
PROVA DE CONHECIMENTOS

Sistemas de Potência

Instruções

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

Gabarito

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

ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

Os quatro circuitos da figura 1 representam retificadores monofásicos a diodos, em ponte completa. Eles são alimentados por fonte de tensão ideal $v(t)$ com forma de onda definida na figura 2 e frequência de 60Hz. Todos os retificadores alimentam uma carga resistiva R com resistência de 10Ω e diferem pelo tipo de filtragem adotada no lado CC.

O indutor L tem indutância suficientemente elevada de modo que se possa admitir $L/R \gg (1/60) s$, ou seja a ondulação na sua corrente pode ser considerada desprezível. O capacitor C tem capacitância suficientemente elevada de modo que se possa admitir $RC \gg (1/60) s$, ou seja a ondulação na sua tensão pode ser desprezada. Os diodos, indutores e capacitores são considerados sem perdas.

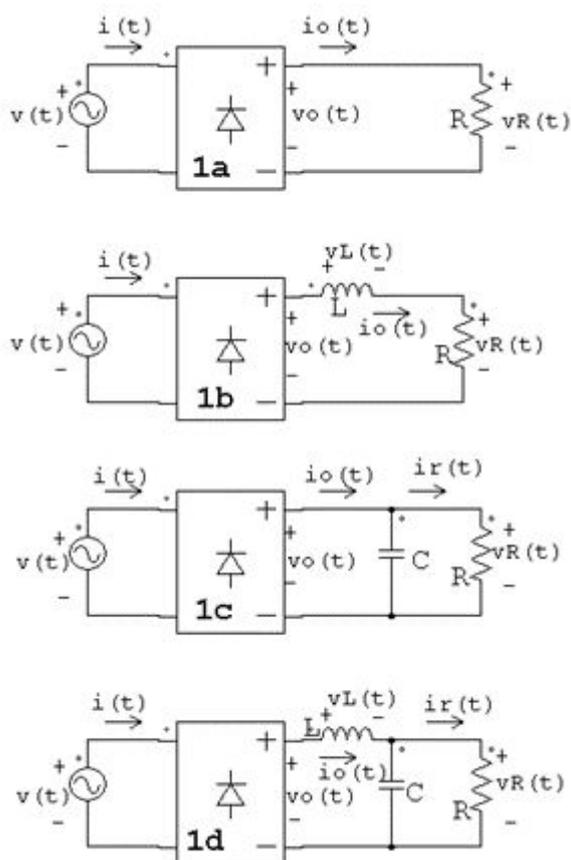


Figura 1 retificadores monofásicos em ponte completa

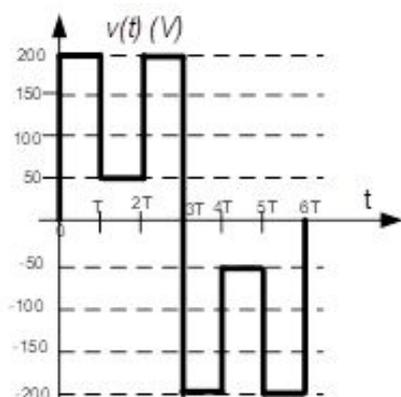


Figura 2 – forma de onda de $v(t)$

Questão 1

A fonte de tensão $v(t)$ é conectada inicialmente a uma resistência de 10 Ohms . O valor eficaz de $v(t)$, a potência ativa e o fator de potência na carga resistiva, são respectivamente:

- A) 165,8V; 2.750W; 1,000
- B) 141,4V; 2.000W; 1,000
- C) 150,0V; 2.250W; 1,000
- D) 165,8V; 2.750W; 0,9045
- E) 141,4V; 2.000W; 0,9045

Questão 2

Para o circuito da figura 1a: i) o valor médio de $v_R(t)$ ii) a potência ativa fornecida pela fonte $v(t)$ ao retificador, iii) o valor eficaz da corrente $i(t)$ e iv) o fator de potência do retificador valem respectivamente:

- A) 150,0V; 2.250W; 15,00A; 0,9045
- B) 165,8V; 2.750W; 18,22A; 0,9100
- C) 165,8V; 2.750W; 16,58A; 1,000
- D) 200,0V; 4.000W; 20,00A; 1,000
- E) 150,0V; 2.750W; 16,58A; 1,000

Questão 3

Para o circuito da figura 1b: i) o valor médio de $v_R(t)$ ii) a potência ativa fornecida pela fonte $v(t)$ ao retificador, iii) o valor eficaz da corrente $i_R(t)$ e iv) o fator de potência do retificador valem respectivamente:

- A) 150,0V; 2.250W; 15,00A; 0,9045
- B) 150,0V; 2.750W; 16,58A; 1,000
- C) 200,0V; 4.000W; 20,00A; 1,000
- D) 150,0V; 2.750W; 16,58A; 1,000
- E) 165,8V; 2.750W; 18,22A; 0,9100

Questão 4

Para o circuito da figura 1c: i) o valor médio de $v_R(t)$; ii) a potência ativa fornecida pela fonte $v(t)$ ao retificador e iii) o valor eficaz da corrente $i_R(t)$ valem respectivamente:

- A) 150,0V; 2.750W; 16,58A
- B) 150,0V; 2.250W; 15,00A
- C) 165,8V; 2.750W; 16,58A
- D) 200,0V; 4.000W; 20,00A
- E) 165,8V; 2.750W; 33,16A

Questão 5

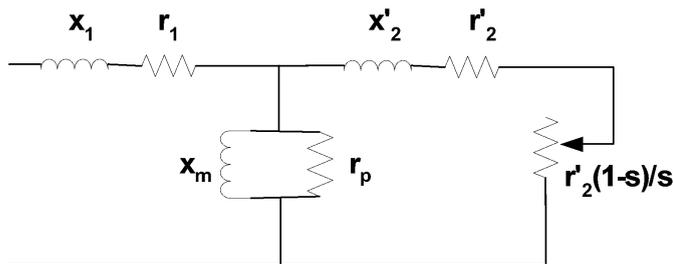
Para o circuito da figura 1d: i) o valor médio de $v_R(t)$ ii) a potência ativa fornecida pela fonte $v(t)$ ao retificador, iii) o valor eficaz da corrente $i_R(t)$ e iv) o fator de potência do retificador valem respectivamente:

- A) 150,0V; 2.750W; 16,58A; 1,000
- B) 200,0V; 4.000W; 20,00A; 1,000
- C) 150,0V; 2.250W; 15,00A; 0,9045
- D) 165,8V; 2.750W; 18,22A; 0,9100
- E) 150,0V; 2.250W; 15,00A; 1,000

Questão 6

Um motor de indução trifásico gaiola de esquilo tem os seguintes dados nominais: ligação estrela, 43,5kW, 440V, 70A, 60 Hz, 1170 rpm. Esse motor é acionado por um inversor de frequência e move uma carga de torque resistente constante e igual ao valor nominal.

Admita o circuito equivalente desse motor como sendo:



X_1	r_1	X'_2	r'_2	X_m	r_p
0,286 Ω	0,014 Ω	0,286 Ω	0,1 Ω	10,7 Ω	75,6 Ω

Determine o torque nominal do motor.

- A) 355 Nm
- B) 453 Nm
- C) 615 Nm
- D) 754 Nm
- E) 806 Nm

Questão 7

O motor e a respectiva carga da Questão 6 são colocados, via inversor, na rotação de 900 RPM. Considerando que a variação de velocidade é a fluxo constante, determine a frequência de alimentação do motor.

- A) 40,0 Hz
- B) 46,5 Hz
- C) 50,0 Hz
- D) 60,0 Hz
- E) 65,5 Hz

Questão 8

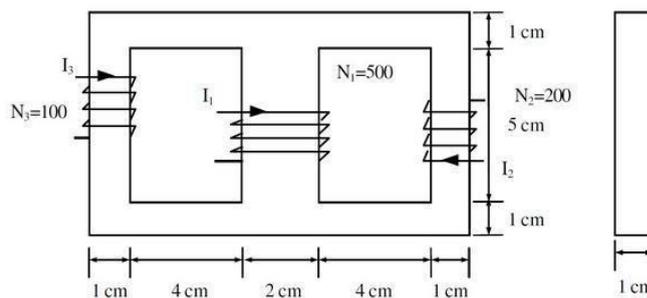
Para a situação da Questão 7, determine a tensão de alimentação do motor (tensão de linha).

- A) 440 V
- B) 254 V
- C) 293 V
- D) 341 V
- E) 367 V

Questão 9

Um dispositivo foi construído com material ferromagnético de permeabilidade magnética muito maior que μ_0 , de tal forma que se pode considerar que não há fluxo disperso. As dimensões estão indicadas na figura abaixo, juntamente com as bobinas. Admita que $I_1=0$ A, $I_2= 1$ A e $I_3 =0$ e que a indução magnética na

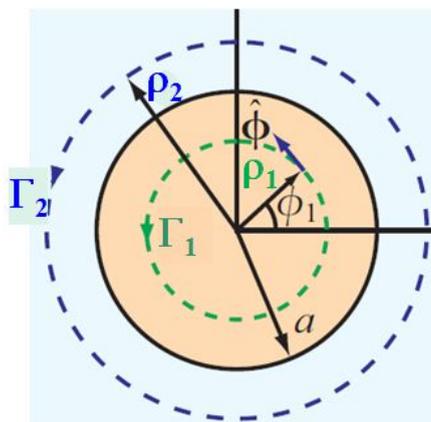
perna lateral direita vale 0,5 T. A partir destes dados analise as afirmativas e assinale a falsa:



- A) Há dados para o cálculo da mútua entre as bobinas situadas nas pernas laterais
- B) Não há dados para a obtenção do fluxo na perna central do equipamento.
- C) O fluxo magnético na perna lateral direita é igual a 50 μ Wb.
- D) É possível calcular a indutância própria da bobina 2.
- E) É possível calcular a mútua indutância entre as bobinas 2 e 1.

Questão 10

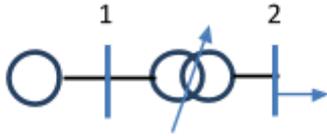
Considere a geometria abaixo em que se tem a seção reta de um fio cilíndrico de comprimento infinito. Admita que a corrente no condutor tenha valor igual a 1 A. Γ_1 é uma circunferência de raio ρ_1 e centro em (0,0), interna ao condutor e Γ_2 é uma circunferência de raio ρ_2 e centro em (0,0), externa do condutor. Assinale a alternativa correta:



- A) o módulo do campo magnético em Γ_1 vale $\rho_1/2 \pi a^2$
- B) não há dados para obtenção do campo magnético ao longo de Γ_1 e Γ_2 .
- C) Por simetria, o valor do módulo do campo magnético ao longo da linha Γ_2 é igual a $\mu_0/2 \pi \rho_2$, em que μ_0 é a permeabilidade do vácuo.
- D) a integral de linha do campo magnético ao longo do percurso Γ_1 é igual a 1 A.
- E) a integral de linha do campo magnético ao longo do percurso Γ_1 é igual à integral de linha do campo magnético ao longo do percurso Γ_2 .

SISTEMAS DE POTÊNCIA

Considere a figura abaixo para as questões 11 a 13. O transformador é de 10MVA, 138/13,8kV, com tap variável 1: α , reatância 6%. A tensão na barra 1 vale 1 pu (138kV) e a carga na barra 2 é de (8+j4) MVA.



Questão 11

Qual é o valor do tap do transformador (α) para que a tensão na barra 2 seja de 1 pu (13,8kV):

- A) 1,050
- B) 1,025
- C) 1,010
- D) 1,100
- E) 1,000

Questão 12

A corrente absorvida pela carga será de:

- A) 374 A
- B) 384 A
- C) 648 A
- D) 418 A
- E) 724 A

Questão 13

A potência complexa fornecida no primário do transformador será de:

- A) (9,0+j4,5) MVA
- B) (8,0+j4,0) MVA
- C) (8,0+j4,5) MVA
- D) (9,0+j5,0) MVA
- E) (8,2+j4,1) MVA

Considere a figura abaixo para as questões 14 e 15. O Sistema 1 atende o alimentador 1-2 em tensão nominal de 69kV. A linha 1-2 apresenta impedância série de sequência positiva de (0,2+j0,5) Ω /km e comprimento de 50km. Sabe-se também que a potência de curto circuito trifásico na barra 1 vale (0+j1000) MVA. O sistema opera em vazio, com tensões de 1pu nas barras 1 e 2, quando ocorre um curto trifásico na barra 2.



Questão 14

A corrente de curto circuito trifásico (em A):

- A) 2197 A
- B) 19033 A
- C) 1903 A
- D) 4202 A
- E) 1269 A

Questão 15

A tensão (em pu) na barra 1 durante o curto circuito:

- A) 0 pu
- B) 1 pu
- C) 0,75 pu
- D) 0,86 pu
- E) 0,14 pu

ENERGIA

Questão 16

Sobre a geração de energia elétrica com ciclo combinado, avalie as seguintes afirmações:

- I) O rendimento de cada ciclo sofre melhorias por ocasião de haverem sido combinados;
- II) Há melhorias de rendimento quando se associam 2 turbinas a gás em série;
- III) O aumento de rendimento advém do fato de que o calor rejeitado de um ciclo é aproveitado como calor de entrada no ciclo seguinte;

Sobre as afirmações, assinale a alternativa correta:

- A) As 3 afirmações estão corretas
- B) Somente I e III estão corretas
- C) Somente III está correta
- D) Somente I e II estão corretas
- E) Somente I está correta

Questão 17

Sobre a geração de energia elétrica a partir de termelétricas considere as afirmações a seguir:

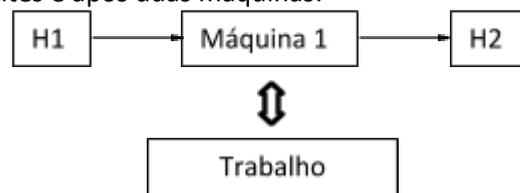
- I) Em uma máquina térmica ideal (sem perdas) o calor rejeitado no ciclo termodinâmico é igual a zero;
- II) O rendimento de uma turbina a gás se reduz conforme a temperatura do ar ambiente aumenta;
- III) Com todas as perdas hipoteticamente iguais a zero o rendimento de uma turbina a vapor é de 100%;

Sobre as afirmações, assinale a alternativa correta:

- A) Somente III está correta
- B) Somente I e II estão corretas
- C) Somente II está correta
- D) Todas afirmações estão corretas
- E) Nenhuma das afirmações está correta

Questão 18

Em um ciclo termodinâmico são dadas as entalpias antes e após duas máquinas:





Máquina 1: Antes (H1= 5,5MJ) e depois (H2=7MJ)

Máquina 2: Antes: (H3=12MJ) e depois (H4=5MJ)

Assinale a alternativa correta:

- A) A máquina 1 é uma turbina pois verifica-se que há mais energia após a máquina (H2);
- B) A máquina 1 é uma bomba cujo trabalho realizado é de 7MJ;
- C) A máquina 2 é uma bomba que fornece 5MJ de trabalho ao sistema;
- D) A máquina 2 é uma turbina cujo trabalho fornecido ao sistema é de 7MJ;
- E) Nenhuma das alternativas anteriores está correta;

Questão 19

Um Consumidor de energia elétrica tem uma demanda máxima de 100MW. O sistema que o atende apresenta as seguintes eficiências:

- Fonte geradora = 50% (usina a ciclo combinado)
- Rede de transmissão de energia = 90 %
- Rede de distribuição de energia = 90%

Assinale a alternativa que melhor representa qual a potência mínima que a usina termelétrica deve disponibilizar para atender esse consumidor.

- a) 111 MW
- b) 123MW
- c) 200 MW
- d) 100 MW
- e) 246 MW

Questão 20

Sobre as gerações renováveis de energia elétrica, assinale a alternativa correta a seguir:

- A) Usinas hidrelétricas de grande porte apresentam expressivos impactos ambientais e sociais e, portanto, não são consideradas renováveis;
- B) Módulos Fotovoltaicos não apresentam impactos ambientais em seu ciclo de produção e uso;
- C) O etanol em seu ciclo de produção e uso é isento de emissões de carbono;
- D) Usinas geotérmicas são livres de emissões pois aproveitam o calor do interior da Terra;
- E) Usinas eólicas podem ser consideradas como ambientalmente impactantes quando seu ruído afeta populações do entorno;

Questão 21

Qual das afirmações abaixo está errada?

- A) O compartilhamento de dados obtidos em processos automatizados pode potencializar a análise e a tomada de decisões
- B) Protocolos de comunicação devem ser baseados em padrões abertos para facilitarem a interoperabilidade com outros sistemas
- C) A linguagem LADER é uma linguagem de diagrama de contatos
- D) Sensores indutivos são um tipo de sensor de proximidade
- E) Os sistemas supervisórios são sistemas dotados de aprendizado de máquina e inteligência artificial

Questão 22

Qual das alternativas abaixo é um componente da Arquitetura da Automação Industrial?

- A) Controle de emissão de documentos fiscais
- B) Sensores e Atuadores
- C) Manifesto de Documentos Fiscais Eletrônico
- D) Veículos Autônomos
- E) Baterias de Alta Capacidade

Questão 23

O que são “linhas de transferência” no contexto da automação industrial?

- A) São linhas de distribuição elétrica com recursos de automação
- B) São áreas de transferência automática de mercadorias entre modais distintos
- C) São esteiras automáticas de bagagens em aeroportos
- D) São sistemas formados por máquinas e estoques intermediários
- E) Nenhuma das anteriores

Questão 24

Qual dos itens abaixo não faz parte, necessariamente, da arquitetura de um Controlador Lógico Programável (CLP)?

- A) Memória
- B) Unidade de processamento
- C) Dispositivos de Entrada e Saída
- D) Fonte de alimentação
- E) Aprendizado lógico de máquina

Questão 25

Por que as Redes de Petri se destacaram na engenharia como método de estudo de sistemas dinâmicos?

- A) Porque o método permite modelar conflitos e filas
- B) Porque o protocolo Petri permite a coleta de dados granulares dos processos
- C) Porque são redes capazes de interligar equipamentos com mais de 100 metros de distância
- D) Porque são redes que detectam e eliminam conflitos em tempo real
- E) Todas as anteriores