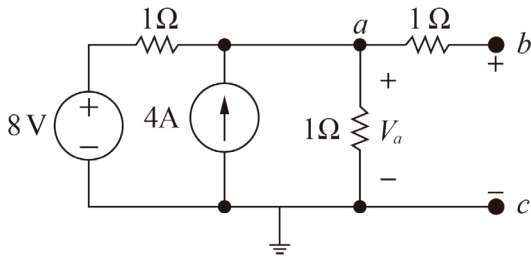


-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --



Considerando que, no circuito precedente, todos os elementos sejam ideais e c seja o nó de referência, com tensão igual a zero, julgue os itens a seguir.

- 51** A tensão de Thévenin vista a partir dos terminais b - c é igual a V_a .
JUSTIFICATIVA - CERTO. A tensão de Thévenin é igual à tensão de circuito aberto entre os terminais b e c . Como não passa corrente entre os nós a e b , a tensão em b é igual à tensão em a , portanto, $V_{Th} = V_a$.
- 52** Se conectado um fio com resistência zero entre os terminais b e c , a corrente que passará pelos nós a , b e c terá módulo igual ao módulo da tensão V_a .
JUSTIFICATIVA - CERTO. Ao se colocar em curto os terminais b e c , a corrente que passa pelos terminais a , b e c será igual a $I_{abc} = V_a/1 = V_a$.
- 53** Para se determinar a resistência de Thévenin vista a partir dos terminais b - c , basta colocar as fontes independentes em curto-circuito e calcular a associação em paralelo das três resistências de 1Ω .
JUSTIFICATIVA - ERRADO. A resistência de Thévenin vista a partir dos terminais b - c pode ser calculada zerando-se todas as fontes independentes e calculando-se a associação resultante que será série-paralelo.
 $R_{Th} = 1 + 1/1 = 1,5 \Omega$.
- 54** Se efetuado um curto-circuito entre os terminais b e c , a corrente entre esses terminais poderá ser calculada pela divisão da tensão de Thévenin pela resistência de Thévenin.
JUSTIFICATIVA - CERTO. A corrente de curto-circuito poderá ser calculada dividindo-se a tensão de Thévenin pela resistência de Thévenin, ou seja, $I_{sc} = V_{Th}/R_{Th}$.

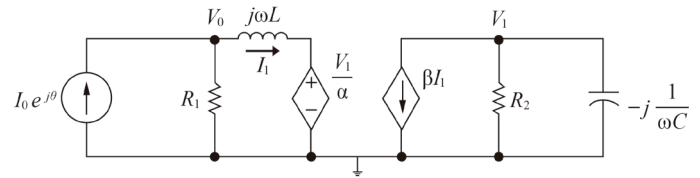
Julgue os itens que se seguem, acerca de eletromagnetismo.

- 55** A força que atua sobre uma carga pontual colocada em um campo elétrico produzido por outra carga pontual terá a mesma direção do vetor intensidade do campo elétrico.
JUSTIFICATIVA - CERTO. O vetor intensidade de campo elétrico é dado pela força por unidade de carga imersa nesse campo elétrico: $\mathbf{E} = \mathbf{F}/q$, em que \mathbf{E} e \mathbf{F} são vetores. Assim, $\mathbf{F} = q\mathbf{E}$. Como q é uma constante (escalar), a força está na mesma direção do vetor intensidade de campo elétrico.
- 56** Em um campo eletrostático, a diferença de potencial entre dois pontos depende da trajetória entre esses pontos; assim, o campo realiza trabalho quando uma carga se movimenta em trajetória fechada dentro desse campo.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. Em um campo eletrostático, a diferença de potencial entre dois pontos A e B independe da trajetória percorrida. Assim, não é realizado trabalho ao se movimentar uma carga, ao longo de uma trajetória fechada, no interior de um campo eletrostático.
- 57** Uma corrente de convecção através de um meio isolante, como, por exemplo, um gás rarefeito, consiste em um fluxo de cargas que, por não envolver condutores, não obedece à lei de Ohm.
JUSTIFICATIVA - CERTO. A corrente de convecção, diferentemente da corrente de condução, não envolve condutores e,

consequentemente, não satisfaz a lei de Ohm. Resulta do fluxo de cargas através de um meio isolante, como um líquido, um gás rarefeito ou o vácuo.

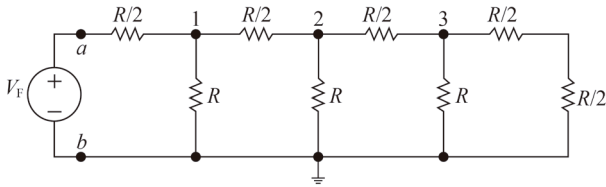
- 58** Assim como as linhas de fluxo elétrico, as linhas de fluxo magnético são sempre fechadas sobre si mesmas.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. Em um campo eletrostático, o fluxo elétrico através de uma superfície fechada é igual à carga encerrada. Então, é possível ter uma carga elétrica isolada com linhas de fluxo elétrico que não sejam necessariamente fechadas. Por outro lado, as linhas de fluxo magnético sempre se fecham sobre si mesmas, devido ao fato de não ser possível ter um polo magnético isolado (ou cargas magnéticas). Por exemplo, se desejamos obter um polo magnético isolado pela divisão sucessiva de um ímã em duas partes, acabaremos por obter peças, cada uma delas tendo um polo norte e um polo sul.

No seguinte circuito, todos os elementos são ideais, os valores das fontes de tensão e de correntes são eficazes, α e β são constantes, e $I_0 e^{j\theta}$ é uma fonte senoidal com frequência igual a ω .



A partir do circuito apresentado e das informações a ele relacionadas, julgue os itens a seguir.

- 59** Se $\omega = 0$, então a tensão V_0 será igual a $\frac{V_1}{\alpha}$.
JUSTIFICATIVA - CERTO. Se $\omega = 0$, o circuito se transformará em um circuito de corrente contínua. Assim, $j\omega L = 0$ e $V_0 = V_1/\alpha$.
- 60** A potência complexa fornecida pela fonte βI_1 é igual a $\frac{|V_1|^2}{R_2}$.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. A potência complexa é dada por $S = V_{ef} I_{ef}^*$, em que V_{ef} é a tensão eficaz na fonte, e I_{ef}^* , o conjugado complexo da corrente que sai da fonte. Assim, $S = V_1 \beta I_1^*$.
 Como $I_1 = (V_0 - V_1/\alpha)/j\omega L$ então,
 $S = \beta V_1 \left(\frac{V_0 - V_1/\alpha}{j\omega L} \right)^* = \frac{\beta |V_1|^2 - \beta V_1 V_0^*}{j\omega L}$, $|V_1|^2/R_2$ é a potência dissipada por R_2 .
- 61** A tensão V_0 e a corrente que passa através do resistor R_1 têm diferença de fase nula.
JUSTIFICATIVA - CERTO. Como $V_0 = R_1 I_{R1}$ e R_1 é uma constante não complexa, $\theta_v = \theta_i$ e $\theta_v - \theta_i = 0$.
- 62** Se o fasor da corrente I_1 for $|I_1| e^{j\theta_1}$, então $V_1 = \beta R_2 |I_1| e^{j\theta_1}$.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. A tensão V_1 será igual βI_1 multiplicado pelo paralelo de R_2 com $(-j/\omega C)$, ou seja, $V_1 = \frac{R_2(-j/\omega C)}{R_2 - j/\omega C} \beta |I_1| e^{j\theta_1}$.
- 63** A expressão $V_0 = R_1 I_0 e^{j\theta} - R_1 I_1$ está correta para o circuito em questão.
JUSTIFICATIVA - CERTO. Fazendo-se uma transformação da fonte de corrente $I_0 e^{j\theta}$ em paralelo com o resistor R_1 , em uma fonte de tensão $R_1 I_0 e^{j\theta}$ em série com o resistor R_1 , obtém-se, à esquerda do circuito uma malha composta pela fonte de tensão em série com o resistor R_1 e a tensão V_0 . Percorrendo essa malha no sentido horário, obtém-se:
 $-R_1 I_0 e^{j\theta} + R_1 I_1 + V_0 = 0$.
 Assim, $V_0 = R_1 I_0 e^{j\theta} - R_1 I_1$.



Considerando que, no circuito precedente, todos os elementos sejam ideais, o nó b seja o nó de referência, com tensão igual a zero, e V_F e R sejam constantes, julgue os itens a seguir.

- 64 A corrente que passa entre os nós 2 e 3 é igual a $\frac{1}{4}$ da corrente que entra no nó a .

JUSTIFICATIVA - CERTO. A resistência equivalente no nó 3 é igual a $R/2$. A resistência equivalente no nó 2 é igual a $R/2$. A resistência equivalente no nó 1 é igual a $R/2$. Assim, a corrente que entra no nó a é igual a $I_a = V_F/R$. Pela lei de Kirchhoff, a corrente que entra no nó 1 será dividida igualmente entre os ramos 1- b e 1-2, assim, a corrente entre o nó 1 e o nó 2 será igual a $I_{12} = I_a/2$.

Da mesma maneira, a corrente que passa pelo ramo 1-2 será dividida igualmente entre os ramos 2- b e 2-3, assim, $I_{23} = I_{12}/2 = I_a/4$.

- 65 Considerando-se a resistência equivalente vista a partir dos nós 1 e b como carga, a tensão de Thévenin vista a partir desses nós será igual a $\frac{V_F}{2}$.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. A resistência equivalente vista a partir dos nós 1 e b é igual a $R/2$, que será a carga vista a partir desses nós. Retirando-se a carga, para o cálculo da tensão de Thévenin, não existe corrente entre os nós a e 1. Assim, a tensão de Thévenin vista a partir dos nós 1 e b será V_F .

- 66 Para se calcular a resistência de Thévenin vista a partir dos nós a e b , é necessário substituir a fonte V_F por um curto-circuito.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. Substituindo-se V_F por um curto-circuito, os nós a e b terão a mesma tensão, igual a zero, e não será possível calcular a resistência equivalente a partir desses nós.

- 67 A tensão no nó 2 é igual $\frac{V_F}{8}$.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. A resistência equivalente no nó 1 é igual a $R/2$. Assim, a tensão no nó 1 será $V_1 = V_F/2$.

A resistência equivalente no nó 2 é igual a $R/2$. Assim, a tensão no nó 2 será igual a $V_2 = V_1/2 = (V_F/2)/2 = V_F/4$.

- 68 O circuito em apreço é equivalente a um circuito composto por uma fonte de tensão, de valor V_F , em série com uma resistência de valor igual a R .

JUSTIFICATIVA - CERTO. A resistência equivalente vista pelos terminais a e b é igual a R . Assim, o circuito pode ser substituído pelo equivalente composto da fonte de tensão V_F e pela resistência R .

Acerca das características elétricas de elementos de circuitos elétricos, julgue os próximos itens.

- 69 O denominado *memresistor* é um elemento eletrônico ativo capaz de reter o último valor de sua resistência quando a excitação de energia é removida.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. O *memresistor* é um elemento passivo e não ativo, que não aumenta a intensidade de uma corrente nem a tensão de um circuito. É um dispositivo cuja resistência aumenta com o aumento do fluxo de carga em uma direção e diminui na medida em que o fluxo de carga diminui na direção inversa e mantém seu nível novo de resistência quando a excitação é removida.

- 70 Um transistor em estado de corte se comporta, idealmente, como um interruptor fechado.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. No modo comutação do transistor, o funcionamento do dispositivo se assemelha ao de um interruptor. No estado de corte, o interruptor fica aberto. No estado de saturação, o interruptor fica fechado.

Julgue os próximos itens, relativos a velocidade e modo de propagação de ondas eletromagnéticas.

- 71 Ondas transversoeletromagnéticas (TEM) não se propagam em guias de ondas retangulares.

JUSTIFICATIVA - CERTO. Para que exista propagação energética em modo TEM, é necessário, pelo menos, um par de condutores para se propagar, o que, conseqüentemente, não é suportado por guias ocas como a guia de onda retangular.

- 72 Quando ocorre refração, a velocidade de propagação das ondas de luz mantém-se inalterada, pois essa característica depende exclusivamente da fonte.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. O fenômeno da refração de onda ocorre sempre que a onda atravessa uma superfície que separa dois meios em que a velocidade de propagação da onda é diferente.

Julgue os próximos itens, considerando a teoria de controle.

- 73 Uma ação de controle integral aumenta o erro residual do sistema.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. O erro residual (erro em regime estacionário) é eliminado do sistema com a inclusão de um controlador de ação de controle integral.

- 74 O controle derivativo é utilizado de forma isolada no sistema, o que implica a redução do custo do controle desse sistema.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. Como o controle derivativo opera sobre a taxa de variação do erro atuante, e não sobre o próprio erro atuante, ele nunca é usado sozinho, mas sim sempre em combinação com ação proporcional ou com ação proporcional-integral.

- 75 O controle derivativo produz uma ação de correção significativa por antecipação do erro atuante no sistema.

JUSTIFICATIVA - CERTO. A ação de controle derivativa responde à taxa de variação do erro atuante e pode produzir uma correção significativa antes de o valor do erro atuante tornar-se demasiadamente grande — ou seja, antecipa o erro atuante e inicia uma ação corretiva mais cedo, tendendo a aumentar a estabilidade do sistema.

- 76 É correto considerar o controlador proporcional como um amplificador com ganho ajustável.

JUSTIFICATIVA - CERTO. No controlador proporcional, a relação entre o sinal de saída do controlador $u(t)$ e o sinal do erro atuante $e(t)$ é dada por $u(t) = K_p e(t)$, ou seja, no domínio de Laplace, $U(s)/E(s) = K_p$, em que K_p é o ganho proporcional, sendo essencialmente o princípio de funcionamento de um amplificador com o ganho ajustável.

Acerca de transformadores em sistemas elétricos, julgue os itens a seguir.

- 77 Os transformadores de transmissão e os de distribuição possuem carregamentos diferentes.

JUSTIFICATIVA - CERTO. Os transformadores de transmissão têm carga praticamente constante, advinda do sistema de geração, enquanto os de distribuição dependem da carga, ou seja, apresentam uma curva de carga do local onde estão instalados.

- 78 O ensaio em curto-circuito de um transformador é realizado com o estabelecimento de um curto entre os terminais do primário do transformador.

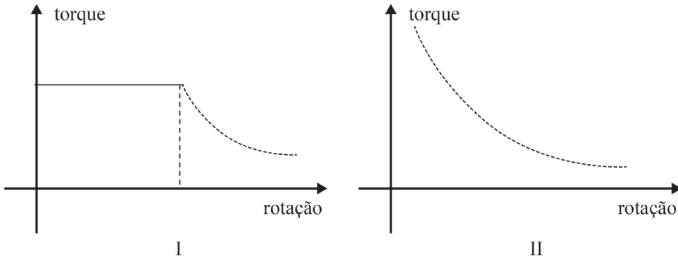
JUSTIFICATIVA - ERRADO. O ensaio de curto-circuito é realizado com um curto no secundário, com nível de tensão mais baixo, e com a tensão controlada no primário, para evitar danos ao transformador.

- 79 Para a obtenção da resistência de perda no núcleo do transformador, é correto utilizar o ensaio em circuito aberto.

JUSTIFICATIVA - CERTO. A resistência de perda no núcleo é um dos parâmetros obtidos no teste de circuito aberto, sendo dada pela razão entre o quadrado da tensão de circuito aberto e a potência de circuito aberto.

- 80** O rendimento de um transformador tende a ser mais baixo que o rendimento de máquinas elétricas.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. Os transformadores têm alto rendimento, que pode chegar a até 99%. Como não possuem partes rotativas, não existem perdas por atrito, por isso o seu rendimento é muito maior que o dos equipamentos de conversão eletromecânica de energia.



Considerando os gráficos I e II precedentes, que apresentam curvas de torque conforme a rotação em máquinas de corrente contínua, julgue os itens subsequentes.

- 81** O gráfico I refere-se a uma máquina de corrente contínua com esquema de ligação excitação composta.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. A figura corresponde ao gráfico de uma máquina de corrente contínua com excitação independente.
- 82** A alteração observada no gráfico I corresponde à mudança do controle do campo para o controle da armadura.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. No gráfico I, a primeira parte, com torque constante e aumento de rotação, corresponde ao controle da armadura, seguindo-se da queda do torque com o aumento da rotação no controle do campo.
- 83** A máquina a que se refere o gráfico II é aplicável em guindastes.
JUSTIFICATIVA - CERTO. Por apresentar alto torque de partida, o qual diminui com o aumento de rotação, essa máquina de corrente contínua com excitação série possui como uma de suas possíveis aplicações o uso em guindaste.
- 84** Na máquina a que se refere o gráfico II, o enrolamento de campo fica em paralelo com o enrolamento de armadura.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. A curva no gráfico II corresponde ao comportamento de uma máquina de corrente contínua com excitação série, na qual o enrolamento de campo é ligado em série com a armadura.

Com relação a materiais condutores, isolantes e magnéticos, julgue os itens que se seguem.

- 85** A magnetização de cristais de substâncias ferromagnéticas varia de acordo com a direção do campo magnético aplicado.
JUSTIFICATIVA - CERTO. O item descreve a propriedade de anisotropia que os monocristais ferromagnéticos possuem: a presença de uma direção de magnetização fácil, uma mediana e uma difícil; assim, sua magnetização varia de acordo com a direção do campo aplicado.
- 86** As ligas de ferrossilício são mais sujeitas ao envelhecimento do que o ferro e o aço.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. A densidade de fluxo magnético que se pode obter com determinado valor de força magnetizante tende a diminuir com o tempo. As ligas de ferrossilício são muito menos sujeitas ao envelhecimento do que o ferro e o aço.
- 87** A utilização de alumínio como condutor, quando em contato com cobre em ambiente úmido, apresenta como desvantagem a corrosão galvânica.
JUSTIFICATIVA - CERTO. Devido ao grande afastamento na série galvânica dos elementos e à consequente elevada diferença de potencial entre o Cu e o Al, os pontos de contato Al-Cu devem ter isolamento contra a influência do ambiente, a fim de se evitar a corrosão galvânica.

- 88** A descarga elétrica entre condutores sujeitos a grande diferença de potencial e envoltos pelo ar ocorre pelo efeito corona.

JUSTIFICATIVA - CERTO. O efeito corona ocorre quando uma grande diferença de potencial entre condutores separados pelo ar, ou por outro gás, no meio em que se encontram, ioniza o gás. Se a ionização for tal que estabeleça um caminho entre os condutores, as cargas elétricas passam de um condutor a outro sob a forma de um arco, a chamada descarga elétrica.

Julgue os itens a seguir, a respeito de subestações de energia e seus equipamentos elétricos.

- 89** O disjuntor, quando aberto, deve suportar a tensão de operação e as tensões de surto advindas de manobras.
JUSTIFICATIVA - CERTO. O disjuntor não pode permitir a formação de arco quando aberto, devendo ter isolamento interno que suporte as tensões de operação e as advindas de surtos de manobras ou de descargas atmosféricas.
- 90** Os para-raios do tipo válvula, quando da ocorrência de um surto de tensão, passam da condição de condutores para a de isolantes.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. Sob tensão nominal de operação, o para-raios mantém a isolamento entre seus terminais. Porém, ao receber uma tensão proveniente de descarga atmosférica, por exemplo, passa da condição de isolante para a de condutor, descarregando a sobretensão existente e protegendo os equipamentos do circuito.
- 91** Uma das aplicações das chaves fusíveis é a abertura dos circuitos em carga.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. As chaves fusíveis não devem ser operadas em carga, devido à inexistência de sistema de extinção de arco elétrico.
- 92** Em transformadores a óleo, o relé buchholz atuará caso haja movimento brusco do óleo ou ocorra curto-circuito no interior do transformador.
JUSTIFICATIVA - CERTO. O relé buchholz, ou relé de gás, é instalado entre o tanque principal e o de expansão em transformadores a óleo. Um curto no interior do Trafo gera bolhas de gás que tendem a subir para o tanque de expansão através do relé de gás. Gases acumulados no interior do relé fazem que este atue acionando alarmes. O mesmo ocorre se existirem movimentos bruscos de óleo, o que faz o relé de gás atuar e poder desligar o transformador.

Espaço livre

Um profissional electricista foi contratado para instalar uma churrasqueira eléctrica na área de lazer do condomínio de um prédio. A especificação da churrasqueira indica uma potência de 3.300 W. Para o circuito da churrasqueira serão utilizados condutores isolados de cobre, que passarão por um eletroduto aparente de PVC, de seção circular, por onde também passarão outros dois circuitos monofásicos. A tensão da rede eléctrica da referida área de lazer é de 220 V. No projeto, está considerada uma temperatura ambiente homogênea de 35 °C. As seguintes tabelas serão consideradas para a instalação, e apresentam fatores de correção de temperatura para cabos não enterrados e capacidades de condução de corrente para condutores de diferentes seções segundo os métodos de instalação A1, A2, B1 e B2.

temperatura (°C)	isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
30	1,00	1,00
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82

seções nominais (mm²)	métodos de instalação			
	A1	A2	B1	B2
0,50	7 A	7 A	9 A	9 A
0,75	9 A	9 A	11 A	11 A
1,00	11 A	11 A	14 A	13 A
1,50	14,5 A	14 A	17,5 A	16,5 A
2,50	19,5 A	18,5 A	24 A	23 A
4,00	26 A	25 A	32 A	30 A
6,00	34 A	32 A	41 A	38 A

Tendo como referência as informações presentes nessa situação hipotética e os dados das tabelas, julgue os itens a seguir.

93 É recomendada a instalação de uma tomada de uso específico para se ligar a churrasqueira eléctrica.

JUSTIFICATIVA - CERTO. Para uma potência ativa de 3.300 W em uma rede de 220 V, a corrente nominal necessária para alimentar a carga (churrasqueira eléctrica) é de $I_n = 3.300/220 = 15$ A. A partir de 10 A, é recomendada a utilização de tomada de uso específico (TUE).

94 Caso o método de instalação utilizado seja B1 e o fator de correção de agrupamento para três circuitos monofásicos em condutores fechados seja 0,7, o condutor de menor seção que atende às especificações para a instalação da churrasqueira eléctrica será o de 1,50 mm².

JUSTIFICATIVA - ERRADO. Pela primeira tabela, o fator de correção de temperatura para eletroduto de PVC a 35 °C é 0,94. Sendo o fator de correção de agrupamento para 3 circuitos em condutores fechados igual a 0,7, a corrente de projeto será $I_p = I_n / (FCT \times FCA) = (3.300 \div 220) / (0,94 \times 0,7) = 22,79$ A. Pela tabela de capacidade de condução de corrente, para o método B1, o

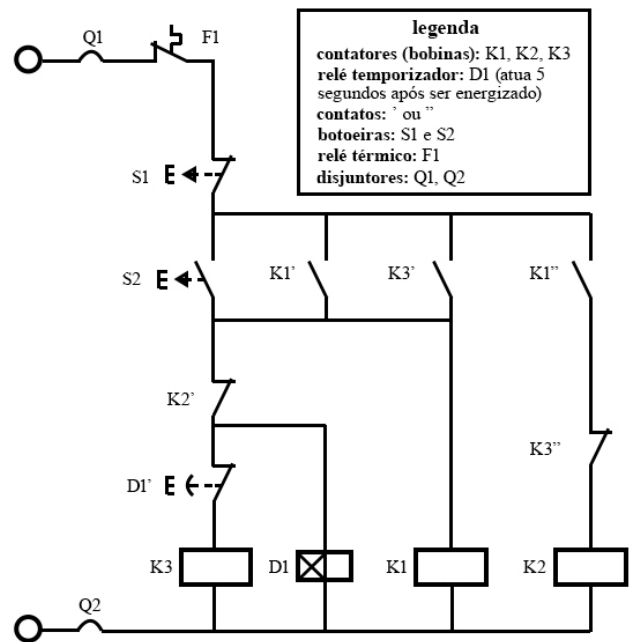
condutor de menor seção que suporta 22,79 A é o condutor que suporta 24 A, que é aquele com 2,5 mm² de seção.

95 Conforme normatização pertinente, somente profissional habilitado com registro no competente conselho de classe deverá ser autorizado a intervir na instalação eléctrica da referida área de lazer.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. Conforme o item 10.6.1 da NR 10 (Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade), “As intervenções em instalações eléctricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 desta Norma.”. Ademais, conforme o item 10.8.4 da NR 10, “São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa”. Portanto, além dos profissionais habilitados, trabalhadores qualificados ou capacitados também estão autorizados a servir em instalações eléctricas como as que configuram o caso da instalação referida na situação hipotética descrita, desde que atendam às condições da norma.

96 Conforme normatização pertinente, para que esteja autorizado a trabalhar no projeto eléctrico da área de lazer mencionada, o profissional deve estar apto a operar e manusear equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações eléctricas.

JUSTIFICATIVA - CERTO. Conforme o item 10.12.4 da NR 10 (Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade), “Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações eléctricas.”.



O diagrama de comando ilustrado anteriormente proporciona a partida estrela-triângulo de um motor de indução trifásico. Considerando que quaisquer contatos pertinentes aos contadores K1, K2 e K3, não apresentados na figura, sejam normalmente abertos e que os dispositivos de proteção não estejam seccionados e funcionem corretamente, julgue os itens a seguir, a respeito do comportamento do referido sistema.

97 A botoeira S2 permite iniciar/ligar o sistema.

JUSTIFICATIVA - CERTO. Entre as duas botoeiras do sistema (S1 e S2), aquela que permite a energização do circuito de comando é a botoeira S2.

98 As bobinas dos contadores K1 e K2 podem estar energizadas simultaneamente.

JUSTIFICATIVA - CERTO. Não há qualquer elemento bloqueante

da energização conjunta de K1 e K2 (como, por exemplo, contatos NF de um contator em série com a bobina do outro). A única condição para energizar K1 é o acionamento da botoeira S2, enquanto as duas condições para energizar K2 são a energização de K1 e a desenergização de K3. Como nenhuma dessas condições é mutuamente excludente, K1 e K2 podem estar energizadas simultaneamente.

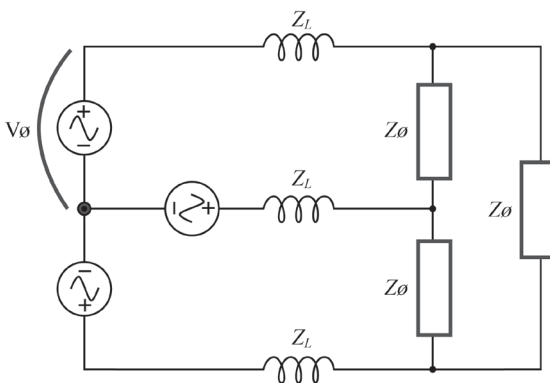
- 99** O relé temporizador D1 atua aproximadamente 5 segundos após a botoeira S2 ser pressionada, o que implica na desenergização de K3 e torna K2 passível de ser energizada.
JUSTIFICATIVA - CERTO. Como explicitado na legenda do circuito, o relé temporizador D1 age 5 segundos após ser energizado, o que de fato ocorre aproximadamente 5 segundos após S2 ser pressionada. Como consequência, o contato D1' é aberto e K3 é desenergizada. K3'' volta então a fechar (uma vez que é NF) e assim permite que, em instante futuro, K2 seja energizada.

- 100** Caso o motor em questão parta em estrela e assuma a configuração em triângulo somente após o relé temporizador atuar, a função de ligar os terminais em estrela será de K3, enquanto a função de ligar os terminais em triângulo será de K1.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. Ao se mapear o comportamento do sistema, nota-se, inicialmente, que K3 e K1 são energizadas. Após 5 segundos, D1 atua, desliga K3 e aciona K2, sem desenergizar K1. Isso mostra que o sistema passa de um estado [K1, K3] para um estado [K1, K2]. Assumindo-se que o sistema parta em estrela e chaveie para triângulo após o acionamento do relé temporizador, como K1 está ativada nos dois estados do sistema, conclui-se portanto que representa um *don't care* para o tipo de ligação do motor. Cronologicamente, o que resta, então, é a assertiva de que o sistema começa energizando K3, quando o motor está em estrela, e termina energizando K2, quando o motor está em triângulo, o que aponta K3 como responsável pela ligação em estrela e K2 (e não K1) como responsável pela ligação em triângulo.

- 101** Quando o sistema atinge o seu estado final, o contato D1' do relé temporizador está aberto.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. No estado final do sistema, K2 está energizada, o que significa que D1 não está energizado e que, portanto, D1' (normalmente fechado) está fechado.



A figura precedente ilustra o esquema elétrico de um gerador trifásico ideal e equilibrado, de tensão de fase $V_\phi = 240$ V, ligado em estrela, que está conectado por meio de uma linha de transmissão trifásica a uma carga simétrica conectada em triângulo (delta). A impedância intrínseca da linha de transmissão é $Z_L = j20\sqrt{2} \Omega$ por fase, e a impedância da carga é $Z_\phi = (30\sqrt{2} - j30\sqrt{2}) \Omega$ entre cada fase.

A partir da figura apresentada e das informações a ela referentes, julgue os itens a seguir.

- 102** Em cada linha de transmissão, o módulo da corrente de linha é 12 A.

JUSTIFICATIVA - CERTO. Convertendo-se a carga de delta para estrela, $Z_\phi^y = Z_\phi^d/3 = (10\sqrt{2} - j10\sqrt{2}) \Omega$. Como todo o sistema é

equilibrado, pode-se fazer uma análise por fase (mais simples), em que $|I| = |V_\phi / (Z_\phi + Z_L)| = 240 / |10\sqrt{2} - j10\sqrt{2} + j20\sqrt{2}| = 240/20 = 12$ A.

- 103** O módulo da tensão de linha na carga é inferior a 360 V.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. $|V_L| = \sqrt{3} \times |Z_\phi| \times (|V_\phi| / |Z_\phi + Z_L|) = \sqrt{3} \times 20 \times (240/20) = \sqrt{3} \times 240 = \sim 1,7 \times 240 > 1,5 \times 240 = 360$ V.

- 104** O fator de potência da carga está adiantado em 60° .

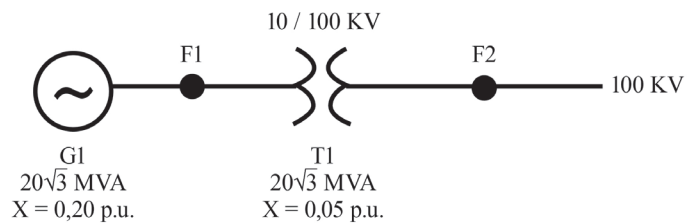
JUSTIFICATIVA - ERRADO. $|Z_\phi| = 20$ e fase (Z_ϕ) = 45° adiantado (parte imaginária negativa = comportamento capacitivo = adiantado).

- 105** A potência real dissipada pela carga é superior a 4 kW.

JUSTIFICATIVA - CERTO. $P = 3 \times |I| \times |V_L| \times \cos(\theta(I_\phi) - \theta(V_L)) = 3 \times 12 \times 240 \times \cos(45) = 3 \times 12 \times 240 \times \sqrt{2}/2 = 3 \times 1440 \times \sqrt{2} = 4320 \times \sqrt{2} > 4000$.

- 106** A potência reativa armazenada na linha de transmissão é o dobro da potência reativa armazenada na carga.

JUSTIFICATIVA - CERTO. Como as partes real e imaginária da carga são iguais, a potência ativa consumida e a reativa armazenada são de igual valor: $P = Q = 4320 \times \sqrt{2}$. A potência reativa na linha $Q' = 3 \times |I|^2 \times |Z_L| \times \text{sen}(\theta(Z_L)) = 3 \times 144 \times 20\sqrt{2} \times \text{sen}(90) = 3 \times 1440 \times 2 \times \sqrt{2} = 2 \times (3 \times 1440 \times \sqrt{2}) = 2 \times 4320\sqrt{2} = 2 \times Q$.



A figura precedente mostra o diagrama unifilar de uma linha de transmissão que apresentou um alerta de curto-circuito. De acordo com os dados recebidos, foi sinalizado um curto trifásico simétrico, ocorrido ou no ponto F1, ou no ponto F2 da linha. Para melhor avaliar o problema, calculou-se a corrente de curto-circuito para ambos os pontos.

Considerando essa situação hipotética e a figura precedente, julgue os próximos itens.

- 107** Caso o curto-circuito tenha ocorrido no ponto F1 da linha, a corrente de curto-circuito calculada será inferior a 8 kA.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. Sendo $V_{G1} = 1$ p.u., então $I_{3\phi} = (1/X_{th}) \times I_b = (1/X_{th}) \times (S_b / (\sqrt{3} \times V_b)) = (1/0,2) \times (20 \times \sqrt{3} \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 10 \times 10^3)) = 10 \text{ kA} > 8 \text{ kA}$.

- 108** Caso o curto-circuito tenha ocorrido no ponto F2 da linha, a corrente de curto-circuito calculada será inferior a 600 A.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. Sendo $V_{G1} = 1$ p.u., então $I_{3\phi} = (1/X_{th}) \times (S_b / (\sqrt{3} \times V_b)) = (1/(0,2 + 0,05)) \times (20 \times \sqrt{3} \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 100 \times 10^3)) = 800 \text{ A} > 600 \text{ A}$.

Acerca das aplicações possíveis dos dispositivos eletrônicos, julgue os itens seguintes.

- 109** O diodo não é indicado para a utilização em termômetros digitais, devido à baixa dependência da sua tensão com a temperatura ambiente.

JUSTIFICATIVA - ERRADO. A dependência da tensão do diodo em relação à temperatura ambiente é tão bem definida que os diodos são comumente utilizados na confecção de termômetros digitais, sendo colocados dois diodos em paralelo, cada um deles alimentado por uma fonte de corrente.

- 110** Uma das vantagens dos transistores MOS é a sua integração com a tecnologia MEMS (micro-electro-mechanical system).

JUSTIFICATIVA - CERTO. Os transistores MOS podem ser combinados no mesmo substrato de tecnologia MEMS, como no caso de impressoras de jato de tinta térmicas.

- 111 Em isoladores ópticos, pode-se utilizar a associação de dois transistores bipolares de junção para aumentar o ganho de corrente total do isolador.
JUSTIFICATIVA - CERTO. O item descreve a conexão Darlington, na qual dois transistores bipolares são associados para o aumento do ganho total de corrente do isolador óptico.
- 112 O reduzido pico de corrente no diodo é uma das vantagens da utilização de um retificador de meia-onda com diodos.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. O retificador de meia-onda possui o mais elevado pico de corrente no diodo. Para a redução no valor dessa corrente, devem ser adotados os retificadores de onda completa (com ou sem ponte).

Julgue os próximos itens, a respeito dos conversores.

- 113 No inversor que utiliza modulação por largura de pulso (MLP), deve-se prever um atraso nas bordas de subida em todas as comutações do sinal modulado.
JUSTIFICATIVA - CERTO. O atraso serve para evitar a ocorrência de curto-circuito, em um pequeno intervalo de tempo, aplicado ao barramento CC devido à condução simultânea dos transistores superior e inferior de um mesmo ramo.
- 114 Uma das vantagens do conversor que utiliza modulação por largura de pulso é a possibilidade de conexão direta com a rede de média tensão, sem a necessidade de um transformador.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. Os conversores multiníveis é que possuem a capacidade de conexão a redes de média tensão sem a necessidade de transformadores, devido às topologias de circuito adotadas. No caso de um conversor MLP, haveria a necessidade de uso de um transformador.
- 115 No inversor trifásico que utiliza um arranjo de semiponte, é empregado o dobro de transistores de um inversor em ponte completa.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. Enquanto um inversor trifásico de ponte completa utiliza 12 transistores, o arranjo de semiponte necessita de 6 para realizar a mesma conversão.
- 116 Na configuração em dupla conversão, a carga sempre é alimentada pelo inversor, estando, portanto, isolada da rede.
JUSTIFICATIVA - CERTO. No funcionamento em dupla conversão, a carga é alimentada pelo inversor, mesmo que a tensão na linha esteja presente (a alimentação virá do retificador). Com a saída da linha, o banco de baterias fornece a tensão CC para o inversor.

Em relação aos microcomputadores, julgue os itens a seguir.

- 117 Entre as atribuições dos sistemas operacionais, está o gerenciamento do sistema de arquivos.
JUSTIFICATIVA - CERTO. O sistema operacional gerencia o sistema de arquivos, organizando-os de forma hierárquica dentro de discos, por subdiretórios.
- 118 Quando um controlador de periférico tem informação a ser fornecida ao processador, ele poderá notificá-lo via barramento de controle.
JUSTIFICATIVA - CERTO. O item descreve o conceito de requisição de interrupção, ou seja, quando um controlador de um periférico utiliza uma IRQ (*interrupt request*) para se comunicar com o processador via barramento de controle.
- 119 Uma das características dos sistemas preemptivos é o fato de eles serem monotarefa.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. O ato de retirar um recurso de uma tarefa é denominado preempção, ou seja, suspende-se uma tarefa no processador para que seja retomada posteriormente. Os sistemas preemptivos são, portanto, os multitarefas.
- 120 As memórias *caches* consomem menos energia e são mais lentas que as memórias RAM.
JUSTIFICATIVA - ERRADO. As memórias *caches* são menores, mais rápidas, mais caras e consomem mais potência que as memórias RAM.

Espaço livre