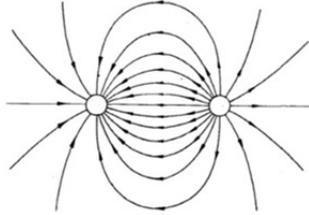


-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --**BLOCO I**

Concernente à teoria eletromagnética, julgue os itens que se seguem.

51 A figura a seguir ilustra o comportamento das linhas de campo elétrico gerado por duas cargas elétricas positivas, pontuais.



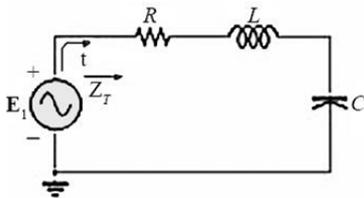
52 Se uma barra eletricamente condutora for inserida em um campo elétrico uniforme, então, no interior dessa barra, o campo elétrico total será zero.

53 Considere que uma onda plana uniforme se propaga na direção Z , sentido negativo, e tem uma componente do campo elétrico na direção x . Nesse caso, a variação do campo elétrico no tempo t pode ser representado por $\mathbf{E}(z, t) = E_x \mathbf{a}_x = E_0 \cos(\omega t - \beta z) \mathbf{a}_x$, em que ω e β são constantes.

Considerando que dois resistores, R_1 e $R_2 = 3 \times R_1$, sejam conectados a uma mesma fonte de tensão contínua, primeiro em série e depois em paralelo, julgue os itens seguintes.

54 Se P_1 e P_2 denotam as potências dissipadas pelos resistores respectivamente nas configurações em série e em paralelo, então P_2 é superior a $5 \times P_1$.

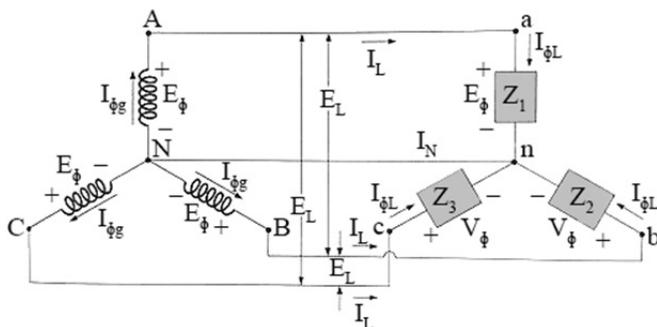
55 Em qualquer das duas configurações (série e paralelo), a diferença de potencial em R_1 será inferior à diferença de potencial em R_2 .



Tendo como referência o circuito precedente, julgue os itens subsequentes.

56 Se $R = 10 \, \Omega$, $L = 10 \, \text{H}$ e $C = 10 \, \text{F}$, a frequência de ressonância do circuito será igual a 1,0 Hz.

57 Na ressonância, a corrente no circuito será máxima.



A partir do circuito precedente, julgue os itens subsequentes.

58 Se $Z_1 = Z_2 = Z_3 = 6 - j \times 8 \, \Omega$, a corrente na carga estará atrasada em relação à tensão aplicada.

59 Se a carga for desequilibrada, então, em módulo, as tensões E_ϕ e V_ϕ serão diferentes.

60 A relação entre as correntes I_L e $I_{\phi L}$ é dada por $\sqrt{3}$.

Um transformador ideal tem uma relação de espiras 35.000:175 e o secundário alimenta uma carga de $200 \, \Omega$, em 110 V, 60 Hz. A respeito dessa situação, julgue os itens a seguir.

61 Na situação em tela, a tensão no primário do transformador é igual a 22 kV.

62 A impedância de entrada do primário do transformador, na situação apresentada, é inferior a $1,5 \, \text{M}\Omega$.

63 A potência dissipada na carga do transformador é superior a 500 W.

Julgue os itens subsecutivos, a respeito de motores síncronos.

64 O motor síncrono não possui torque de partida.

65 O motor síncrono não possui enrolamento no rotor.

66 O motor síncrono pode ser utilizado para correção de fator de potência.

Em uma indústria, com rede de alimentação elétrica trifásica, constatou-se avaria em um motor (M1) que tem as seguintes características:

- 10 CV, 220/380 V, 60 Hz;
- 6 cabos de ligação acessíveis;
- fator de serviço (FS) = 1,0, 4 polos, 1.746 rpm;
- rendimento (η) = 0,8 e fator de potência (FP) = 0,7.

A equipe de manutenção substituiu o motor danificado por um novo motor (M2) de indução, da mesma marca e potência, cujas características são:

- tensão de alimentação 220/380/440/760 V;
- 12 terminais acessíveis;
- FS = 1,15, 4 polos, 1.746 rpm;
- $\eta = 0,7$ e FP = 0,8.

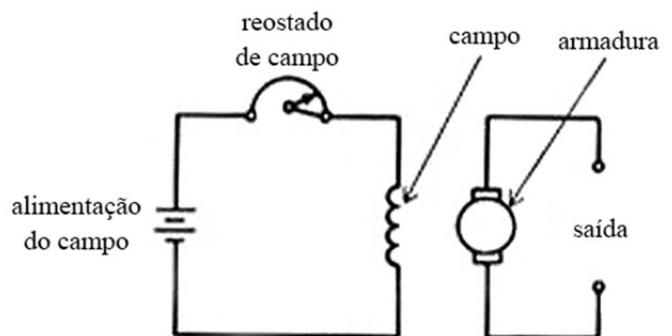
Tendo como referência essas informações, julgue os itens seguintes.

67 Quando em operação nominal, os motores M1 e M2 solicitavam iguais valores de potências de entrada.

68 O motor M2 poderá ser ligado na rede de alimentação do motor M1 avariado com o mesmo sistema de partida.

69 O motor M2 suportará menor sobrecarga que o motor M1.

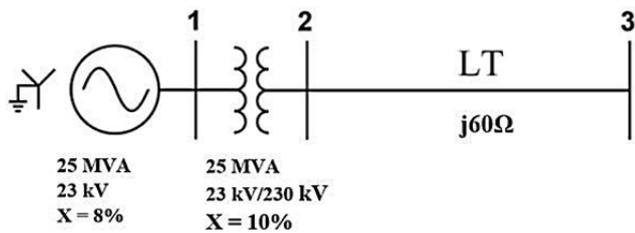
70 À plena carga, a frequência das correntes induzidas no rotor do motor M2 será superior a 2,0 Hz.



Milton Gussov. *Elettricidade básica*. P. Alegre: Bookman. 2.^a ed. 2009, p. 244.

Considerando a figura precedente, julgue o item subsequente, a respeito de máquinas de corrente contínua, que são classificadas de acordo com o tipo de excitação do campo utilizado.

71 A figura em questão ilustra um gerador com excitação em separado.



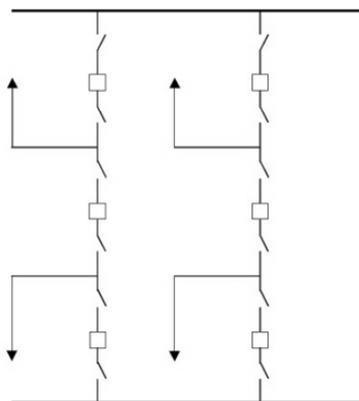
A partir da figura precedente, que ilustra um pequeno sistema elétrico de potência, julgue os itens a seguir, considerando a tensão-base igual a 23 kV na barra 1 e a potência-base igual a 25 MVA.

- 72 A tensão-base no barramento 2 é igual a 230 kV.
 73 A impedância-base no barramento 1 é superior a 22 Ω.
 74 A tensão-base no barramento 3 é igual à tensão-base no barramento 2.
 75 A reatância da linha de transmissão (LT), em p.u., é inferior a $j \times 0,03 \Omega$.

Com referência a faltas em sistemas elétricos de potência, julgue os itens a seguir.

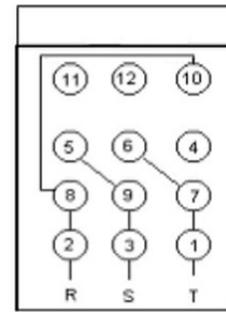
- 76 O estudo de curtos-circuitos possibilita a especificação de para-raios e a coordenação entre relés de proteção.
 77 Se duas fases de um sistema elétrico de potência estão em contato entre si, então, nessa configuração, há um curto-circuito assimétrico.
 78 Considere que, com a ação dos ventos, uma torre de linha de transmissão ruiu e as três fases atingiram o solo provocando curtos-circuitos para a terra. Nessa situação hipotética, houve uma falta assimétrica.

BLOCO II



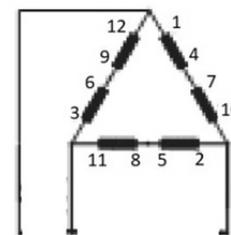
Tendo como referência o arranjo de subestação proposto no esquemático precedente, julgue os itens subsecutivos.

- 79 Uma das vantagens da configuração de subestação em questão é que a falha em um barramento não retira circuitos de serviço.
 80 O arranjo em tela possui seis chaves seccionadoras.
 81 O arranjo apresentado é do tipo barramento duplo radial.

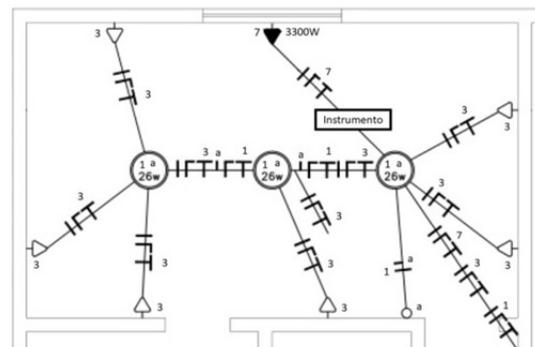


Considerando o diagrama precedente, relativo a um esquema de ligação em motores, e a sinalização utilizada em seu funcionamento, julgue os próximos itens.

- 82 No esquema de ligação apresentado, a tensão nominal é de 220 V.
 83 O arranjo a seguir corresponde ao esquema de ligação do motor em questão.



- 84 Se um sinalizador luminoso no painel de comando do motor apresentar a cor vermelha ligada, então o valor de uma grandeza como corrente ou temperatura deve estar se aproximando do seu valor limite.
 85 Para a redução do custo de implantação e consumo de energia de um motor trifásico, deve-se optar pela partida indireta ao invés da partida direta.

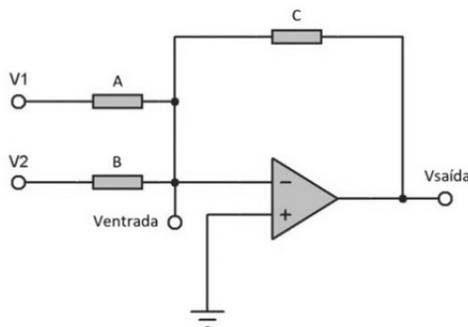


A partir do diagrama precedente, que apresenta a instalação elétrica de uma sala de reuniões, cuja tensão local é de 220 V, julgue os itens seguintes, tendo por base as normas aplicáveis.

- 86 O interruptor identificado por “a” possui o esquema de ligação paralela para coordenar as três luminárias.
 87 Caso o equipamento do circuito 7 seja um aparelho de ar-condicionado, recomenda-se a utilização de um disjuntor do tipo curva C, pelas características de partida do equipamento.
 88 Um amperímetro conectado em paralelo aos condutores do duto sinalizado como “instrumento” no diagrama deve indicar o valor de 15 A, quando do funcionamento normal do equipamento ligado à tomada.
 89 Caso sejam utilizados eletrodutos de aço galvanizado, ainda que os circuitos estejam com condutor de proteção, é necessário aterrar os dutos para equipotencialização.

Julgue os itens subsequentes, que versam sobre proteção de sistemas elétricos.

- 90 Entre as desvantagens do disjuntor à SF₆ estão as mudanças químicas que ocorrem nas mesmas temperaturas em que os óleos empregados em disjuntores começam a se decompor.
- 91 O relé *buchholz* é insensível às mudanças de pressão do óleo do transformador causadas por variação de carga.
- 92 O para-raios de óxido de zinco precisa, em sua construção, de um conjunto de *gaps* em série para fracionar o arco em pedaços, facilitando a descarga e extinção.



Com referência ao circuito precedente, julgue os itens a seguir.

- 93 Se os dispositivos A, B e C forem respectivamente uma chave aberta, uma resistência de 1 Ω e uma resistência de 10 Ω, então o ganho em malha fechada do circuito será igual a -10.
- 94 O circuito em tela possui uma configuração não inversora.
- 95 Se os dispositivos A, B e C forem respectivamente uma resistência, uma chave aberta e um capacitor, tem-se um circuito integrador.
- 96 No circuito apresentado, considerando-se o amplificador operacional como ideal, caso os dispositivos A, B e C sejam resistências, a tensão Ventrada será uma fração da soma de V1 e V2.

Quanto à eletrônica de potência, julgue os itens que se seguem.

- 97 A utilização de um inversor à meia velocidade em uma bomba faz que o consumo de energia aumente em 25% se comparado à ligação direta da bomba na rede elétrica.
- 98 Uma das funções da unidade central de processamento (CPU) do inversor é a geração de pulsos para controle dos transistores bipolares de porta isolada.
- 99 As válvulas de estrangulamento utilizadas em sistemas de controle de vazão podem ser substituídas por inversores de frequência, que reduzirão a velocidade dos motores quando for necessária menor vazão, gerando economia de energia.

BLOCO III

Com relação ao cálculo multivariável e vetorial, julgue os itens seguintes.

- 100 Suponha que nos pontos (1,1,1/2), (2,2,-1) e (2/3,1/4,5/2) haja três cargas pontuais e estacionárias de valor q coulombs. Nessa situação, o fluxo do campo elétrico \mathbf{E} através da superfície de uma esfera de raio 2 centrada na origem é $\frac{3q}{\epsilon_0}$, em que ϵ_0 é a constante de permissividade elétrica no vácuo.
- 101 Suponha que a região $D = \left\{ (r, \theta) : -\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2} \text{ e } a \leq r \leq b \right\}$, com $b > a > 0$, tenha uma densidade de carga elétrica constante de ρ coulombs por metro quadrado. Nesse caso, a força líquida F sobre uma partícula de carga Q , em coulombs, localizada na origem, é $F = k\rho Q \ln\left(\frac{b^2}{a^2}\right)$.
- 102 Dada uma curva $\mathbf{r}(t) = (\cos(t), \sin(t), \cos^2(t))$, em metros, para $0 \leq t \leq \frac{\pi}{4}$ representando um fio, se a densidade de carga elétrica nesse fio é $\delta(x, y, z) = 2xy(z - y^2)nC/m$, então a carga elétrica total no fio é $\frac{1}{6}\left(2^{\frac{3}{2}} - 1\right)nC$.

Circuitos elétricos com um resistor e um indutor e circuitos com um resistor, indutor e capacitor proporcionam, conforme a lei de Kirchhoff, equações diferenciais de primeira e de segunda ordem, respectivamente. A respeito das equações diferenciais ordinárias, julgue os itens a seguir.

- 103 Sabe-se que a equação diferencial para a corrente elétrica $i(t)$ num circuito com indutor e resistor sujeita a uma tensão $E(t) = E_0 \cos(\omega t)$ pode ser escrita como $L \frac{di}{dt} + Ri = E_0 \cos(\omega t)$. Supondo-se $i(0) = 0$, então a função da corrente elétrica é dada por

$$i(t) = \frac{E_0(R \cos(\omega t) + \omega L \sin(\omega t))}{R^2 + L^2 \omega^2} - \frac{E_0 R}{R^2 + L^2 \omega^2}$$

- 104 Suponha que $q(t)$ seja a carga elétrica num circuito dado pela equação diferencial ordinária $L \frac{d^2 q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$, sendo L , R e C constantes positivas representando, respectivamente, indutância, resistência e capacitância. Nesse caso, se a resistência R satisfaz a desigualdade $R > \sqrt{4L/C}$, então as soluções linearmente independentes da equação diferencial são ambas decrescentes.

Com relação à álgebra linear, julgue os itens a seguir.

- 105 Se A é uma matriz quadrada nilpotente de índice n , então pode-se afirmar que a matriz $I - A$ é inversível com inversa $(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + \dots + A^{n-1}$.
- 106 Considere as matrizes $A_{n \times n}$, $\mathbf{v}_{n \times 1}$, $\mathbf{b}_{n \times 1}$ e suponha que o sistema linear $A\mathbf{v} = \mathbf{b}$ seja possível e indeterminado. Nessa situação, é correto afirmar que o conjunto solução do sistema é da forma $S = \{\mathbf{v}_0 + \mathbf{x} : A\mathbf{x} = \mathbf{0}\}$, em que \mathbf{v}_0 é uma solução qualquer do problema não homogêneo.
- 107 A transformação linear $T(x, y, z) = (x - z, y - z, x + y + z)$ é diagonalizável.

Julgue os itens seguintes, relacionados aos sistemas de controle.

Espaço livre

- 108 Se $f: \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}$ é uma função tal que existe menor T positivo satisfazendo $f(t) = f(t + T)$, para todo $t \geq 0$, então a transformada de Laplace da $f(t)$ é dada por

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = \frac{\int_0^T e^{-st} f(t) dt}{1 + e^{sT}}.$$

- 109 Dado um sistema de 2.^a ordem com função de transferência

$$F(s) = \frac{K}{\tau^2 s^2 + 2\zeta\tau s + 1},$$

em que τ é o período natural de oscilação do sistema, K é o ganho estático e ζ é o fator de amortecimento, é correto afirmar que, se $\zeta = 1$, então a resposta ao degrau do sistema será estável e monótona.

- 110 A função de transferência de uma malha fechada

$$F(s) = \frac{s + 2}{2s^3 + 3s^2 + 2s + 4}$$

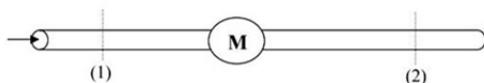
não possui polos com parte real positiva e, portanto, o sistema é estável.

Considere um teste de hipóteses na forma $H_0: \mu = 100$ versus $H_1: \mu \neq 100$, em que μ denota a média de uma população normal com variância desconhecida. Supondo que \bar{X} denota a média amostral e que S denota o desvio padrão amostral referente a uma amostra aleatória simples de tamanho $n = 20$, julgue os itens subsecutivos.

- 111 Se $S^2 = 8000$, então a estimativa do erro padrão de \bar{X} é igual a 20.
- 112 Se o nível descritivo (ou p-valor) do teste em tela for igual a 0,05, e se o nível de significância estabelecido para esse teste for $\alpha = 1\%$, então a conclusão do teste é pela rejeição da hipótese nula.
- 113 A estatística do teste $\frac{\sqrt{20}(\bar{X}-100)}{S}$ segue uma distribuição cuja variância é superior a 1.

A respeito dos processos termodinâmicos e das características de máquinas, como turbinas e compressores, julgue os itens a seguir.

- 114 O compressor adiabático deve ser utilizado quando se deseja somente comprimir o gás, por ter um menor consumo energético.
- 115 O processo termodinâmico que melhor representa o comportamento das turbinas é o processo isotérmico e irreversível.
- 116 Um resfriamento adequado do compressor reduz a sua potência de acionamento.
- 117 Nas turbinas de ação, o vapor não sofre expansão ao passar pelas palhetas do rotor.
- 118 Os compressores alternativos a pistão são classificados como do tipo dinâmico.



Considerando o sistema precedente, em que há uma máquina no escoamento de um fluido, julgue os próximos itens.

- 119 Se o fluido do sistema em questão for água, recomenda-se o uso de uma bomba rotativa de palhetas deslizantes.
- 120 Se a máquina for uma bomba, a carga manométrica da região 2 é superior a da região 1, pois é somada à carga manométrica da bomba.