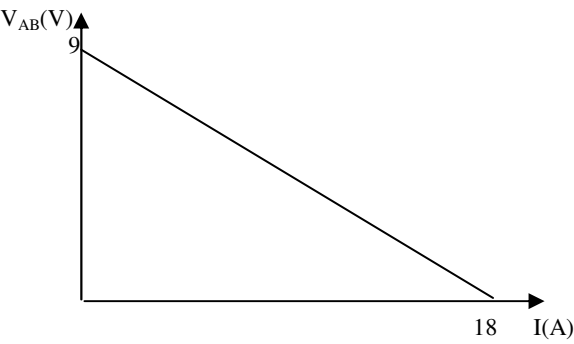


Observação: Nas questões quantitativas, a margem de erro, causada pelos diferentes critérios de arredondamento, poderá atingir, no máximo 1,0% em relação ao valor correto.

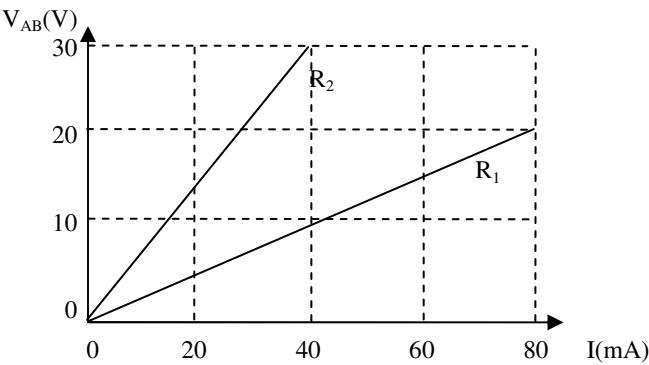
1. Uma fonte CC apresenta a variação da tensão dos terminais, conforme gráfico abaixo. Deseja-se alimentar uma carga resistiva pura com características nominais iguais a 6,0 V/12 W. A resistência adicional a ser colocada em série com a fonte para que a carga funcione nas características nominais é

- a) 1,0 Ω
- b) 0,5 Ω
- c) 3,0 Ω
- d) 1,5 Ω



2. Os dois resistores ôhmicos caracterizados no gráfico abaixo, estão ligados em série e conectados a uma fonte de tensão ideal de 120 V_{CC}. A potência dissipada no resistor R₁ será

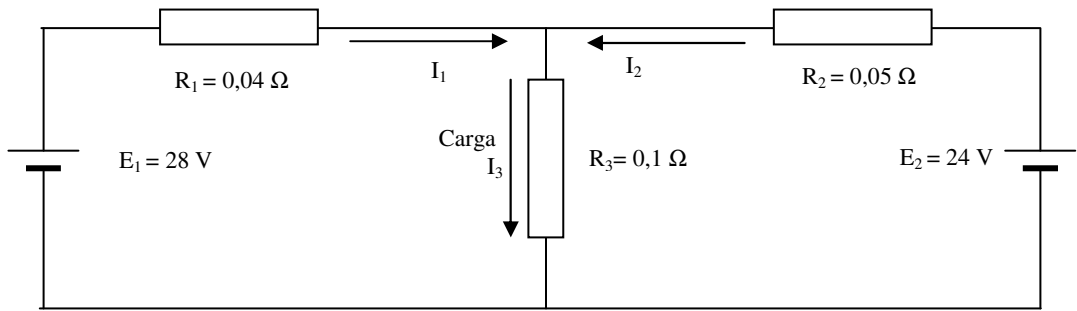
- a) 10,8 W
- b) 57,6 W
- c) 3,60 W
- d) 19,2 W



3. Uma fonte CC não-ideal pode ser modelada como possuindo uma f.e.m. de 120 V em série com uma resistência interna de 0,2 Ω. Tal fonte alimenta um resistor de 8,0 Ω em paralelo com outro de 12,0 Ω. Nessa condição, a tensão nos terminais da fonte será

- a) 118,8 V
- b) 90,6 V
- c) 120 V
- d) 115,2 V

4. Duas baterias com características diferentes são ligadas em paralelo para alimentar uma carga conforme o circuito abaixo.



Nas condições especificadas, a corrente na carga será

- a) 163,64 A
- b) 200,0 A
- c) 160,0 A
- d) 214,55 A

5. Dispõe-se de um capacitor de 15µF/50 V e outro de 25 µF/50 V e de uma fonte de corrente constante de 80 mA. Deseja-se criar um circuito que produza uma rampa de tensão de 10 ms que comece em 0V e termine em 20 V. No início da rampa, a tensão do(s) capacitor(es) é considerada nula. A combinação de capacitores adequada para este fim é
- a) os dois capacitores em série.
 - b) os dois capacitores em paralelo.
 - c) só o capacitor de 15µF.
 - d) só o capacitor de 25µF.
6. Um barramento de cobre com 1,5 m está colocado no ar paralelamente a outro de mesmo comprimento, havendo um afastamento de 15 cm entre eles. Num dado instante, um deles é percorrido por uma corrente de 30 kA e o segundo por uma corrente de 800 A. A força que age sobre cada um dos barramentos é
- a) 48 N.
 - b) 24 N.
 - c) 480 N.
 - d) 240 N.
7. O secundário de um transformador de corrente, com núcleo toroidal, de seção transversal quadrada, tendo o raio interno 6,0 cm e o externo 10,0 cm, é constituído de um enrolamento de 1000 espiras. O primário é constituído por um único condutor centralizado em relação ao núcleo por onde passa uma corrente de 4000 A num dado instante. Sabendo-se que, no mesmo instante, a corrente no secundário é de 3,988 A, atuando de forma subtrativa em relação ao primário, afirma-se que a intensidade de campo magnético atuando na linha central do núcleo é
- a) 11,9 Ae/m.
 - b) 47,6 Ae/m.
 - c) 23,8 Ae/m.
 - d) 32,0 Ae/m.

Utilize a tabela 1 para realizar às questões 8 e 9.

Tabela 1 - Curva B-H do material magnético

B(T)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
H(ae/m)	50	60	70	80	90	100	120	140	160	200	280	400	1000

8. Num circuito magnético, as linhas de força percorrem, em média, 60,0 cm ao longo do núcleo de material magnético, cuja curva B-H está na tabela 1, e 1,0 mm através de um entreferro. Considera-se que o núcleo e o entreferro possuem seção transversal de 25,0 cm². Supondo que o número de espiras do enrolamento seja 1000 e que o fluxo magnético desejado seja de 3,0 mWb afirma-se que a corrente necessária no enrolamento será de
- a) 0,955 A.
 - b) 0,400 A.
 - c) 0,595 A.
 - d) 1,195 A.
9. Usando os dados do material magnético da tabela 1, é correto afirmar que a sua permeabilidade relativa, quando a indução for de 1,0 Tesla, é
- a) 0,005.
 - b) 0,0628 x10⁻⁷.
 - c) 3979.
 - d) 2513 x10⁻⁷.

10. Um gerador de pulsos elétricos é composto por uma bobina de certo número de espiras e de um ímã móvel. No momento da geração, será suposta uma redução linear de fluxo no interior da bobina de 9 mWb para 3 mWb em 1,0 ms. Para que a bobina gere 18 kV é necessário que o seu número de espiras seja
- a) 3000
 - b) 6000
 - c) 1000
 - d) 2000
11. Um circuito magnético linear, enrolado com 300 espiras, possui uma relutância magnética de 9×10^6 Ae/Wb. Para que a bobina gere exatamente 50 V, a taxa de variação da corrente na bobina deve ser de
- a) 500 A/s.
 - b) 5000 A/s.
 - c) 50 A/s.
 - d) 50000 A/s.
12. Uma lâmpada incandescente foi alimentada por uma fonte de corrente alternada senoidal. Com um osciloscópio corretamente ligado observou-se que a corrente de pico era de 1,0 A, enquanto que a tensão de pico era de 310 V. Com essas informações conclui-se que a potência média da lâmpada é
- a) 310 W.
 - b) 219,2 W.
 - c) 438,4 W.
 - d) 155 W.
13. Um aparelho elétrico resistivo puro, cujas características nominais são 127 V_{ef}/254 W, necessita ser ligado a uma rede senoidal de 220 V_{ef}/60 Hz. Optou-se por colocar um capacitor em série com o aparelho para permitir a conexão. A capacitância do capacitor deve ser de
- a) 179,6 μ F.
 - b) 57,04 μ F.
 - c) 29,53 μ F.
 - d) 93,0 μ F.
14. Um reator, com núcleo sem perdas, é submetido à medição indireta de resistência e indutância. Alimentando-se o mesmo com uma fonte CC pura de 24 V, obteve-se uma corrente de 8,0 A. Usando-se uma fonte de tensão senoidal de 120 V_{ef}/60 Hz obteve-se uma corrente de 24A_{ef}. A indutância do reator é
- a) 13,26 mH.
 - b) 10,61 mH.
 - c) 7,96 mH.
 - d) 5,31 mH.
15. O primário de um transformador de 7967 V/220 V/60 Hz possui um circuito equivalente para o ramo de excitação composto por uma condutância de 120×10^{-6} Siemens e uma susceptância de 160×10^{-6} Siemens nas condições nominais. A corrente de excitação (suposta senoidal), quando o primário for alimentado por uma fonte senoidal de 7967 V_{ef}/60 Hz, é
- a) 1,593 A_{ef}.
 - b) 0,956 A_{ef}.
 - c) 1,275 A_{ef}.
 - d) 2,231 A_{ef}.

16. Uma medição de energia com dois medidores a disco apresentou, em duas horas de trabalho ininterrupto, 400 kWh e 300 kVarh para um dado setor da instalação. O fator de potência médio nesse intervalo é
- a) 0,600 ind.
 - b) 0,750 ind.
 - c) 0,866 ind.
 - d) 0,800 ind.
17. Três resistores de aquecimento de $4,0\ \Omega$ cada um são ligados em estrela a uma rede trifásica senoidal com tensão de linha igual a $208\ V_{\text{ef}}$. A potência ativa do conjunto será de
- a) 32,45 kW.
 - b) 6,24 kW.
 - c) 10,82 kW.
 - d) 3,60 kW.
18. Um banco de capacitores com características nominais iguais a 25 kVar/440 V_{ef} /60 Hz é composto por três capacitores ligados em triângulo. Supondo que o banco, ainda na ligação triângulo, seja utilizado numa rede senoidal com tensão de linha de 380 V_{ef} /60 Hz, a sua corrente de linha será
- a) 28,3 A_{ef} .
 - b) 65,8 A_{ef} .
 - c) 38,0 A_{ef} .
 - d) 32,8 A_{ef} .
19. Um motor de indução trifásico de 4 pólos / 380 V/60 Hz, sob carga nominal, ligado à rede correta, possui uma corrente de linha de 80 A_{ef} sob um fator de potência 0,82 indutivo. Para corrigir o seu fator de potência para 0,90 indutivo será necessário ligá-lo em paralelo com um capacitor trifásico, ou um banco trifásico de capacitores, com potência reativa de
- a) 43,18 kVar.
 - b) 9,23 kVar.
 - c) 47,39 kVar.
 - d) 4,21 kVar.
20. As estruturas tarifárias, segundo a Resolução ANEEL 456/2000, podem ser: convencional, horosazonal verde e horosazonal azul. A tarifa horosazonal azul, para uma dada época do ano, caracteriza-se por possuir
- a) tarifas de consumo de energia elétrica diferenciadas para horário de ponta e fora de ponta e uma única tarifa de demanda de potência.
 - b) tarifa de consumo de energia elétrica única e tarifas de demanda de potência diferenciadas para horário de ponta e fora de ponta.
 - c) tarifa de consumo de energia elétrica única e uma única tarifa de demanda de potência.
 - d) tarifas de consumo de energia elétrica diferenciadas para horário de ponta e fora de ponta e tarifas de demanda de potência diferenciadas para horário de ponta e fora de ponta.
21. Assinale a afirmação correta, relativa a transformadores e autotransformadores.
- a) De acordo com o projeto, para a parte ativa, o autotransformador precisa de maior quantidade de material com relação ao transformador de mesmo número de fases, de mesma potência e para os mesmos valores de tensão.
 - b) O autotransformador pode ser utilizado para todas as funções em que é utilizado o transformador de mesmo número de fases, de mesma potência e para os mesmos valores de tensão.
 - c) Histerese magnética, correntes de Foucault e o efeito joule são causas de perdas de energia elétrica nos transformadores e autotransformadores.
 - d) O transformador e o autotransformador, ambos sem defeito, apresentam continuidade entre todos os pares possíveis de seus terminais.

22. Sobre transformador de potencial (T.P.) e transformador de corrente (T.C.), é correto afirmar que ambos

- a) são utilizados em circuitos de alta tensão.
- b) são utilizados, apenas, para instrumentos de medição.
- c) são ligados da mesma forma ao circuito primário e ao instrumento de medição.
- d) possuem menor número de espiras no primário do que no secundário.

23. Analise as afirmações seguintes:

- I. Nos circuitos de baixa tensão, muitas vezes, o próprio cabo ou a própria barra do circuito funciona como primário do T.C.
- II. O primário do T.P. deve ser o enrolamento feito de fio ou barra com a área da seção transversal maior do que a que é feito o secundário.
- III. O T.P. e o T.C. não são utilizados em circuitos de corrente contínua.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) I e III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

24. Um transformador trifásico possui um enrolamento com duas bobinas em cada coluna e o outro enrolamento com uma bobina em cada coluna. Cada bobina é para tensão nominal de 127V. O que é necessário fazer para que esse transformador eleve 220 V para 381 V?

- a) Ligar o enrolamento com uma bobina por coluna em estrela, o outro enrolamento em ziguezague e aplicar tensão nominal no último enrolamento.
- b) Ligar o enrolamento com duas bobinas por coluna em ziguezague, o outro enrolamento em estrela e aplicar tensão nominal no último enrolamento.
- c) Ligar os dois enrolamentos em estrela e aplicar tensão nominal no que possui uma bobina em cada coluna.
- d) Ligar o enrolamento com duas bobinas por coluna em triângulo, o outro enrolamento em estrela e aplicar tensão nominal no último enrolamento.

25. Sobre a resistência de isolamento de transformadores e de motores elétricos, é correto afirmar que

- a) aumenta com a diminuição da temperatura desses equipamentos.
- b) não varia com a variação da temperatura desses equipamentos.
- c) varia de forma diretamente proporcional com relação à variação da temperatura desses equipamentos.
- d) varia de forma inversamente proporcional com relação à variação da temperatura desses equipamentos.

26. Um transformador é para uma relação de tensões de 1:2. Com relação ao valor da relação de transformação, no caso de dobrar o número de espiras do primário e reduzir à metade o número de espiras do secundário, é correto afirmar que

- a) permanece a mesma.
- b) torna-se 1:8.
- c) torna-se 2:1.
- d) torna-se 1:4.

27. Analise as afirmações seguintes:

- I. A determinação do deslocamento angular é um teste realizável somente em transformadores trifásicos.
- II. A determinação da polaridade de um transformador monofásico pode ser realizada tendo como uma das etapas a aplicação de corrente alternada ou de corrente contínua em um dos enrolamentos.
- III. Quanto menor o fator de potência da isolação elétrica, melhor é o estado dessa isolação.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) I e III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

28. Sobre enrolamento trifásico, afirma-se que:

- I. Um enrolamento trifásico ligado em estrela apresenta corrente de linha igual à corrente de fase e tensão de fase menor do que a tensão de linha.
- II. Um enrolamento trifásico ligado em zigzag apresenta corrente de linha igual à corrente de fase e tensão de linha maior do que a tensão de fase.
- III. Um enrolamento trifásico ligado em triângulo apresenta corrente de linha maior do que a corrente de fase e tensão de fase igual à tensão de linha.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) I e III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

29. Quanto aos geradores síncronos trifásicos, afirma-se que:

- I. O ângulo de carga δ , entre a força eletromotriz e a tensão nos terminais, de um gerador síncrono aumenta quando é aumentada a potência ativa fornecida a um barramento infinito.
- II. Para dividirmos a potência ativa e reativa, entre dois geradores ligados em paralelo, atua-se sobre a excitação dos geradores e sobre as máquinas primárias respectivamente.
- III. Entre as condições necessárias para que sejam ligados dois geradores síncronos trifásicos em paralelo estão o sincronismo de fases e a igualdade das tensões eficazes.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

30. A armadura de um gerador síncrono trifásico de camada dupla tem 72 ranhuras, 8 pólos, passo de bobina de 8 ranhuras, tensão gerada por bobina de 26 V, fator de passo igual a 0,9848 e fator de distribuição igual a 0,9598. Considerando que todas as bobinas das fases são ligadas em série, é correto afirmar que a tensão gerada por fase é

- a) 614,5 V.
- b) 299,5 V.
- c) 307,3 V.
- d) 598,9 V.

31. Quanto aos motores de Corrente Contínua, é correto afirmar que:

- I. Um motor CC com excitação independente permite alterar a tensão aplicada na armadura e no campo de forma individual.
- II. O motor CC de ímãs permanentes é largamente encontrado em aplicações de baixa potência.
- III. O motor CC de excitação em paralelo funciona tanto em CC como em CA e apresenta o maior torque de partida entre os motores CC e CA.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

32. Em um motor de corrente contínua com excitação independente com controle de rotação pela tensão da armadura e pelo fluxo dos pólos, é correto afirmar que

- a) o conjugado é diretamente proporcional ao fluxo e inversamente proporcional à corrente de armadura.
- b) no controle pela tensão da armadura se trabalha com velocidades abaixo da velocidade nominal e pelo fluxo dos pólos, acima da velocidade nominal.
- c) a potência é constante desde a rotação mínima até a máxima.
- d) o conjugado não varia em toda a faixa de controle de velocidade.

33. O ajuste da posição das escovas na zona neutra de um motor de corrente contínua tem a finalidade de:

- I. Obter a mínima corrente de armadura.
- II. Realizar a melhor comutação.
- III. Diminuir o fluxo dos pólos de excitação e com isto aumentar a velocidade do motor.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

34. É possível controlar a velocidade de um motor de indução trifásico variando o escorregamento. Isso pode ser feito através do controle da tensão estatórica. Com esse método é correto afirmar que:

- I. Há grande perda de torque máximo com a redução da tensão.
- II. O rotor deve ser bobinado.
- III. O escorregamento de máximo torque é constante.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

35. O catálogo do fabricante informa que um motor de indução monofásico de $\frac{3}{4}$ cv, 3530 rpm, tem a corrente nominal de 5,0 A, quando alimentado em 220 V. Sabendo-se que o rendimento do motor é 70 %, a sua corrente sob torque nominal, quando ligado em 127 V será de
- a) 2,89 A.
 - b) 8,66 A
 - c) 10 A.
 - d) 2,5 A.

36. Quanto aos motores de indução trifásicos, é correto afirmar que:

- I. O fator de serviço (FS) é um número que pode ser multiplicado pela potência nominal do motor, a fim de obter a carga permissível que ele pode acionar, em regime contínuo.
- II. O excesso de partidas, de inversões de rotação e de frenagens contribuem para o sobreaquecimento dos motores.
- III. Quando o motor trabalha com o escorregamento entre 0 e 1 (0 e 100%), ele absorve potência ativa e reativa da rede e fornece potência mecânica pelo rotor.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

37. A velocidade de um motor de indução trifásico, de categoria N, alimentado através de uma rede de 380 / 220 V – 60 Hz, a plena carga, é de 1715 rpm. É correto afirmar que seu escorregamento percentual é de

- a) 0,50%.
- b) 4,72%.
- c) 4,96%.
- d) 0,47%.

38. Sobre as características dos motores de indução trifásicos de rotor em gaiola, é correto afirmar que:

- I. O conjugado de aceleração é obtido a partir da diferença entre o conjugado do motor e o conjugado da carga.
- II. Os motores de categoria D possuem conjugado de partida alto, corrente de partida normal, alto escorregamento nominal (mais de 5%). Prestam-se ao acionamento de máquinas onde a carga apresenta picos periódicos ou necessita de conjugado de partida alto.
- III. Os motores de categoria N possuem conjugado de partida normal, corrente de partida normal e baixo escorregamento. Prestam-se ao acionamento de cargas normais, como bombas, máquinas operatrizes e ventiladores.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

39. Um técnico de uma determinada indústria mediu a corrente de linha de um motor de indução trifásico, de 5 cv, trabalhando em regime permanente, e a leitura foi de 5,59A. Sabendo que o motor está sendo alimentado por uma rede 380/220 V – 60 Hz, é correto afirmar que

- a) o motor está superdimensionado.
- b) o motor está subdimensionado.
- c) o fator de potência, nessa situação, será maior do que o fator de potência nominal do motor.
- d) o motor está a plena carga.

40. Quanto aos motores síncronos, é correto afirmar que:

- I. É mais fácil um motor síncrono subexcitado perder o sincronismo do que um motor superexcitado, para uma mesma carga.
- II. Um motor síncrono subexcitado pode ser utilizado para corrigir o fator de potência de uma instalação com baixo fator de potência indutivo.
- III. Para uma mesma carga, o módulo da corrente de armadura do motor síncrono pode ser o mesmo para um motor subexcitado e para um motor superexcitado.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.