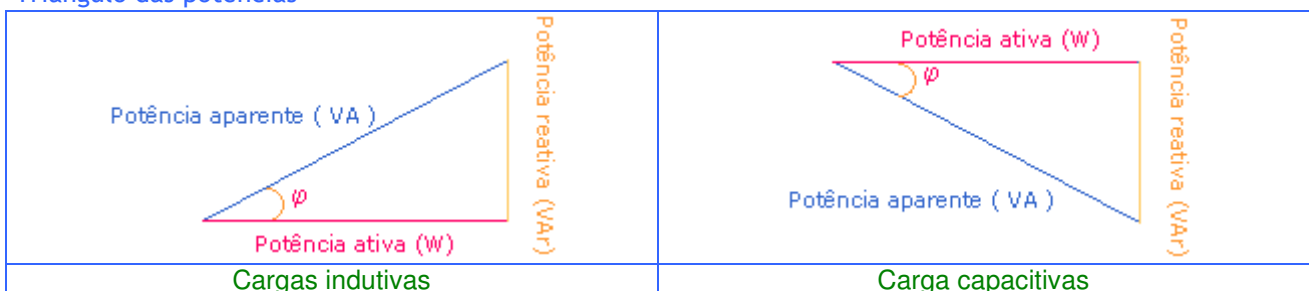
A energia elétrica consumida numa instalação é composta basicamente por duas parcelas distintas, que são:

- ❑ Energia ativa (P) é aquela que efetivamente produz trabalho útil, e medida em W.
- ❑ Energia reativa (Q) é aquela que produz o fluxo magnético necessário ao funcionamento das máquinas indutivas, medida em VAR.

A composição fasorial destas duas componentes resulta em uma terceira energia que denominamos na energia aparente (S), expressa normalmente em VA.

A relação entre a potência ativa e a potência aparente é o fator de potência (FP), que vamos trabalhar nesta aula.

Triângulo das potências



A potência de entrada do motor (Pe)

A potência informada pelo fabricante é a potência de saída, e não a de entrada. O rendimento também é apresentado, sendo assim podemos calcular a potência de entrada.

$$\eta = \frac{P_s}{P_e} \cdot 100 \quad (\text{para expressar o valor em porcentagem})$$

→ Potência de saída (watts)  
→ Potência de entrada (watts)  
→ Rendimento ( % )

1 - Qual a potência de entrada (em watts) de um motor de apresenta os seguintes informes:  
**1CV = 735,75 W**

a) Potência 20 CV e rendimento 0,92	b) Potência 10 CV e rendimento 0,86
c) Potência 5,0 CV e rendimento 0,89	d) Potência 1,0 CV e rendimento 0,8

O fator de potência (cosφ)

A relação entre a potência ativa P (W) e a potência aparente S (VA) é o fator de potência.

$$S \text{ (VA)} = \frac{P \text{ (W)}}{\cos \varphi}$$

→ Potência ativa (W)  
→ Fator de potência  
→ Potência aparente (VA)

2 - Qual a energia aparente (potência) que os motores com os seguintes informes, exigem da rede elétrica?

a) P = 10CV, η = 0.82 e cosφ = 0,85	b) P = 20CV, η = 0.85 e cosφ = 0,89
b) P = 5,0CV, η = 0.88 e cosφ = 0,9	d) P = 1,0CV, η = 0.87 e cosφ = 0,9

A energia reativa Q (VAr)

Uma vez que se tem a potência ativa P (W) drenada da rede e a potência aparente S (VA) podemos calcular a potência reativa (VAr).

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

→ Potência reativa (VAr)  
→ Potência ativa (W)  
→ Potência aparente (VA)

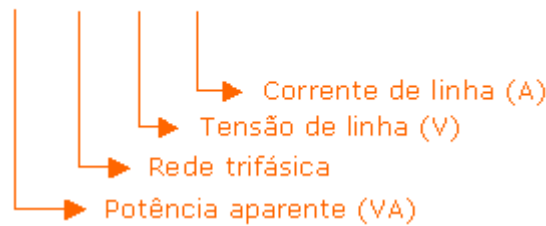
3 - Qual a energia reativa (potência) que os motores com os seguintes informes, exigem da rede elétrica?

a) P = 1,0CV, η = 0.85 e cosφ = 0,86	b) P = 20CV, η = 0.82 e cosφ = 0,89
c) P = 5,0CV, η = 0.85 e cosφ = 0,92	d) P = 1,0CV, η = 0.88 e cosφ = 0,9

## A corrente elétrica (I)

A corrente elétrica drenada de uma rede trifásica pode ser calculada por:

$$S = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L$$



4 – Qual a corrente elétrica drenada pelos motores com os seguintes informes

a) $P = 1,0\text{CV}$ , $\eta = 0,85$ , $\cos\phi = 0,86$ e $V = 380\text{V}$	b) $P = 20\text{CV}$ , $\eta = 0,82$ e $\cos\phi = 0,89$ e $V = 380\text{V}$
c) $P = 5,0\text{CV}$ , $\eta = 0,85$ e $\cos\phi = 0,92$ e $V = 220\text{V}$	d) $P = 1,0\text{CV}$ , $\eta = 0,88$ e $\cos\phi = 0,9$ e $V = 440\text{V}$

Outra equação mais direta para o cálculo da corrente elétrica é:

$$I = \frac{P (W)}{\eta \cdot \sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi}$$

5- Qual a corrente elétrica drenada da rede trifásica para os seguintes motores:

a)  $P = 20\text{ CV}$ ,  $\eta = 0,87$ ,  $\text{FP} = 0,89$  e  $V_L = 380\text{V}$

b)  $P = 1\text{CV}$ ,  $\eta = 0,87$ ,  $\text{FP} = 0,89$  e  $V_L = 220\text{V}$

## O fator de serviço (FS)

O fator de serviço é um parâmetro que trata a capacidade do motor em suportar sobrecargas contínuas.

$$F_s = \frac{\text{Potência operacional máxima}}{\text{Potência nominal}}$$

Essa característica melhora o desempenho do motor em condições desfavoráveis, e também deve ser considerado para o dimensionamento dos condutores.

6 - Um motor possui os seguintes informes: Tensão nominal 380V, potência nominal 10 CV, rendimento 0.86, fator de potência 0,86 e fator de serviço 1,15. Determine:

a) A potência operacional máxima de saída do motor.

b) A máxima corrente drenada para essa potência.

7 - Determine a corrente máxima drenada da rede para um motor trifásico de P nominal = 10CV,  $V_L = 380\text{V}$ ,  $\cos\phi = 0,86$ ,  $\eta = 0,85$  e  $F_s = 1,15$ .

O dimensionamento de condutores (tabela útil)

Seção nominal (bitola) mm <sup>2</sup>	2 condutores carregados	3 condutores carregados
0,5	9,0	8
1,0	14,0	12
1,5	17,5	15,5
2,5	24	21
4	32	28
6	41	36
10	57	50
16	76	68
25	101	88
35	125	110
50	151	134
70	192	171
95	232	207
120	269	239
150	309	275
185	363	314
240	415	370
300	477	426
400	571	510

8 - Dimensione os cabos de cobre com isolamento de PVC/70°C para alimentar um motor trifásico de 20 CV numa rede de 380 V. O motor possui os seguintes informes: P = 20 CV,  $\eta = 0.89$ ,  $\cos\phi = 0.86$  e FS= 1,15

9 - Dimensione os cabos de cobre com isolamento de PVC/70°C para alimentar um motor trifásico de 50 CV numa rede de 440 V. O motor possui os seguintes informes: P = 50 CV,  $\eta = 0.89$ ,  $\cos\phi = 0,86$  e FS = 1,1

10 - Dimensione os cabos de cobre com isolamento de PVC/70°C para alimentar um motor trifásico de 100 CV numa rede de 440 V. O motor possui os seguintes informes: P = 100 CV,  $\eta = 0.89$ ,  $\cos\phi = 0.86$  e FS= 1,2

#### Gabarito

01 -	a) 15944,56 W	b) 8555,23 W	c) 4133,43 W	d) 919,69 W	
02 -	a) 10555,95 VA	b) 19451,42 VA	c) 4644,89 VA	d) 939,66 VA	
03 -	a) 513,61 VAr	b) 9193,56 VAr	c) 1843,69 VAr	d) 404,93 VAr	
04 -	a) 1,53 A	b) 30,63 A	c) 12,35 A	d) 1,22 A	
05 -	a) 28,87 A	b) 2,49 A			
06 -	a) P = 11,5 CV ou 8461,13 W		b) 17,38 A		
07 -	I = 17,58 A				
08 -	I = 33,59 A	S = 6 mm <sup>2</sup>			
09 -	I = 69,37 A	S = 25 mm <sup>2</sup>			
10 -	I = 151,36 A	S = 50 mm <sup>2</sup>			

Boa aula...

“ Não somos responsáveis apenas pelo que fazemos, mas também pelo que deixamos de fazer.”  
(Molière, dramaturgo francês)

[www.clubedeeletronica.com.br](http://www.clubedeeletronica.com.br)