

Atividade prática – Partida estrela + cálculos para motores

Objetivos da aula

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

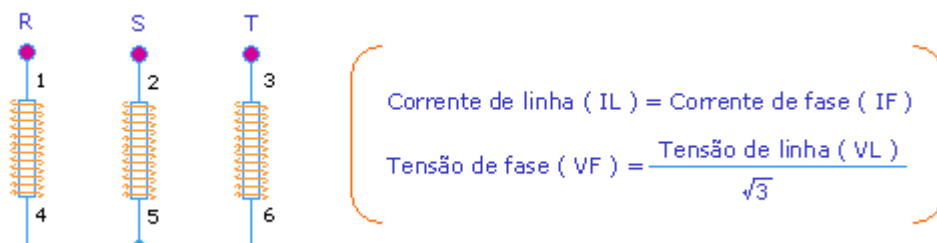
Medições preliminares – bancada

R – S	R – T	S – T	R – N	S – N	T – N

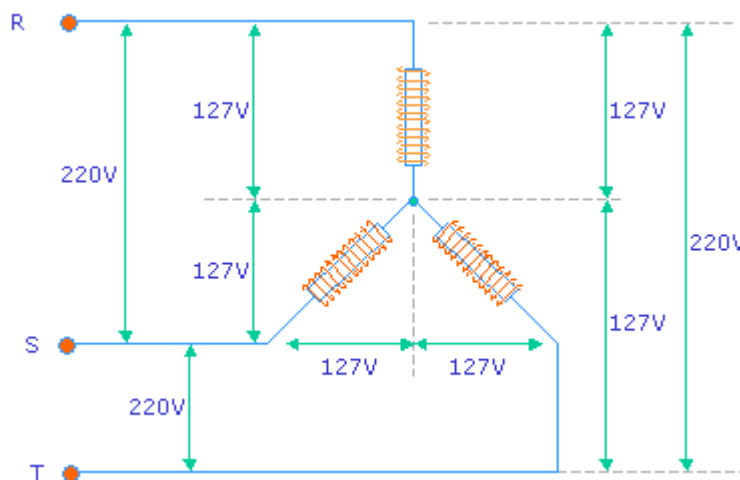
Informes do motor

Tensão nominal	Potência nominal	Fator de potência	Rendimento ( $\eta$ )	Velocidade (ns)

Ligação estrela

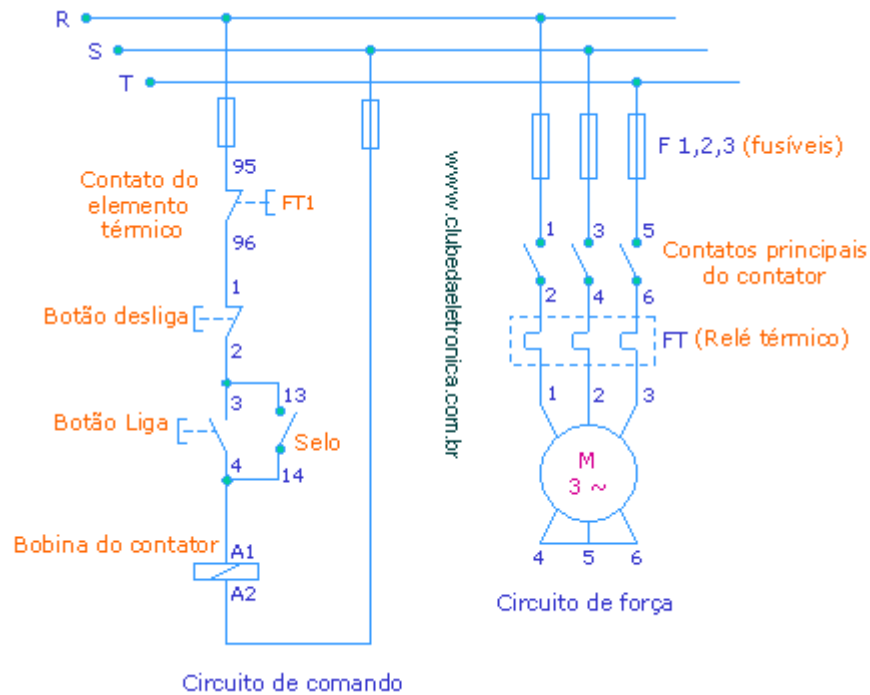


Verificando as tensões de fase e linha



<p>Ligação da bancada – Motor de indução</p>	<p>Recapitulando informações úteis</p> <p><b>Estator</b> ⇒ É a parte fixa do motor ao qual a energia elétrica é conectada e distribuída, produzindo no entreferro um campo magnético girante que roda em sincronismo com a frequência da rede elétrica.</p> <p><b>Rotor</b> ⇒ É a parte móvel do motor, tem o formato de um cilindro com uma armação de barras condutoras em um núcleo de ferro. As correntes induzidas formam um campo que irá acompanhar o campo girante do estator, produzindo o movimento de rotação.</p>
--	---

Circuito 1 – Partida direta com ligação em estrela



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

Velocidade de motores

A velocidade do campo girante (velocidade síncrona) no estator é dada pelas seguintes equações:

Velocidade em RPM

$$n_s = \frac{120 \cdot f}{P}$$

$120 \cdot f$  → Frequência da rede (Hz)  
 $P$  → Numero de pólos do motor  
 $n_s$  → Velocidade campo girante do estator (RPM)

Velocidade angular rad/s

$$\omega_s = \frac{4 \cdot \pi \cdot f}{P}$$

$4 \cdot \pi \cdot f$  → Frequência da rede (Hz)  
 $P$  → Numero de pólos do motor  
 $\omega_s$  → Velocidade campo girante do estator (rad/s)

1- Qual a velocidade de um motor de indução trifásico, 60Hz, 2 pólos ?

a) em RPM =	b) em rad/s =
-------------	---------------

2- Qual a velocidade de um motor de indução trifásico, 60Hz, 4 pólos ?

a) em RPM =	b) em rad/s =
-------------	---------------

3- Qual a velocidade de um motor de indução trifásico, 60Hz, 6 pólos ?

a) em RPM =	b) em rad/s =
-------------	---------------

**Escorregamento (Slip)**

A velocidade de campo do estator não é a mesma do rotor, isso se deve ao percentual de escorregamento que pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s}$$

$n_s - n_r$  → Velocidade do campo girante do rotor (RPM)  
 $n_s$  → Velocidade do campo girante do estator (RPM)  
 $s$  → Escorregamento ( % )

4- Um motor de indução trifásico, 60 Hz, 6 pólos consome da rede elétrica um a potência de 48kW a 1140 RPM. Qual a porcentagem de escorregamento?

5- Um motor de 60 Hz, 4 pólos e velocidade 1800RPM (estator), têm um escorregamento de 5%. Qual a velocidade do rotor?

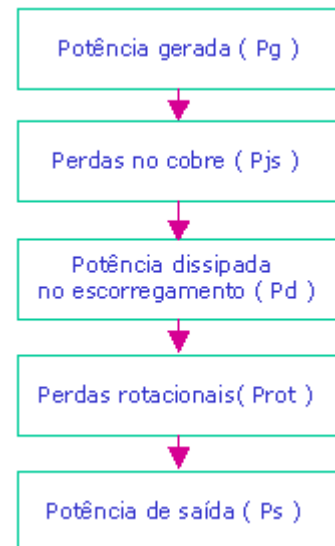
**Potência de saída**

A potencia de entrada do motor de indução trifásico sofre algumas perdas, ou seja, somente uma parte da potência é realmente aproveitada. Essas perdas obedecem à ordem apresentada ao lado:

A potencia dissipada no escorregamento pode ser calculada por:

$$P_d = s \cdot P_g$$

\* Pós perdas no estator  
 $P_g$  → Potência de gerada\* (watts)  
 $s$  → Escorregamento  
 $P_d$  → Potência dissipada devido ao escorregamento (watts)



Nota: As perdas por efeito joule no núcleo estão sendo desprezadas.

6- Um motor de indução trifásico, 60 Hz, 4 pólos consome da rede elétrica uma potência de 30kW a uma rotação de 1710 RPM, as perdas por efeito joule no estator é de 1,2kW e as perdas rotacionais de 1kW. Pedem-se:

a - Qual a potencia gerada (Pg)?

b- Qual a potência dissipada devido ao escorregamento (Pd)?

c- Qual a potencia de saída (Ps)?

Rendimento do motor ( $\eta$ )

A relação entre a potencia de saída (realmente aproveitada) e a potencia de entrada damos o nome de rendimento, que pode ser calculado pela seguinte expressão.

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

Diagram illustrating the formula for efficiency ( $\eta$ ):

- $P_s$  is labeled as Potência de saída (watts)
- $P_e$  is labeled as Potência de entrada (watts)
- The entire expression is labeled as Rendimento ( % )

7- Um motor absorve da rede elétrica uma potência de 1000 W e desenvolve uma potência de saída de 920 W.

a ) Qual o seu rendimento ?

b) Qual o percentual de potência perdido?

8- Um motor de 2 hP, consome da rede elétrica uma corrente de 19 A quando ligado a uma rede 100V. (dados: 1HP = 745,7W).

a) Qual a potência de entrada do motor?

b) Qual o rendimento do motor?

9- Um motor de indução trifásico de 60 Hz , 6 pólos consome da rede de alimentação uma potência de 48kW a 1140 RPM, a perda no cobre do estator é 1,4kW e a perda rotacional é de 1kW. Desprezando as perdas no núcleo, pedem-se:

a) Velocidade do campo girante do estator?

b) Percentual de escorregamento?

c) Perda de potência devido ao escorregamento?

d) Potência de saída?

d) Rendimento?

10- Um motor de indução trifásico de 60 Hz, 2 pólos consome da rede de alimentação uma potência de 20kW a 3348 RPM, a perda no cobre do estator é 1,8kW e a perda rotacional é de 1,2kW. Desprezando as perdas no núcleo, pedem-se:

- a) Velocidade do campo girante do estator?
- b) Percentual de escorregamento?
- c) Perda de potência devido ao escorregamento?
- d) Potência de saída?
- e) Rendimento?

#### Gabarito

01 -	a) 3600 RPM	b) 376,8 rad/s			
02 -	a) 1800 RPM	b) 188,4 rad/s			
03 -	a) 1200 RPM	b) 125,6 rad/s			
04 -	a) 5%				
05 -	a) 1710 RPM				
06 -	a) 28,8 kW	b) 1,44kW	c) 26,36kW		
07 -	a) 92 %	b) 8%			
08 -	a) 1900 W	b) 78,49 %			
09 -	a) 1200 RPM	b) 5 %	c) 2,33kW	d) 43,27W	e) 90,14%
10 -	a) 3600 RPM	b) 7 %	c) 1,27kW	d) 15,73W	e) 78,65%

Boa aula...

“Quem quer fazer alguma coisa, encontra um meio. Quem não quer fazer nada encontra uma desculpa”

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