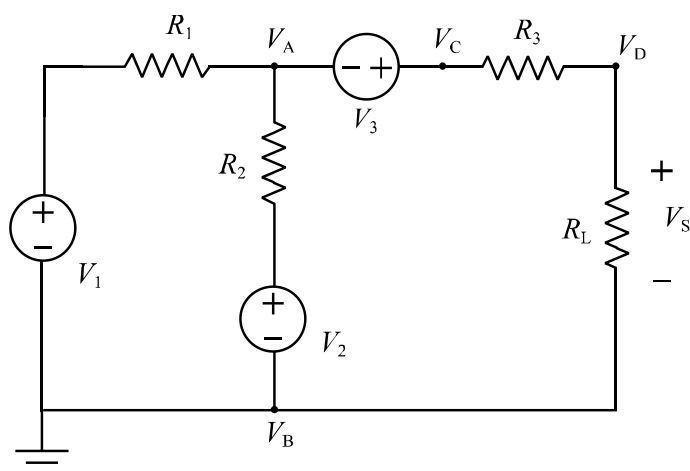


-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --



No circuito ilustrado na figura precedente, o nó V_B tem tensão igual a zero e é a referência desse circuito, no qual $V_1 = 10$ V, $V_2 = V_3 = 5$ V, $R_1 = R_2 = 2$ k Ω , $R_3 = 1$ k Ω e $R_L = 8$ k Ω .

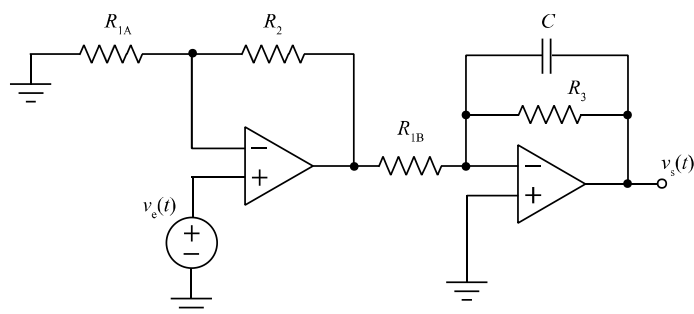
A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 51 Caso o circuito em tela seja modelado como um circuito equivalente de Norton a partir dos nós D e B e seja retirado o resistor R_L , então o circuito terá uma fonte de corrente $I_N = 6,25$ mA e uma resistência equivalente de Norton $R_N = 2$ k Ω .
- 52 Se o resistor R_L for retirado do circuito, então o equivalente de Thévenin, a partir dos nós D e B, conterá uma fonte de tensão, $V_{TH} = 12,5$ V, e uma resistência, $R_{TH} = 2$ k Ω .
- 53 Pela lei de Kirchhoff das correntes, o sistema de equações a seguir modela corretamente as correntes nos nós do circuito ilustrado.

$$\begin{cases} \frac{(V_D + V_C)}{R_3} + \frac{V_D}{R_L} = 0 \\ V_C + V_A = V_3 \\ \frac{(V_A + V_1)}{R_1} + \frac{(V_A + V_2)}{R_2} + \frac{(V_C + V_D)}{R_3} = 0 \end{cases}$$

- 54 $V_S = 10$ V.

Espaço livre



O circuito precedente é constituído por dois amplificadores operacionais e componentes passivos lineares. Nesse circuito, $R_{1A} = R_{1B} = 1$ k Ω , $R_2 = 2$ k Ω , $R_3 = 5$ k Ω e $C = 33$ nF. A tensão de entrada é $v_c(t)$ e a tensão de saída é $v_s(t)$.

A respeito desse circuito, julgue os itens a seguir.

- 55 O ganho DC do circuito é igual a -10 .
- 56 $H(s) = \frac{V_s(s)}{V_c(s)} = -\frac{(R_{1A} + R_2)R_3}{R_{1A}R_{1B}} \cdot \frac{1}{1 + sR_3C}$.
- 57 O circuito contém um filtro passa-alta de primeira ordem, com frequência de corte igual a 3.000 Hz.

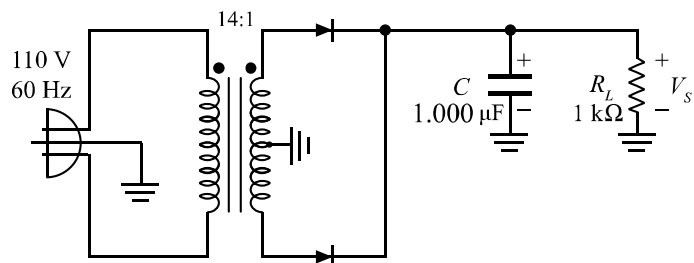
Considerando um quadripolo linear e invariante no tempo, descrito por seus parâmetros de impedância (parâmetros z) e no qual as correntes I_1 e I_2 entram nos pares de terminais 1 e 2, respectivamente, julgue o seguinte item.

- 58 O parâmetro z_{11} corresponde à impedância vista no par de terminais 1 quando o par de terminais 2 se encontra em circuito aberto, isto é, quando a corrente I_2 é nula.

Um circuito em série que opera em regime permanente senoidal é composto por uma fonte de tensão senoidal ideal de 60 Hz, com tensão eficaz de 220 V, um resistor de 100 Ω , um capacitor C de 7,8 μ F e um resistor de carga $R_L = 240$ Ω .

Em relação a essa situação hipotética, considerando $2\pi fC = 2,94 \times 10^{-3}$, julgue o item a seguir.

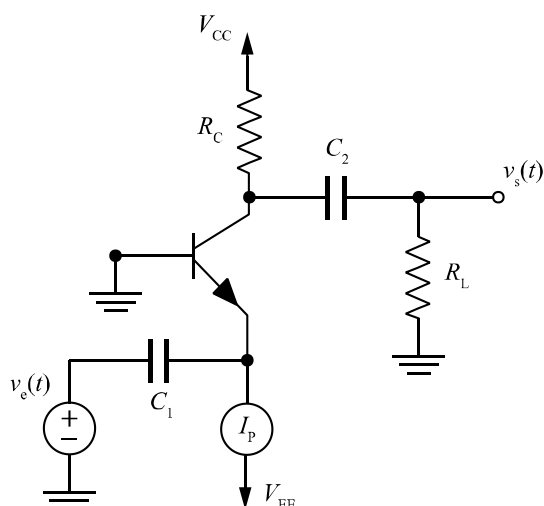
- 59 A tensão eficaz nos terminais do resistor R_L é maior que 200 V RMS e está adiantada 60° em relação à tensão da fonte.



A figura precedente ilustra uma fonte de alimentação com transformador de tomada central, sendo a razão de transformação entre o primário e cada metade do secundário equivalente a 14:1. A tensão de entrada desse circuito é igual a 110 V_{RMS} com frequência igual a 60 Hz.

Em relação ao circuito mostrado, julgue o item a seguir.

- 60 O circuito apresenta uma fonte não regulada em que o valor médio da tensão na carga (V_S) é menor que 11 V.



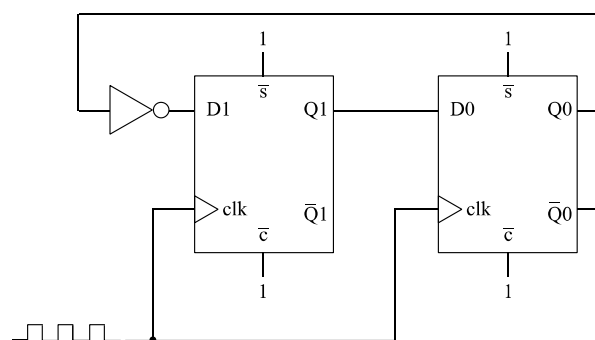
A figura apresentada representa um amplificador com transistor bipolar (BJT) que opera em pequenos sinais (faixa média), sendo os capacitores de acoplamento ideais. Em relação a esse circuito, desprezando o efeito Early ($r_o \rightarrow \infty$) e considerando $V_{CC} = 15\text{ V}$, $V_{EE} = -15\text{ V}$, $I_P = I_E = 2\text{ mA}$, $\beta = 100$, $R_C = 3,9\text{ k}\Omega$, $R_L = 100\text{ k}\Omega$ e $V_T = 26\text{ mV}$, julgue o item a seguir.

- 61 O amplificador descrito está na configuração base comum e, em pequenos sinais, apresenta impedância de entrada da ordem de $130\text{ }\Omega$, ganho de tensão aproximadamente igual a -50 , saída defasada de 180° em relação à entrada, e ganho de corrente aproximadamente igual a 10.

A	B	C	D	S
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Considerando a tabela-verdade precedente, julgue os itens a seguir.

- 62 Se a função lógica que a tabela-verdade representa for implementada com lógica NMOS estática, o circuito apresentará menor consumo de potência e menor velocidade de comutação do que se for implementado com a tecnologia CMOS.
- 63 A função lógica descrita pela tabela corresponde à função booleana mínima $S = \bar{A} \cdot \bar{B} + C \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot \bar{D}$.



O circuito precedente utiliza dois *flip-flops* tipo D, ambos acionados por borda de subida do sinal de relógio (clk). Nesse circuito, quaisquer controles assíncronos (PRESET/CLEAR), se existentes, estão configurados de modo a permitir operação contínua. Em relação ao circuito mostrado, julgue o item a seguir.

- 64 As informações presentes no circuito permitem inferir que os estados das saídas (Q1, Q0), observados imediatamente após cada borda de subida do relógio, evoluem de forma cíclica, conforme a seguinte a sequência.

00 $\rightarrow$ 10 $\rightarrow$ 11 $\rightarrow$ 01 $\rightarrow$ 00 $\rightarrow$...

Acerca de um conversor CC-CC do tipo *buck* ideal que opera em modo de condução contínua (CCM), julgue o item a seguir.

- 65 A tensão média de saída é diretamente proporcional à raiz quadrada do ciclo de trabalho do interruptor.

Com relação a princípios e características dos processos de conversão analógica-digital (A/D) e digital-analógica (D/A), julgue os itens a seguir.

- 66 Em um conversor digital-analógico ideal com faixa de saída de 0 V a 10 V e resolução de 10 *bits*, a menor variação possível na tensão de saída é igual a 5 mV.
- 67 Para que um sinal analógico limitado em banda possa ser reconstruído sem perda de informação após a conversão analógica-digital, a frequência de amostragem deve ser superior ou igual ao dobro da maior frequência presente no sinal.

Um cabo coaxial ideal composto por dois condutores cilíndricos concêntricos ideais infinitamente longos é utilizado em um sistema sensor de campos eletromagnéticos. O espaço entre os condutores é preenchido por dois meios dielétricos lineares, homogêneos e isotrópicos distintos, separados por uma interface cilíndrica coaxial de raio intermediário.

A partir da descrição precedente, julgue os itens a seguir.

- 68 Na interface entre os dois dielétricos sem carga livre superficial, a componente normal do campo elétrico é contínua.
- 69 No regime eletrostático, a densidade volumétrica de carga livre no interior do condutor interno pode assumir valores não nulos.
- 70 Em regime magnetostático, para o caso em tela, a lei de Ampère incluirá o termo de corrente de deslocamento.
- 71 A energia armazenada no campo elétrico no condutor cilíndrico externo pode ser expressa em função da permissividade elétrica e do quadrado do campo elétrico.

Uma onda eletromagnética plana senoidal de frequência f propaga-se inicialmente em um dielétrico não magnético com permissividade relativa ϵ_r e incide normalmente sobre uma interface plana com o ar. Um condutor retilíneo de comprimento $L = 0,1$ m percorrido por corrente $I = 5$ A, perpendicular ao campo magnético uniforme local, possui módulo igual a $0,01$ T.

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 72** Se a onda incidisse obliquamente em vez de normalmente, poderiam ocorrer simultaneamente reflexão e refração com mudança de direção.
- 73** Em ondas TEM ideais, os campos elétrico e magnético são mutuamente ortogonais, bem como ortogonais à direção de propagação.
- 74** A força magnética sobre o condutor tem módulo igual a 5×10^{-3} N.
- 75** A força elétrica gerada pela onda eletromagnética no condutor retilíneo é diretamente proporcional a ϵ_r .

Com relação à comunicação e à comutação analógicas e digitais, julgue os itens que se seguem.

- 76** Em comunicações digitais, a equalização adaptativa pode mitigar interferência intersimbólica causada por canais dispersivos.
- 77** A quantização não uniforme é utilizada para reduzir erro em regiões de baixa amplitude, explorando características estatísticas do sinal.
- 78** A comutação digital implica ausência de *jitter* em aplicações multimídia devido ao uso de relógios digitais.

Com relação a microcomputadores, julgue os itens a seguir.

- 79** Hierarquia de memória busca equilibrar custo por *bit* e tempo médio de acesso.
- 80** Registradores são memórias de acesso lento utilizadas para armazenamento permanente.
- 81** *Microkernels* concentram a maior parte dos serviços no espaço *kernel* para reduzir *overhead* de comunicação.

Um sistema de posicionamento angular de uma antena rastreadora automática é descrito pela função de transferência contínua a seguir.

$$G(s) = \frac{5}{s(s+2)}$$

Esse sistema, que é linear e invariante no tempo, será controlado por um compensador digital implementado em um microcontrolador, utilizando amostragem periódica com frequência de amostragem f_s .

A partir do cenário apresentado, julgue os itens a seguir.

- 82** Para aplicar o critério de Nyquist à função de transferência em malha aberta, basta verificar se o diagrama envolve o ponto crítico $(-1,0)$.
- 83** Se a frequência f_s for menor que o dobro da maior frequência presente no sinal de saída do sistema, poderá ocorrer *aliasing*, causando distorções irreversíveis na reconstrução do sinal.
- 84** O sistema descrito tem ganho infinito para entrada em degrau em malha aberta.
- 85** A matriz D (*feedthrough* direto) deve ser diferente de zero para representar corretamente o sistema considerado.

Em relação às propriedades dos materiais elétricos e magnéticos, julgue os itens seguintes.

- 86** Ímãs permanentes são materiais caracterizados por ter o laço de histerese largo, o que significa que seu magnetismo residual é elevado.
- 87** Materiais paramagnéticos são caracterizados por ter permeabilidade magnética aproximadamente constante na presença de um fluxo magnético externo.
- 88** Dipolos induzidos surgem quando um campo elétrico externo é aplicado em um material dielétrico polar, mas são desfeitos quando o campo elétrico é retirado.

Em relação aos princípios teóricos da conversão eletromecânica de energia aplicados a máquinas elétricas, julgue o seguinte item.

- 89** A força exercida em cada segmento de uma espira de formato retangular que conduz corrente e se encontra dentro de um campo magnético uniforme é proporcional ao produto vetorial da densidade de fluxo magnético pela corrente.

Julgue os itens a seguir, acerca da operação de máquinas elétricas síncronas.

- 90** Os enrolamentos amortecedores, instalados no rotor de motores síncronos, possibilitam a partida dessas máquinas sem a necessidade de um conversor de frequência.
- 91** A informação do limite de aquecimento dos enrolamentos de armadura e da pressão do gás de refrigeração de um gerador síncrono é suficiente para estimar seu fator de potência nominal.

Julgue os itens a seguir, referentes a máquinas de indução.

- 92** A potência convertida de um motor de indução pode ser calculada subtraindo-se da potência de entreferro as perdas no cobre do rotor e as perdas por atrito e ventilação.
- 93** Motores de indução com conjugados de partida muito elevados tendem a ter escorregamentos maiores a plena carga devido a valores de resistência de rotor menores, se comparado com outros de menor torque de partida.

Em relação aos cuidados que devem ser considerados no funcionamento de máquinas elétricas de corrente contínua, julgue o item a seguir.

- 94** O relé de perda de campo de motores de corrente contínua de excitação em derivação é um dispositivo de proteção contra o aumento súbito de velocidade causado pela abertura do circuito de campo.

Acerca da operação e da eficiência dos transformadores de potência, julgue os seguintes itens.

- 95** É recomendado que os transformadores de potência operem longe da região de saturação do núcleo, para evitar deformação no sinal de tensão, eventualmente causada pela presença de componentes harmônicas.
- 96** Considere que um transformador seja submetido a um teste de eficiência na faixa de 20% até seu carregamento nominal, mas sempre com o mesmo fator de potência. Nesse caso, em toda essa faixa, quanto maior for o carregamento, maior será a eficiência do transformador.

Em relação ao funcionamento das subestações de acordo com sua configuração e aos equipamentos de operação e de manobra em subestações elétricas, julgue os seguintes itens.

- 97** O fator de assimetria da corrente de curto-circuito inicial é considerado para estimar a corrente térmica nominal de chaves seccionadoras.
- 98** No arranjo de subestação de barra principal e de transferência, a troca da barra principal pela barra de transferência para o suprimento de um alimentador impacta negativamente a seletividade do sistema de proteção.

Julgue os itens a seguir, referentes a transformadores para instrumentos.

- 99** Se o fator de correção de relação de um transformador de potencial é maior que 100 por cento, então o verdadeiro valor da tensão no circuito principal é maior que a tensão primária não corrigida.
- 100** Em um sistema de proteção de uma linha elétrica submetida a uma corrente de curto-circuito com componente de corrente contínua expressiva, é possível que o transformador de corrente de proteção sature mais rápido que o esperado logo após a atuação do religador do circuito protegido.

No que se refere às funções de proteção utilizadas em sistemas de energia elétrica, julgue os itens a seguir.

- 101** A função de proteção tradicional de sequência negativa de transformadores de potência é implementada comparando-se a corrente de sequência negativa de cada lado com um limiar mínimo.
- 102** A proteção de motores síncronos contra a perda de excitação, para evitar corrente de magnetização advinda da rede de alimentação, pode ser feita com um relé de sobrecorrente temporizado.

Em relação aos circuitos trifásicos, julgue os itens a seguir.

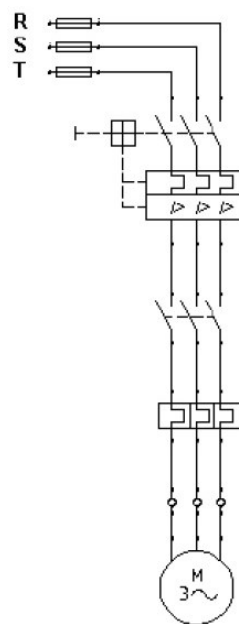
- 103** Em uma configuração triângulo desequilibrada, a corrente de linha I_L deve ser determinada pela diferença fasorial entre as correntes de fase I_F , não sendo mais válida a relação $I_L = \sqrt{3}I_F$.
- 104** Uma das vantagens dos sistemas trifásicos, em comparação aos monofásicos, é possibilitar a alteração da tensão na carga pela mudança de configuração do gerador.
- 105** Em um gerador trifásico balanceado, as tensões estão defasadas de $2\pi/6$ rad e possuem amplitudes proporcionais entre si.
- 106** Na configuração estrela em sequência positiva, as tensões de linha estão atrasadas em 30° em relação às tensões de fase.

Julgue os itens a seguir, acerca de instalações elétricas em baixa tensão.

- 107** Uma das principais funções de um DPS na instalação elétrica é proteger o usuário contra choques elétricos.
- 108** O travamento pode ser utilizado para impedir, por meios mecânicos, que um dispositivo de manobra sofra uma operação não autorizada.
- 109** As lâmpadas LED apresentam como vantagens a redução do consumo de energia e baixa geração de calor.
- 110** Em um circuito, se o condutor neutro tiver seção transversal inferior à dos condutores de fase, é necessária a instalação de dispositivo de detecção de sobrecorrente no neutro.

Considerando os acionamentos de motores elétricos, julgue os itens que se seguem.

- 111** A partida com chave compensadora utiliza pontes tiristorizadas configuradas na forma antiparalela.
- 112** Na partida com chave estrela triângulo, a corrente de partida é reduzida à metade da nominal.
- 113** Os inversores de frequência reduzem a corrente de partida do motor, mas não possuem a capacidade de controlar a rotação e a velocidade do motor.
- 114** O diagrama a seguir representa o circuito de potência para uma partida direta de um motor.



Espaço livre

Uma empresa contratada por licitação para executar o serviço de expansão de uma subestação está com 95% dos serviços de instalações de cabos de 120 mm² concluídos para o mês corrente de medição. Nesse cenário, foi identificada a necessidade de aumento de 10% da quantidade desses mesmos cabos contidos na planilha, em virtude de alterações do traçado de lançamento dos condutores.

A partir da situação hipotética precedente, julgue os itens subsecutivos.

- 115** Se a empresa tivesse instalado todo o quantitativo necessário para o cumprimento do traçado completo do circuito de 120 mm² no mês corrente, a fiscalização somente poderia autorizar o pagamento dos 10% de acréscimo após a celebração do termo aditivo, ainda que houvesse uma alteração quantitativa de planilha.
- 116** Como haverá a necessidade de um aumento no quantitativo do cabo de 120 mm², o fiscal poderá autorizar o pagamento de 100% do contido na planilha no mês corrente, a fim de capitalizar a empresa para que ela possa cumprir o restante da instalação.

Considerando que três engenheiros estejam realizando a análise de faltas em um sistema de energia elétrico trifásico, julgue os itens a seguir.

- 117** Caso ocorram no sistema curtos fase-terra ou bifásico, eles serão desequilibrados.
- 118** Se a configuração do sistema for estrela não aterrada, não haverá corrente de sequência zero.
- 119** Caso os engenheiros trabalhem em equipe, bastará que um deles seja selecionado como líder, o qual deverá emitir a ART responsável pela atividade técnica, não sendo necessário mencionar os demais profissionais envolvidos.
- 120** Se o sistema for desequilibrado, os fasores de tensões podem ser decompostos em três sistemas de fasores equilibrados, girando no sentido inverso do sistema original.

Espaço livre
