

## Prova II de Conversão Eletromecânica de Energia

Nome: \_\_\_\_\_

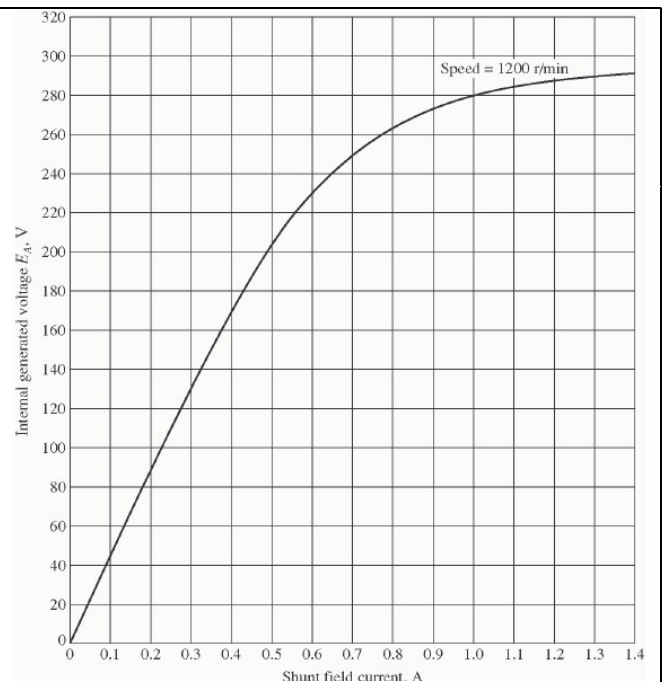
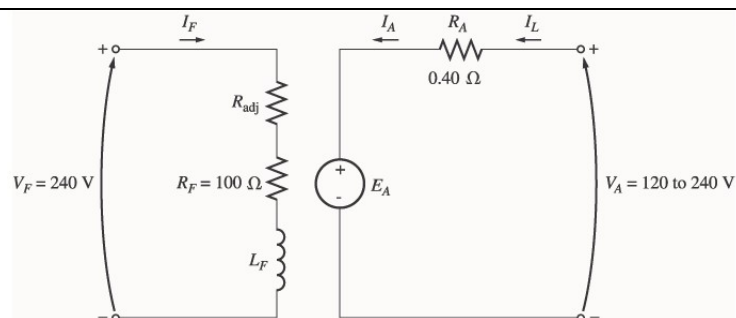
Questões Teóricas (3 pontos): Responda em forma clara e direta as questões a seguir

- 1.1) Explique o problema da tensão  $L di/dt$  nos condutores que são submetidos à comutação em máquinas de cc.?
- 1.2) O que é enrolamento de compensação? Qual é sua maior vantagem?
- 1.3) Para dar a partida direta do motor de corrente contínua excitação independente. Você ligaria primeiro a tensão de armadura ou a tensão de campo?(justifique).
- 1.4) Explique o princípio de funcionamento do motor de indução.
- 1.5) Na placa de um motor de indução indica:  $P_{3\phi} = 50kW$ ;  $f = 50Hz$ ;  $V_L = 440V$ ;  $\omega_{nominal} = 940$  RPM ; Qual é o escorregamento nominal em (%)? (1 ponto)

### Problema 1 (3,5 pontos)

$P_{nominal} = 15Hp$ ;  $I_{L,nominal} = 55A$ ;  $V_{T,nominal} = 240V$ ;  $N_F = 2700$  esp/pólo;  $\omega = 1200RPM$ ;  $R_{adj}$  pode variar de 100 a 400  $\Omega$ ;

$V_A$  pode variar de 120 a 240 V



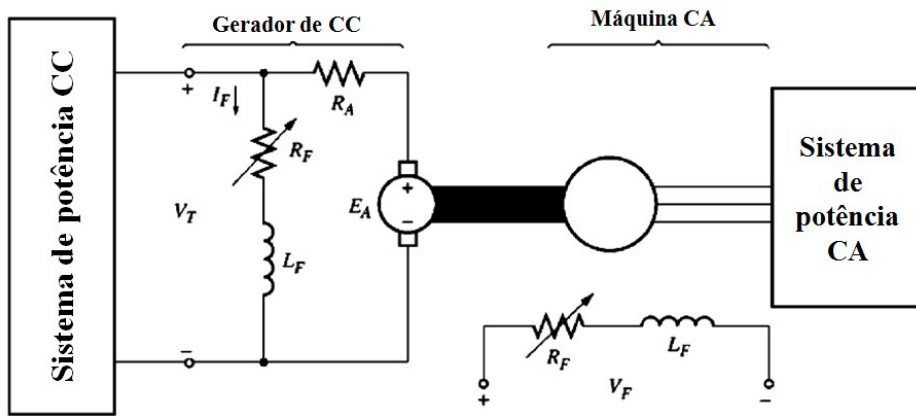
- a) Determine a corrente de partida deste motor a condições nominais?(1ponto)
- b) Qual é velocidade em vazio do motor quando  $R_{adj} = 175 \Omega$  e  $V_A = 180V$ ;(1ponto)
- c) Qual é a velocidade a vazio máxima que se pode atingir variando a tensão  $V_A$  e a resistência  $R_{adj}$ ? (1,5ponto)

**Resposta: a)  $I_{partida} = 600A$  b)  $\omega = 797$  (aprox); c)  $\omega_{max} = 1447$  RPM (aprox);**

**Problemas 2 (3,5 pontos)** Um gerador síncrono está acoplada mecanicamente a um motor de corrente contínua em excitação paralela formando um conjunto motor CC – Máquina CA (gerador síncrono) como mostrada na figura abaixo. A máquina CC tem quatro pólos e valores nominais de 50KW e 230V e uma resistência de armadura de 0.04232 $\Omega$ . A máquina CA tem quatro pólos e está ligada em Delta e seus valores nominais são 50KVA, 480V, fdp 0,8 atrasado, reatância síncrona de 6  $\Omega$  por fase e sua resistência de armadura é zero.

A máquina CC está conectada a um sistema de potência CC que fornece  $V_T = 230V$ . A máquina CA está ligado a um sistema de potência CA (rede elétrica) de 480V e 60 Hz (vide figura abaixo).

Assuma que todas as perdas são desprezíveis, **exceto** as perdas da resistência de armadura na máquina CC. Inicialmente, a máquina CA está fornecendo 50kVA com fdp 0,8 em atraso ao sistema de potência.



- a) Qual é a tensão interna  $E_A$  do motor de corrente contínua? (1 ponto) **Resposta:  $E_A$  motor = 222,4 V**
- b) Qual é a potência fornecida pelo sistema de potência CC ao motor de CC (potência de entrada do motor CC) (1 ponto)  
**Resposta: Potência motor = 41368,4 W**
- c) Qual é o módulo da tensão interna gerada  $E_A$  (por fase) da máquina CA se ela fornece ao sistema sua potência nominal a  $\text{fdp}=0,8$  em atraso? (1 ponto) **Resposta:  $E_A$  gerador (Fase-neutro) = 362 L 15.4° V (considerando fase-neutro da carga como referência)**
- d) Qual é o valor da tensão terminal de linha da máquina CA se estes terminais fossem abertos em forma repentina do sistema? (0,5 ponto) **Resposta:  $V_{LL}$  gerador = 626,26 V**

### Fórmulas

motores de corrente contínua excitação independente e paralela

$$\omega = \frac{V_T}{k\phi} - \frac{R_A}{(k\phi)^2} T_{ind}$$

motores de corrente contínua excitação série

$$\phi = cI_A; \omega = \frac{V_T}{\sqrt{kc}\sqrt{T_{ind}}} - \frac{R_A + R_s}{kc}$$

- Tensão de armadura da máquina CC:  $E_A = K\phi\omega$
- Torque em uma máquina CC (fórmula geral):  $T_{ind} = K\phi I_A$
- Potência convertida:  $P_{conv} = E_A \cdot I_A$
- $T_{ind} = P_{conv} / \omega$

### **Motores de Indução**

$$n_s = \frac{120f}{p} \text{ (Velocidade Síncrona);}$$

Escoorregamento de velocidade:  $\omega_{esc} = n_s - n_m$ ;

$$s(\%) = \frac{n_s - n_m}{n_s} \cdot 100\% \text{ (escoorregamento em porcentagem)}$$

$n_m$  : Velocidade do motor em RPM;  $n_s$  : Velocidade Síncrona

$$\text{Tensão Gerada em Máquinas Síncronas: } E_{rms} = \frac{E_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi f N}{\sqrt{2}} \phi_{max} = 4,44 f N \phi_{max}$$