

Prova II de Conversão Eletromecânica de Energia

Nome: _____

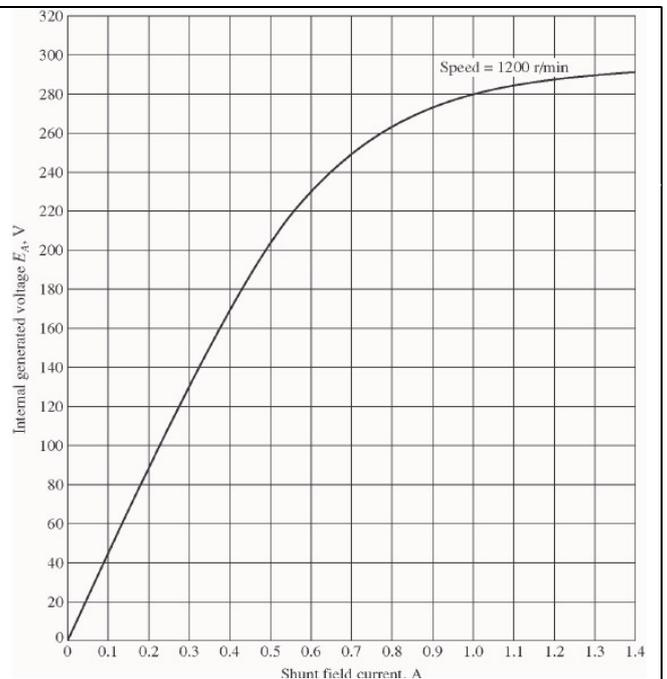
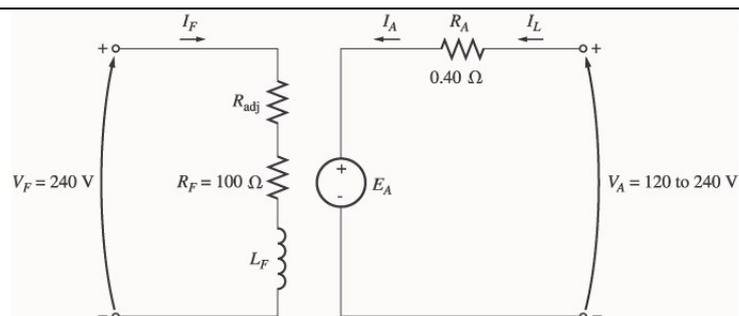
Questões Teóricas (3 pontos): Responda em forma clara e direta as questões a seguir

- 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: $P_{3\phi} = 50\text{kW}$; $f = 50\text{Hz}$; $V_L = 440\text{V}$; $\omega_{\text{nominal}} = 940\text{ RPM}$; Qual é o escorregamento nominal em (%)? (1 ponto)

Problema 1 (3,5 pontos)

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

V_A pode variar de 120 a 240 V



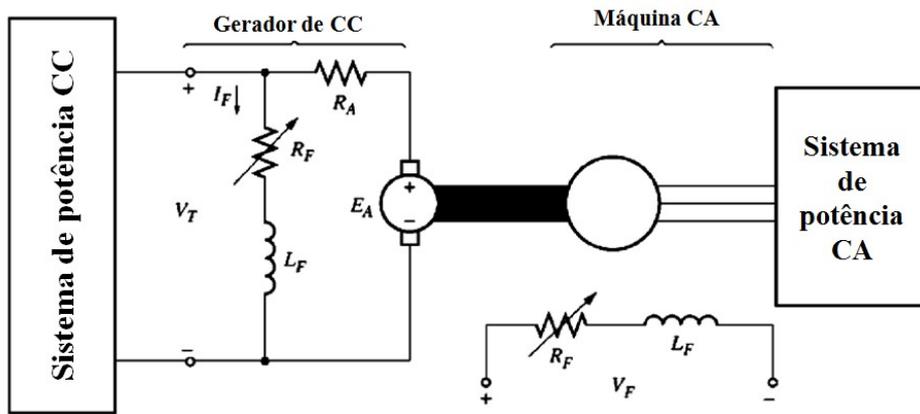
- a) Determine a corrente de partida deste motor a condições nominais?(1ponto)
- b) Qual é velocidade em vazio do motor quando $R_{\text{adj}} = 175\ \Omega$ e $V_A = 180\text{V}$;(1ponto)
- c) Qual é a velocidade a vazio máxima que se pode atingir variando a tensão V_A e a resistência R_{adj} ? (1,5ponto)

Resposta: a) $I_{\text{partida}} = 600\text{A}$ b) $\omega = 797$ (aprox); c) $\omega_{\text{max}} = 1447\text{ RPM}$ (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 Ω . 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 Ω por fase e sua resistência de armadura é zero.

A máquina CC está conectada a um sistema de potência CC que fornece $V_T = 230\text{V}$. 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

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