



EXAME DE INGRESSO - 1O. PERÍODO DE 2016  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

---

PROVA DE CONHECIMENTOS  
Sistemas de Potência

---

Nome: RENAN LIMA BAIMA

Assinatura:

---

INSTRUÇÕES

- Preencha seu nome no espaço indicado.
  - Você recebeu este caderno contendo **vinte e cinco questões de múltipla escolha**.
  - Leia cuidadosamente todas as questões.
  - Responda **apenas dezesseis questões** à sua escolha.
  - Após a resolução das dezesseis questões, indique a alternativa escolhida na tabela (A, B, C, D ou E).
  - É permitido o uso de calculadora.
  - Não é permitido o uso de celulares, smartphones, etc.
  - BOA PROVA!
- 

Questão	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Para as questões 1 a YY, diferentes conversores são alimentados por uma fonte CA com tensão  $v_1(t)$  igual à mostrada na Fig. 1. Para todos os casos  $R = 10\Omega$ .

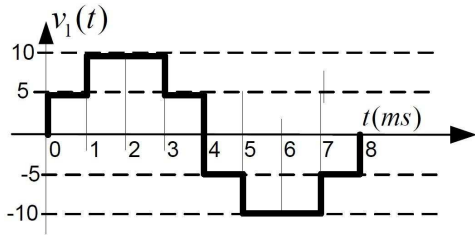


Figura 1: Forma de onda da tensão  $v_1(t)$  na fonte CA

**Q1** O conversor CA-CA mostrado na Fig. 2 é alimentado pela tensão  $v_1(t)$  da Fig. 1. Seus tiristores  $T1$  e  $T2$  são disparados pelos pulsos  $g_1$  e  $g_2$  respectivamente, mostrados na Fig. 3.

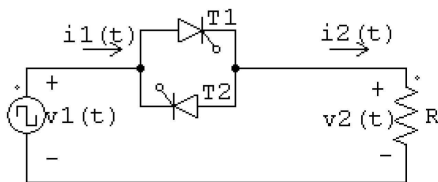


Figura 2: Conversor CA - CA

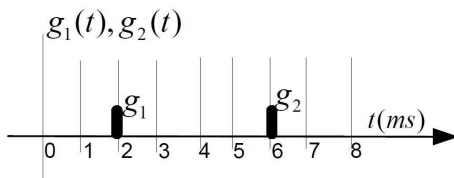


Figura 3: Pulso de gatilhamento de  $T1$  e  $T2$

Os valores da tensão eficaz de  $v_2(t)$ , do valor médio de  $v_2(t)$ , da potência ativa fornecida pela fonte  $v_1(t)$  e do fator de potência “visto” pela fonte  $v_1(t)$  são, respectivamente:

- a) 5,6V; 0,0V; 3,1W e 0,71.
- b) 7,1V; 0,0V; 5,0W e 1,00.
- c) 7,1V; 7,1V; 5,0W e 0,71.
- d) 5,6V; 0,0V; 3,1W e 1,00.
- e) 7,9V; 0,0V; 6,2W e 1,00.

**Q2** Um retificador monofásico não controlado em ponte completa, com filtro L, alimenta uma carga resistiva, conforme mostrado na Fig. 4. O valor do indutor L é suficiente para garantir uma

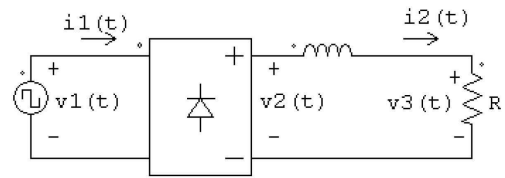


Figura 4: Retificador com filtro L e carga R

ondulação de amplitude desprezível na corrente que o atravessa.

O valor médio de  $v_2(t)$ , o valor eficaz de  $v_2(t)$ , o valor médio de  $v_3(t)$  e o valor eficaz de  $v_3(t)$  valem, respectivamente:

- a) 7,1V; 7,5V; 7,1V e 7,5V.
- b) 7,5V; 7,9V; 7,5V e 7,5V.
- c) 7,5V; 7,9V; 7,5V e 7,9V.
- d) 0,0V; 7,1V; 0,0V e 7,1V.
- e) 7,5V; 7,5V; 7,5V e 7,5V.

**Q3** Para o retificador da questão 2 o valor médio de  $i_1(t)$ , o valor eficaz de  $i_1(t)$ , o valor médio de  $i_2(t)$  e a potência ativa fornecida pela fonte  $v_1(t)$  são, respectivamente:

- a) 0,75A; 0,75A; 0,75A e 5,6W.
- b) 0,00A; 0,71A; 0,71A e 5,0W.
- c) 0,00A; 0,75A; 0,75A e 5,6W.
- d) 1,00A; 0,71A; 0,00A e 0,0W.
- e) 0,00A; 1,00A; 1,00A e 10,0W.

---

---

ENERGIA

---

---

**Q4** Com relação às afirmações a seguir?

- I. Ultrapassar a barreira de 1 TEP/capita de energia consumida parece ser um marco importante para o desenvolvimento e mudança social;
- II. Quanto maior o consumo de energia de um país, maior o desenvolvimento humano; e
- III. A crise de energia na década de 70 teve como uma de suas consequências a busca pelo aumento da eficiência energética e, portanto, um desacoplamento entre o crescimento de energia e o crescimento do PIB nos países desenvolvidos.

Pode-se dizer que

- a) I, II e III estão corretas.
- b) I e III estão corretas, somente.
- c) I e II estão corretas, somente.
- d) II e III estão corretas, somente.
- e) nenhuma delas está correta.

**Q5** Com relação ao conceito de intensidade energética pode-se afirmar que:

- a) Mensura comparativamente a intensidade de uso energético em TEP/habitante/país.
- b) Apresenta o quanto de energia um país consome anualmente em comparação aos demais.
- c) Representa a energia per capita de um país, região ou setor produtivo.
- d) Relaciona energia e produto econômico de um país.
- e) N.D.A. (nenhuma das anteriores).

---

---

SISTEMAS DE POTÊNCIA

---

---

Enunciado para as Questões 6 e XX: Dois transformadores trifásicos são conectados em paralelo em uma subestação (AT/MT), sendo o primeiro (TR1) com potência de 30MVA e o segundo (TR2) de potência nominal de 20MVA. Ambos apresentam tensões 138kV/13,8kV, resistência e reatância (1%+j5%). O barramento de média tensão (MT) da Subestação alimenta uma carga de (40+j15) MVA. Sabendo-se que a tensão neste barramento vale 0,9 pu (com base na tensão nominal do secundário do transformador), pede-se:

**Q6** O módulo da tensão na barra do primário dos transformadores:

- a) 0,926 pu.
- b) 0,910 pu.
- c) 0,874 pu.
- d) 0,880 pu.
- e) 1 pu.

**Q7** Uma subestação de distribuição é ligada no primário em um barramento 138kV no qual a potência de curto circuito trifásico é de j5000MVA. Sabendo-se que a subestação conta com um único transformador trifásico com ligação delta-estrela aterrado, 138kV/13,8kV, potência nominal 20MVA,  $x_1=x_0=4\%$ . A potência de curto circuito trifásico e a potência de curto circuito fase terra franco no secundário do transformador valem, respectivamente:

- a) 400MVA e 450 MVA.
- b) 454,54MVA e 454,54MVA.
- c) 4000MVA e 4500MVA.
- d) 454,54MVA e 468,75MVA.
- e) 500MVA e 500MVA.

**Q8** Um dispositivo foi construído com material ferromagnético de permeabilidade magnética relativa extremamente elevada, ou seja, para fins práticos  $\mu_r \rightarrow \infty$ . As dimensões estão indicadas na Fig. 5, juntamente com os enrolamentos.

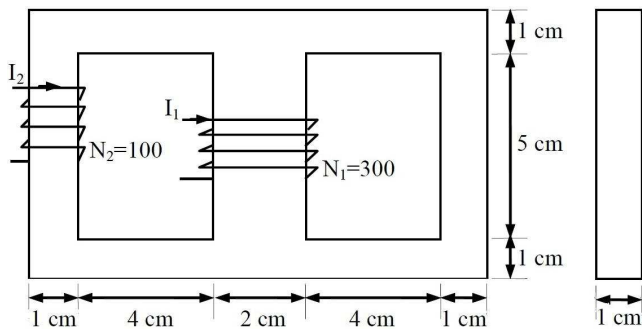


Figura 5: Arranjo do dispositivo

Sabe-se que com  $I_1 = 0,5A$  e  $I_2 = 0$ , a indução magnética na perna central alcança um valor igual a 1T. Determine os valores da indutância própria da bobina um e da mútua indutância entre as bobinas 1 e 2.

- 40mH e 40mH.
- 120mH e 40mH.
- 120mH e 20mH.
- 120mH e não há dados para o cálculo de mútua indutância.
- 40mH e 120mH.

Enunciado para as questões ?? a ZZ: uma máquina síncrona (MS) é acionada por um motor de indução (MI) e conectada ao barramento, conforme mostrado na Fig. 6.

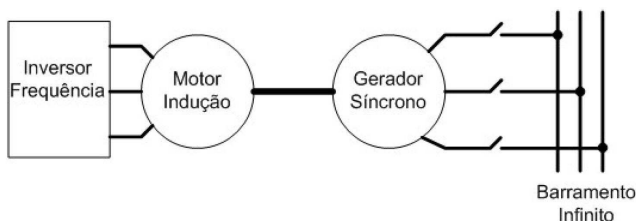


Figura 6: Arranjo da conexão do gerador ao barramento

Os dados nominais das máquinas são:

- MS: 2,5kVA; 220V; 6 pólos; ligação estrela; 60Hz; e  $\eta = 95\%$ .

- MI: 3,0kW; 220V; 4 pólos; ligação delta; 60Hz;  $\eta = 96\%$ ; e escorregamento  $s=5\%$ . Esse motor é alimentado por um inversor de frequência.

As curvas “V” do gerador (MS) são apresentadas na Fig. 7.

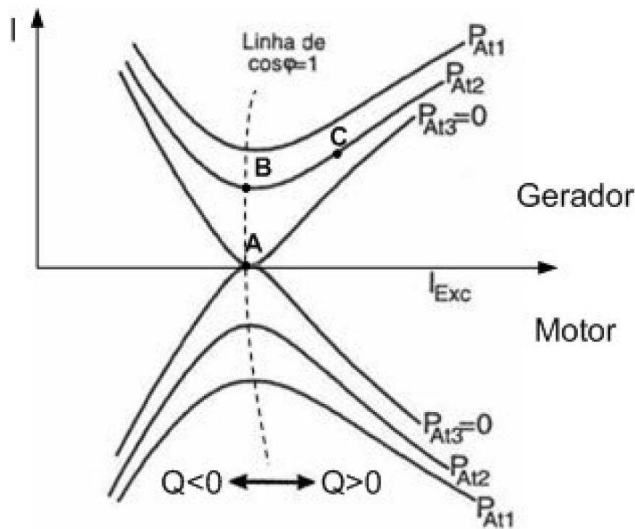


Figura 7: Curvas “V” do gerador

**Q9** A MS em questão, admitida com circuito magnético linear, tem os resultados de ensaio dados a seguir. Esses ensaios foram obtidos com frequência de 60Hz.

- Ensaio em vazio:  $E_0 = 220V$ ;  $I_{exc} = 1,20A$ .
- Ensaio em curto:  $I_{cc} = 20A$ ;  $I_{exc} = 1,60A$ .

A reatância síncrona, em ohms/fase vale:

- 9,5
- 8,5
- 6,4
- 11,0
- 19,1

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

**Q10** Qual dos componentes abaixo não faz parte de um Controlador Lógico Programável (CLP)?

- Sensor de temperatura.
- Fonte de alimentação.
- Unidade Central de Processamento
- Memória.
- Módulos de entrada e saída.

**Q11** Qual das afirmações abaixo está errada?

- a) A linguagem LADDER é uma linguagem de diagrama de contatos.
- b) Sensores indutivos é um tipo de sensor de proximidade.
- c) Protocolos de comunicação são essenciais para distribuir os dados coletados pelos sensores aos sistemas de gestão da automação.
- d) Os sistemas supervisórios são sistemas digitais de monitoração e operação da planta.
- e) Sensores do tipo Hall não existem.