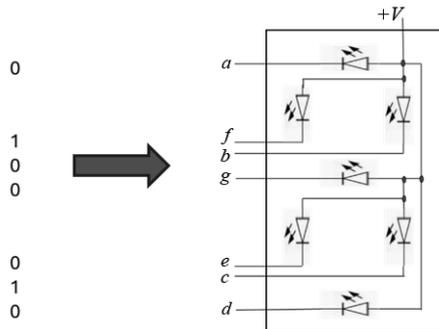


-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --**Questão 31**

A figura a seguir mostra o esquema de um *display* do tipo anodo comum, com sete segmentos emissores de luz (LED) que, quando adequadamente energizados, podem formar os dígitos de zero a nove. A tensão V é 5 volts e, em cada entrada do *display*, podem ser apresentados dois tipos de tensão: uma de 5 V, que corresponde ao *bit* 1, e 0 V, que corresponde ao *bit* 0. Conforme ilustra a figura, o conjunto de *bits* 0 1 0 0 1 0 será apresentado, respectivamente, nas entradas a, f, b, g, e, c, d do *display*.

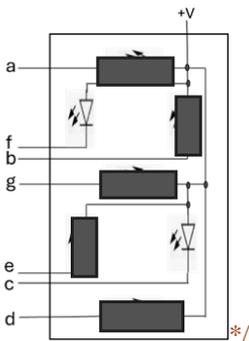


Com base nas informações precedentes, é correto afirmar que, quando o conjunto de *bits* for apresentado às respectivas entradas, no *display* será mostrado o dígito

- A 2.
B 3.
C 4.
D 5.
E 6.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** Como o *display* é do tipo anodo comum, a apresentação de um *bit* 0 (tensão zero) em qualquer de suas entradas fará o LED se iluminar; portanto, para o conjunto de *bits* solicitado, os LEDs correspondentes às entradas a, b, g e d se iluminarão e o *display* mostrará o dígito 2.



||B|| - **Incorreta.** Para que o *display* mostrasse o dígito 3, o conjunto de *bits* deveria ser igual a 0100100.*/

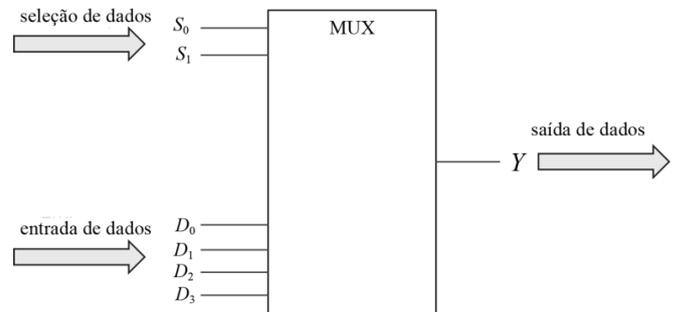
||C|| - **Incorreta.** Para que o *display* mostrasse o dígito 4, o conjunto de *bits* deveria ser igual a 1000101.*/

||D|| - **Incorreta.** Para que o *display* mostrasse o dígito 5, o conjunto de *bits* deveria ser igual a 0010100.*/

||E|| - **Incorreta.** Para que o *display* mostrasse o dígito 6, o conjunto de *bits* deveria ser igual a 0010000.*/

Questão 32

A figura a seguir mostra o símbolo lógico de um multiplexador digital (MUX), com duas entradas binárias (S_0 e S_1) para seleção de dados, quatro entradas de dados (D_0 a D_3) e uma saída de dados (Y). Um código de 2 *bits* nas entradas de seleção de dados (S) determina qual entrada de dados será ativada, de modo que o dado correspondente seja transmitido para a saída Y .



Considerando as informações apresentadas, é correto afirmar que

- I quando $S_1 = 1$ e $S_0 = 0$ forem aplicados na seleção de dados, o dado em D_2 será direcionado para a linha de saída de dados.
II apesar de o MUX apresentar apenas quatro entradas de dados (D_0 a D_3), a quantidade de *bits* de seleção de dados (S_0 e S_1) permite até oito entradas de dados.
III a expressão de saída Y pode ser representada pela soma de produtos $Y = D_0\bar{S}_1\bar{S}_0 + D_1\bar{S}_1S_0 + D_2S_1\bar{S}_0 + D_3S_1S_0$, em que um símbolo com barra (\bar{S}) significa negação.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
B Apenas o item II está certo.
C Apenas os itens II e III estão certos.
D Apenas os itens I e III estão certos.
E Todos os itens estão certos.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e III estão certos.*/

||B|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e III estão certos.*/

||C|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e III estão certos.*/

||D|| - **Correta.** O item I está certo, pois, quando $S_1 = 1$ e $S_0 = 0$ são aplicados na entrada de seleção de dados, o dado em D_2 aparece na saída Y , conforme a tabela verdade a seguir.

O item II está errado, pois, como a entrada de seleção de dados só possui dois *bits*, o máximo de seleções que se pode fazer é $2^2 = 4$.

O item III está certo, porque a expressão a seguir define a saída em função das entradas.

$$Y = D_0\bar{S}_1\bar{S}_0 + D_1\bar{S}_1S_0 + D_2S_1\bar{S}_0 + D_3S_1S_0$$

Se $S_1 = 0$ e $S_0 = 0$, tem-se que

$$Y = D_0 \times 1 \times 1 + D_1 \times 1 \times 0 + D_2 \times 0 \times 1 + D_3 \times 0 \times 0 = D_0 + 0 + 0 + 0 = D_0$$

Se $S_1 = 0$ e $S_0 = 1$, tem-se que

$$Y = D_0 \times 1 \times 0 + D_1 \times 1 \times 1 + D_2 \times 0 \times 0 + D_3 \times 0 \times 1 = 0 + D_1 + 0 + 0 = D_1$$

Se $S_1 = 1$ e $S_0 = 0$, tem-se que

$$Y = D_0 \times 0 \times 1 + D_1 \times 0 \times 0 + D_2 \times 1 \times 1 + D_3 \times 1 \times 0 = 0 + 0 + D_2 + 0 = D_2$$

Se $S_1 = 1$ e $S_0 = 1$, tem-se que

$$Y = D_0 \times 0 \times 0 + D_1 \times 0 \times 1 + D_2 \times 1 \times 0 + D_3 \times 1 \times 1 = 0 + 0 + 0 + D_3 = D_3 \text{ */}$$

||E|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e III estão certos.*/

Questão 33

Considerando um número complexo na forma $z = x + jy$, em que x corresponde à parte real, y , à parte imaginária e $j = \sqrt{-1}$, assinale a opção correta.

- A Se $z_1 = 3 + j4$, então $z_1^2 = 9 + j40$.
- B O módulo do número complexo $z_3 = 6 + j8$ é igual a 10.
- C A subtração entre o número complexo $z_2 = 5 - j2$ e seu conjugado complexo é um número real.
- D Se $z_4 = A + jB$, então, na forma polar, $z_4 = |z_4| e^{j \operatorname{tg}(B/A)}$.
- E $e^{\pm j\pi} = \pm j$.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** $z_1^2 = (3 + j4)^2 = (3 + j4)(3 + j4) = 9 + j12 + j12 - 16 = -7 + j24$.*/

||B|| - **Correta.** Sendo $B = 6 + j8$, seu módulo é $|B| = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10$.*/

||C|| - **Incorreta.** Como o conjugado complexo de $z_2 = 5 - j2$ é igual a $z_2^* = 5 + j2$, então $z_2 - z_2^* = 5 - j2 - 5 - j2 = -j4$.*/

||D|| - **Incorreta.** Na forma polar, um número complexo $z_4 = A + jB$ pode ser escrito como $z_4 = |z_4| e^{j\theta}$, em que $\theta = \operatorname{tg}^{-1}(B/A)$.*/

||E|| - **Incorreta.** $e^{\pm j\pi} = \cos \pi \pm j \sin \pi = -1 \pm 0 = -1$.*/

Questão 34

Assinale a opção que corresponde ao valor de x na equação $x = \ln(e^3) + \log_{10}(1.000) + \log_2(8)$.

- A 3
- B 6
- C 9
- D 12
- E 15

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** O valor de x é 9.*/

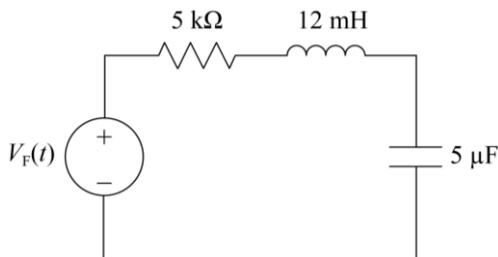
||B|| - **Incorreta.** O valor de x é 9.*/

||C|| - **Correta.** Sabe-se que $\ln x = \log_e x$. Portanto, $\ln(e^3) = 3 \times \ln e = 3$. Ainda no mesmo raciocínio, $\log_{10}(1.000) = \log_{10}(10^3) = 3 \times \log_{10}(10) = 3$. O mesmo se aplica a $\log_2(8) = 3$. Portanto, $x = 9$.*/

||D|| - **Incorreta.** O valor de x é 9.*/

||E|| - **Incorreta.** O valor de x é 9.*/

Questão 35



Em relação ao circuito precedente, julgue os itens a seguir, considerando que $V_F(t) = 220 \times \cos(\omega t)$ V e que $j = \sqrt{-1}$.

- I Se $\omega = 1.000$ rad/s, a reatância indutiva do circuito será igual $X_L = 1/12 \text{ }\Omega$.
- II Se $\omega = 10^6$ rad/s, a reatância capacitiva do circuito será igual $X_C = 5 \text{ }\Omega$.
- III Se $\omega = 1.000$ rad/s, a impedância total (Z_T) do circuito será igual $Z_T = 5.000 - j188 \text{ }\Omega$.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item III está certo.
- C Apenas os itens I e II estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** Apenas o item III está certo.*/

||B|| - **Incorreta.** Apenas o item III está certo.*/

||C|| - **Correta.** O item I está errado, pois, se $\omega = 1.000$ rad/s, a reatância indutiva será igual a $X_L = \omega L = 10^3 \cdot 12 \cdot 10^{-3} = 12 \text{ }\Omega$.

O item II está errado, pois, se $\omega = 10^6$ rad/s, a reatância capacitiva será igual a $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{10^6 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = \frac{1}{5} \text{ }\Omega$

O item III está certo, pois, se $\omega = 1.000$ rad/s, a impedância total do circuito será igual a:

$$Z_T = R + Z_L + Z_C$$

$$Z_T = 5.000 + j \left(10^3 \cdot 12 \cdot 10^{-3} - \frac{1}{10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} \right)$$

$$Z_T = 5.000 + j(12 - 200) = 5.000 - j188$$

||D|| - **Incorreta.** Apenas o item III está certo.*/

||E|| - **Incorreta.** Apenas o item III está certo.*/

Questão 36

Considerando um circuito em que a potência aparente fornecida à carga é 1 kVA e a potência ativa é 0,8 kW, julgue os itens a seguir, assumindo que $(1 - \cos^2 \theta)^{1/2} = 0,6$.

- I A potência reativa do circuito é 200 VAR.
- II Se o módulo da corrente for 10 A, o módulo da impedância será igual a 10 Ω .
- III O fator de potência do circuito está atrasado, portanto, o circuito é indutivo.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** Apenas o item II está certo.*/

||B|| - **Correta.** O item I está errado, pois $Q = |S| \sin \theta$. Sabendo-se que $|S| = 1.000$ e que $\sin \theta = \sqrt{1 - \cos^2 \theta} = 0,6$, logo, $Q = 1.000 \times 0,6 = 600 \text{ VAR}$.

O item II está certo, pois $|Z| = \frac{|S|}{|I|^2} = \frac{1000}{100} = 10 \text{ }\Omega$.

O item III está errado, pois conhecer somente o fator de potência não revela se o circuito é indutivo ou capacitivo, uma vez que $\cos^{-1} 0,8$ pode resultar em um ângulo positivo ou negativo, já que a função cosseno é uma função par.*/

||C|| - **Incorreta.** Apenas o item II está certo.*/

||D|| - **Incorreta.** Apenas o item II está certo.*/

||E|| - **Incorreta.** Apenas o item II está certo.*/

Questão 37

Com relação às medidas elétricas, assinale a opção correta.

- A O módulo de um varistor é medido por um instrumento denominado varímetro.
- B Instrumentos eletrostáticos utilizam o campo magnético gerado pela passagem da corrente por um condutor.
- C Um voltímetro com escala de 0 a 300 V que tem tolerância de 0,5% apresentará um erro máximo admissível de 0,15 V.
- D A aferição da corrente que percorre certo componente de um circuito é realizada por um amperímetro em paralelo a esse componente.
- E Para medir valores de resistências, os medidores analógicos precisam de uma fonte de alimentação interna, diferentemente dos medidores de corrente, tensão e potência.

JUSTIFICATIVAS

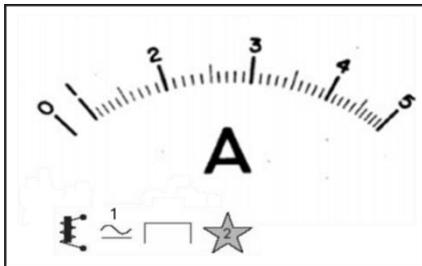
||A|| - **Incorreta.** O varímetro é um instrumento para medir potência reativa.* /

||B|| - **Incorreta.** Os instrumentos eletrostáticos funcionam utilizando a repulsão entre duas superfícies carregadas com cargas elétricas de mesmo sinal.* /

||C|| - **Incorreta.** Erro máximo admissível = $\frac{0,5}{100} \cdot 300 = 1,5 \text{ V}$.* /

||D|| - **Incorreta.** A aferição da corrente que percorre certo componente de um circuito é realizada por um amperímetro instalado em série a esse componente.* /

||E|| - **Correta.** Mede-se uma resistência desconhecida aplicando-se uma tensão aos seus terminais. A razão entre a tensão e a corrente fornece o valor da resistência e, para que apareça uma corrente no resistor, é necessária uma fonte de alimentação.* /

Questão 38

Considerando a figura precedente, que ilustra o mostrador de um amperímetro, é correto afirmar que

- I trata-se de um amperímetro analógico de ferro móvel.
- II esse amperímetro pode medir corrente contínua ou alternada com classe de exatidão 1.
- III esse amperímetro deverá ser utilizado na posição horizontal.

Assinale a opção correta.

- A Nenhum item está certo.
- B Apenas o item I está certo.
- C Apenas o item II está certo.
- D Apenas o item III está certo.
- E Todos os itens estão certos.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** Todos os itens estão certos.* /

||B|| - **Incorreta.** Todos os itens estão certos.* /

||C|| - **Incorreta.** Todos os itens estão certos.* /

||D|| - **Incorreta.** Todos os itens estão certos.* /

||E|| - **Correta.** Todos os itens estão certos, porque os símbolos representados no mostrador são de um amperímetro analógico de ferro móvel, que pode medir corrente contínua ou alternada, com grau de precisão 1, e que deve ser utilizado na horizontal.* /

Questão 39

No que se refere aos conceitos e componentes de eletrônica de potência, assinale a opção correta.

- A Os conversores de corrente contínua para corrente alternada, também conhecidos como *choppers*, são conversores estáticos porque não possuem partes móveis.
- B O conjunto de chaves eletrônicas não controladas, tais como os MOSFETs e o IGBT, são chamados de tiristores.
- C O semiconductor SCR pode conduzir corrente nos dois sentidos, enquanto o TRIAC só conduz corrente em um único sentido.
- D Os transistores bipolares de junção podem ser utilizados para amplificar sinais ou realizar chaveamento e podem ser utilizados como chaves para efetuar controle de potência.
- E O DIAC é um semiconductor que funciona como dois diodos ligados em paralelo que podem ser chaveados de desligado para ligado em apenas um sentido.

JUSTIFICATIVAS

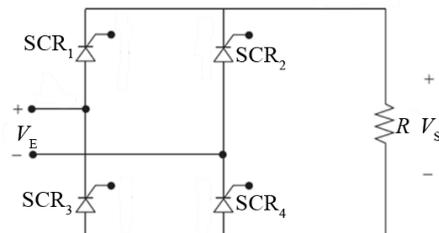
||A|| - **Incorreta.** Os circuitos de potência são chamados de conversores estáticos porque não possuem partes móveis, e os conversores CC-CA são chamados de inversores.* /

||B|| - **Incorreta.** Os semicondutores de potência MOSFETs e o IGBT não são da família dos Tiristores e efetuam chaveamento de forma controlada.* /

||C|| - **Incorreta.** O TRIAC conduz nos dois sentidos, pois é composto de dois SCRs conectados em paralelo, porém, com sentidos invertidos.* /

||D|| - **Correta.** Os BJTs possuem três terminais e, em eletrônica de potência, dois terminais atuam como contatos da chave e o terceiro como chave liga-desliga. Desse modo, o terceiro contato, ao ligar e desligar sua entrada, permite o controle de potência.* /

||E|| - **Incorreta.** O DIAC é uma chave semicondutora que opera como dois diodos ligados em série, em contraposição, e pode ser chaveado para qualquer polaridade das tensões.* /

Questão 40

Com base no circuito precedente e considerando os conceitos e componentes de eletrônica de potência, julgue os itens a seguir.

- I O controle e o disparo dos SCRs acontecem aos pares, a partir de determinado ângulo, e na saída do circuito há uma onda completa.
- II Os valores médios da corrente e da tensão são quatro vezes maiores do que os valores do retificador de meia-onda.
- III O valor máximo da tensão na carga é igual a $\frac{V_{RMS}}{\sqrt{2}}$, em que V_{RMS} é o valor eficaz da tensão de entrada V_E .

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** O item I está certo, pois os SCRs são controlados e disparam aos pares na configuração apresentada. No ciclo positivo, disparam o SCR₁ e SCR₄; no ciclo negativo, disparam o SCR₂ e SCR₃. As formas de onda de corrente e de tensão tornam-se uma onda completa na saída.

O item II está errado, pois os valores médios da tensão e da corrente desse retificador de onda completa são o dobro dos retificadores de meia-onda.

O item III está errado, pois o valor máximo da tensão na carga é igual a $\sqrt{2}V_{RMS}$, em que V_{RMS} é o valor eficaz da tensão de entrada V_i .*/

||B|| - **Incorreta.** Apenas o item I está certo.*/

||C|| - **Incorreta.** Apenas o item I está certo.*/

||D|| - **Incorreta.** Apenas o item I está certo.*/

||E|| - **Incorreta.** Apenas o item I está certo.*/

Questão 41

Com relação à evolução e às características dos controladores lógicos programáveis (CLP), assinale a opção correta.

- A Os CLP foram desenvolvidos para tornar os sistemas de controle industrial mais complexos por meio do aumento do uso de relés, contadores e temporizadores.
- B Uma das principais vantagens dos CLP é a possibilidade de modificar a lógica de controle apenas com a alteração do programa, sem a necessidade de mudanças no *hardware*.
- C Entre as características comuns dos CLP, destaca-se a utilização de dispositivos de vídeo, considerados fundamentais para a operação em ambientes industriais.
- D Os primeiros CLP utilizados exigiam grandes alterações físicas em armários elétricos para cada ajuste realizado na lógica de controle.
- E A principal função dos CLP é executar operações matemáticas, enquanto temporização e contagem continuam a ser processadas por componentes externos.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** CLPs foram criados para simplificar e tornar mais flexíveis os sistemas de controle industrial. Substituem e reduzem o uso de relés, contadores e temporizadores.*/

||B|| - **Correta.** Uma característica marcante dos CLPs é permitir alterar a lógica de controle apenas ao reprogramar o dispositivo, sem que sejam necessárias modificações físicas nos painéis ou armários elétricos.*/

||C|| - **Incorreta.** CLPs geralmente não utilizam dispositivos de vídeo, pois priorizam a robustez adequada para ambientes industriais exigentes.*/

||D|| - **Incorreta.** Diferentemente dos sistemas anteriores baseados em relés, os CLPs eliminam a necessidade de grandes alterações físicas em armários elétricos para modificações na lógica de controle.*/

||E|| - **Incorreta.** Os CLPs executam diversas funções, como operações matemáticas, temporização, contagem, energização e manipulação de dados, não se limitando apenas a cálculos.*/

Questão 42

No que se refere aos sensores de proximidade, assinale a opção correta.

- A O sensor ultrassônico destaca-se por conseguir medir distâncias maiores, de modo que é adequado para diferentes materiais, mas apresenta restrição em relação à área mínima do alvo a ser detectado.
- B As principais desvantagens dos sensores capacitivos são a dificuldade de instalação em ambientes industriais e a vida útil reduzida, quando comparada à vida útil de outros tipos de sensores.
- C Sensores ópticos permitem medições rápidas e são insensíveis à cor e à refletividade do objeto detectado.
- D O sensor indutivo é capaz de detectar materiais metálicos e não metálicos com a mesma sensibilidade e eficácia.
- E Sensores baseados no efeito Hall podem ser aplicados em qualquer tipo de material, pois não exigem a presença de ímãs para operação.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** O sensor ultrassônico pode medir distâncias longas e ser usado para diferentes materiais, mas requer que o alvo possua área mínima suficiente para ser detectado, sendo essa uma de suas desvantagens.*/

||B|| - **Incorreta.** Os sensores capacitivos têm vida longa.*/

||C|| - **Incorreta.** Sensores ópticos podem ter o desempenho afetado pela cor e pela refletividade do alvo.*/

||D|| - **Incorreta.** O sensor indutivo detecta, principalmente, materiais metálicos, mas apresenta limitação para detectar materiais não metálicos.*/

||E|| - **Incorreta.** Sensores Hall exigem que o alvo tenha um ímã fixado para operação adequada e apresentam sensibilidade à interferência eletromagnética.*/

Questão 43

Acerca da linguagem Ladder e de suas características para programação de controladores lógicos programáveis, assinale a opção correta.

- A A linguagem Ladder utiliza símbolos inspirados em algoritmos abstratos, o que dificulta o entendimento por parte de quem trabalha com esquemas elétricos convencionais.
- B Na linguagem Ladder, um contato normalmente aberto é associado ao valor lógico 0, enquanto o contato normalmente fechado corresponde ao valor lógico 1.
- C O temporizador na linguagem Ladder, ao atingir o tempo programado, desliga imediatamente a saída.
- D A linguagem Ladder limita-se ao uso em funções binárias simples e não é compatível com o desenvolvimento de funções digitais mais complexas.
- E Na linguagem Ladder, as bobinas ficam totalmente à direita das linhas horizontais.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** A linguagem Ladder é baseada nos relés de contatos dos esquemas elétricos convencionais e, por isso, é de fácil assimilação para técnicos e engenheiros da área elétrica.*/

||B|| - **Incorreta.** O contato normalmente aberto corresponde ao valor lógico 1 e o normalmente fechado ao valor lógico 0.*/

||C|| - **Incorreta.** O comportamento dos temporizadores depende da configuração (*on-delay* ou *off-delay*) e não resulta sempre no desligamento da saída após a contagem.*/

||D|| - **Incorreta.** A linguagem Ladder permite a programação de funções binárias, mas também suporta funções digitais complexas.*/

||E|| - **Correta.** Na linguagem Ladder, as bobinas, que são responsáveis pelas saídas, devem ser inseridas na última coluna da linha do diagrama.*/

Questão 44

No que se refere à utilização de atuadores, julgue os seguintes itens.

- I Motores elétricos são utilizados como atuadores em sistemas de controle de posição e velocidade em robôs, máquinas industriais e em equipamentos como impressoras e unidades de disco de computadores.
- II O uso de eletroímãs como atuadores apresenta como uma das principais vantagens o baixo consumo de energia, o que o torna ideal para aplicações em que esse fator é crítico.
- III Válvulas solenoides utilizam pistões acoplados a eletroímãs para controlar o fluxo de líquidos ou de ar comprimido em aplicações industriais.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item II está certo.
- B Apenas o item III está certo.
- C Apenas os itens I e II estão certos.
- D Apenas os itens I e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e III estão certos.*/

||B|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e III estão certos.*/

||C|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e III estão certos.*/

||D|| - **Correta.** O item I está certo. Motores elétricos são utilizados como atuadores nesses sistemas e equipamentos citados.

O item II está certo. Um dos inconvenientes dos eletroímãs é o alto consumo de energia, não o baixo.

O item III está certo. Válvulas solenoides utilizam pistões acoplados a eletroímãs para controlar o fluxo de líquidos ou de ar comprimido em aplicações industriais.*/

||E|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e III estão certos.*/

Questão 45

A respeito de redes de comunicação industrial, julgue os itens a seguir.

- I No modelo de controlador lógico programável (CLP) central, cada sensor e atuador é conectado diretamente ao CLP, o que pode demandar longa fiação e dificultar a manutenção em instalações que cobrem grandes áreas.
- II Em uma rede descentralizada de controle, dispositivos como blocos de entrada e saída recebem dados dos sensores e comunicam-se com os CLPs por meio de barramentos de campo, o que permite a redução da quantidade de cabos.
- III Os níveis de uma rede de comunicação industrial são compostos apenas por sensores e atuadores nos patamares mais altos, enquanto os CLPs e as interfaces homem-máquina estão restritos ao nível mais baixo e conectam-se diretamente à rede corporativa da empresa.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item III está certo.
- C Apenas os itens I e II estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e II estão certos.*/

||B|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e II estão certos.*/

||C|| - **Correta.** O item I está certo. No modelo CLP central, cada sensor/atuator é ligado ao CLP e, em grandes instalações, isso pode representar enorme concentração de cabos e longas distâncias a serem percorridas pela fiação, com impacto na manutenção.

O item II está certo. Na topologia descentralizada, blocos de entrada e saída recebem dados dos sensores e enviam ao CLP via barramentos de campo, o que reduz significativamente a quantidade de cabos entre as localidades da planta.

O item III está errado. O texto indica que sensores e atuadores estão no nível mais baixo, enquanto CLPs, IHMs e computadores industriais pertencem ao nível intermediário. O nível mais alto supervisiona operações e conecta-se a redes corporativas. Portanto, CLPs e IHMs não estão apenas no nível mais baixo, nem se conectam diretamente à rede corporativa.*/

||D|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e II estão certos.*/

||E|| - **Incorreta.** Apenas os itens I e II estão certos.*/

Questão 46

Assinale a opção correta, no que diz respeito aos motores de indução trifásicos.

- A O termo potência convertida corresponde exatamente à potência entregue no eixo mecânico do motor para a carga.
- B A potência de entreferro é obtida após retirar as perdas no cobre do estator, as perdas no núcleo e as perdas no cobre do rotor.
- C O aumento do valor da resistência equivalente conectada no rotor dos motores de rotor bobinado permite aumentar o torque máximo, na curva rotação *versus* torque induzido.
- D A frequência da tensão induzida no rotor no momento inicial da partida é igual à frequência da rede na qual a máquina está conectada.
- E Próximo do ponto de operação nominal do motor, quanto maior for o torque induzido, menor será o escorregamento.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** A potência convertida é a potência mecânica transformada, mas ainda há perdas mecânicas por atrito, ventilação e suplementares.*/

||B|| - **Incorreta.** A potência de entreferro é definida como a potência de entrada menos as perdas no cobre do estator e as perdas no núcleo.*/

||C|| - **Incorreta.** O aumento da resistência permite o aumento do torque de partida, mas o torque máximo é o mesmo.*/

||D|| - **Correta.** No rotor, a menor tensão (0 V) e a menor frequência (0 Hz) ocorrem quando o rotor se move com a mesma velocidade que o campo magnético do estator, o que resulta em um movimento relativo nulo. O valor e a frequência da tensão induzida no rotor para qualquer velocidade entre esses extremos são diretamente proporcionais ao escorregamento do rotor. Portanto, se o valor da tensão induzida no rotor, quando bloqueado, for denominado ER_0 , então o valor da tensão induzida para qualquer escorregamento será dada pela equação $ER = sER_0$ e a frequência da tensão induzida para qualquer escorregamento será dada pela equação $fre = sfse$.*/

||E|| - **Incorreta.** Na curva de rotação *versus* torque induzido, a carga atendida é maior, e assim a rotação cairia, ou seja, o escorregamento aumenta.*/

Questão 47

No que se refere a ensaios realizados em transformadores, assinale a opção correta.

- A O ensaio de curto-circuito é realizado aplicando-se a tensão nominal do lado de alta, para que se tenha menores correntes no instrumento de medição.
- B Um dos motivos de aquecimento do núcleo do transformador é a presença do fluxo de dispersão que ocorre na parte interna do núcleo.
- C A mudança de sentido dos dipolos magnéticos no núcleo pela aplicação da tensão alternada é contabilizada no cálculo da eficiência do transformador.
- D As perdas por correntes parasitas nos enrolamentos são estimadas pelo ensaio a vazio.
- E Durante o ensaio de curto-circuito, a corrente que passa pelo ramo de magnetização é alta.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** O ensaio de curto-circuito é realizado do lado de alta, mas a tensão aplicada deve ser muito menor que a tensão nominal.*/

||B|| - **Incorreta.** O fluxo de dispersão não ocorre nos enrolamentos do transformador, e é externo ao núcleo. Ademais, ele não é considerado no cálculo da eficiência, que é baseada na potência ativa.*/

||C|| - **Correta.** A mudança de sentido dos dipolos magnéticos do material ferromagnético do núcleo, em decorrência da aplicação da tensão alternada, corresponde às perdas por histerese, a qual faz parte da conta da eficiência do transformador, juntamente com as perdas no cobre e parasitas.*/

||D|| - **Incorreta.** As perdas por correntes parasitas são estimadas pelo ensaio a vazio, mas elas acontecem no núcleo.*/

||E|| - **Incorreta.** No ensaio de curto-circuito, a tensão aplicada é baixa. Dessa forma, a corrente é desprezível no ramo de magnetização.*/

Questão 48

Acerca de linhas de transmissão, assinale a opção correta.

- A O efeito Ferranti acontece em linhas de transmissão longas quando um dos terminais fica aberto.
- B A compensação reativa por reatores é aplicada principalmente em linhas de transmissão curtas.
- C As linhas de transmissão médias podem ser tratadas matematicamente pelo modelo “pi equivalente”.
- D A regulação de tensão é negativa quando a linha de transmissão é carregada com a própria impedância de surto.
- E A compensação série reduz as possibilidades de acontecer ressonância subsíncrona nas linhas de transmissão.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** O efeito Ferranti é o aumento da tensão no terminal aberto na linha, desde que esta seja média ou longa.*/

||B|| - **Incorreta.** A compensação por reatores é utilizada para compensar o efeito capacitivo de linhas longas.*/

||C|| - **Incorreta.** O modelo pi equivalente é utilizado para modelar linhas longas e incluem expressões exponenciais. Já as linhas médias são modeladas pelo modelo pi nominal.*/

||D|| - **Incorreta.** Quando a linha é carregada com a impedância de surto, a regulação é nula.*/

||E|| - **Incorreta.** A compensação série tem a desvantagem de ser responsável pela ocorrência de eventos de ressonância subsíncrona.*/

Questão 49

A respeito da construção, modelagem e operação das máquinas síncronas, assinale a opção correta.

- A O motor está subexcitado quando a tensão terminal de fase é menor que a projeção da tensão interna sobre ela.
- B A regulação da potência ativa de um gerador isolado é independente da potência reativa fornecida ou absorvida.
- C A reação de armadura é maior quando o gerador está a vazio.
- D A corrente de armadura é máxima quando o fator de potência é unitário.
- E No motor com fator de potência indutivo, a corrente de campo injetada é menor que no caso de fator de potência capacitivo.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Diz-se que a máquina está subexcitada quando a projeção da tensão interna sobre a tensão de fase é menor que a tensão de fase.*/

||B|| - **Incorreta.** Quando a potência ativa varia, a queda de tensão também varia, portanto a potência reativa deve ser alterada para que a tensão terminal permaneça como antes.*/

||C|| - **Incorreta.** A reação de armadura só acontece quando o gerador está com carga.*/

||D|| - **Incorreta.** Fator de potência unitário significa que não existe potência reativa; portanto, a corrente de armadura, que vai para a carga, é mínima.*/

||E|| - **Correta.** Na curva em V, quando a corrente de campo injetada está mais do lado da esquerda, o fator de potência é indutivo.*/

Questão 50

Acerca da operação e proteção existentes em subestações elétricas, assinale a opção correta.

- A O relé de gás protege transformadores de potência imersos em óleo sem tanque de expansão.
- B A válvula de alívio protege o transformador contra grandes pressões decorrentes de arcos elétricos internos.
- C A refrigeração à água é uma alternativa atraente, já que não há risco de contaminação do óleo do transformador.
- D Na refrigeração de transformadores de circulação forçada, o óleo depende da convecção para circular.
- E A propriedade dielétrica do óleo de transformadores com tanque de expansão é imune à umidade de ar do meio ambiente.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** O relé de gás, também conhecido como relé Buchholz, é um dispositivo que possui a finalidade de proteger os transformadores imersos em óleo e que possuem tanque de expansão. Ele protege o transformador contra defeitos internos que se fazem sentir por movimento brusco do óleo ou curto-circuito que também resultem em formação de gás.*/

||B|| - **Correta.** O tubo de explosão protege o interior do transformador contra pressões excessivas devido à formação de um arco elétrico ou outro tipo de sobreaquecimento. Atualmente, nos transformadores de alta tensão, esses tubos são substituídos por uma válvula de alívio (válvula de segurança) com mola provida de sistema de atuação instantânea que, ao sofrer uma pressão acima do valor predeterminado, vence a força da mola — o que desloca um eixo e libera essa pressão — e fecha logo em seguida.*/

||C|| - **Incorreta.** O último sistema de refrigeração emprega a água para promover a redução de temperatura no transformador. Nesse sistema, tubos de cobre formam uma espécie de serpentina dentro do tanque do transformador, por onde circula a água que refrigera o óleo. Atualmente, o sistema de refrigeração à água não é comumente utilizado nas subestações de consumidores devido ao risco de vazamento de água pela serpentina, que pode contaminar o óleo do transformador. */

||D|| - **Incorreta.** O terceiro sistema de refrigeração do transformador é a circulação forçada, em que o óleo não depende da convecção para circular, mas sim de bombas instaladas na entrada e na saída do tanque principal, o que força o óleo a circular pelo radiador que fica instalado afastado do transformador. Esse sistema geralmente é utilizado em transformadores de elevadas potências.*/

||E|| - **Incorreta.** O secador de ar é um tubo que chega até a parte superior do tanque de expansão e que possui uma quantidade de cristais de sílica-gel com a propriedade de absorver a umidade do ar. O ar que entra e sai do tanque de expansão acompanha as variações do volume de óleo, passa pelo secador de ar e deixa nele a umidade. O ar que entra vem do meio ambiente e traz impurezas que não devem chegar até o óleo para não contaminá-lo, o que diminui sua propriedade dielétrica.*/

Questão 51

Assinale a opção que indica a máquina elétrica rotativa que, para funcionar adequadamente, necessita de uma fonte de tensão em corrente alternada e de uma fonte de tensão em corrente contínua.

- A motor síncrono
- B motor de indução de gaiola de esquilo
- C motor de passo
- D motor de corrente contínua de excitação independente
- E motor de indução de rotor bobinado

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** O motor síncrono, para funcionar adequadamente, requer uma fonte de tensão contínua e outra de tensão alternada, e sua operação é definida pela relação de torque vs rotação.*/

||B|| - **Incorreta.** O motor de indução só necessita de uma fonte de tensão alternada.*/

||C|| - **Incorreta.** O motor de passo é um tipo de motor de corrente contínua que não precisa de fonte alternada.*/

||D|| - **Incorreta.** O motor de corrente contínua de excitação independente precisa de duas fontes de tensão em corrente contínua.*/

||E|| - **Incorreta.** O motor de indução de rotor bobinado precisa de apenas uma tensão alternada no estator. No rotor, apenas é conectada um banco de resistências externo.*/

Questão 52

Em relação aos motores de indução trifásicos, assinale a opção correta.

- A A rotação mecânica do motor é diretamente proporcional ao número de polos.
- B O fator de serviço é uma especificação que se refere à capacidade do motor de trabalhar em sobrecarga por tempo limitado.
- C O torque máximo diminui quando a tensão aplicada no rotor é diminuída.
- D Na curva de rotação *versus* torque induzido de motores classe A, o torque mínimo acontece quando o escorregamento nominal é atingido.

E Motores com carga leve ou nula têm rendimento e fator de potência muito baixos.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** A rotação de um motor é diretamente proporcional à frequência e inversamente proporcional ao número de polos.*/

||B|| - **Incorreta.** O fator de serviço não deve ser confundido com a sobrecarga momentânea do motor, a qual vale por curtos períodos de tempo.*/

||C|| - **Incorreta.** A tensão que é aplicada não é no rotor. Ela é aplicada no estator. No rotor, apenas existe o fenômeno da indução mas não é nele que tensão é aplicada.*/

||D|| - **Incorreta.** Na curva rotação *versus* torque, o conjugado mínimo se refere ao menor valor de torque durante a partida da máquina. Este valor tem que ser maior que o torque da carga.*/

||E|| - **Correta.** Motores trabalhando em vazio ou com carregamento inferior a 40% da potência nominal apresentam péssimo rendimento e baixo fator de potência. Por isso, todo cuidado deve ser tomado na especificação da potência desses motores, para evitar gastos desnecessários com o pagamento da energia elétrica devido a motores superdimensionados.*/

Questão 53

Acerca de motores de corrente contínua, assinale a opção correta.

- A Motores com excitação em série podem operar adequadamente sem carga mecânica.
- B Na excitação em derivação, existe uma relação diretamente proporcional entre o torque induzido e a corrente de armadura.
- C Os enrolamentos de compensação têm como objetivo minimizar o enfraquecimento do campo.
- D Os interpólos permitem aumentar a intensidade da reação de armadura.
- E Um motor de excitação série permite uma melhor regulação de velocidade que o motor de excitação em derivação.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Quando a carga mecânica é retirada do eixo, a máquina tende a acelerar descontroladamente até a sua destruição.*/

||B|| - **Incorreta.** A característica descrita corresponde a um motor com excitação série.*/

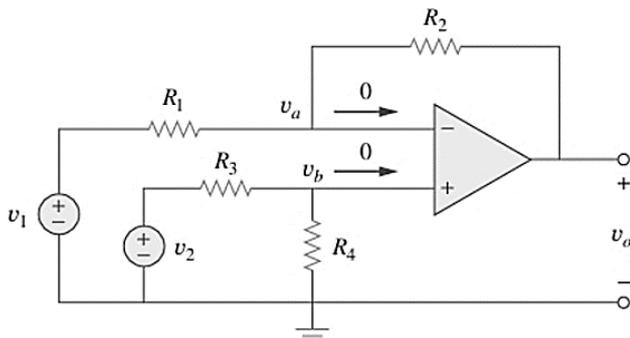
||C|| - **Correta.** No caso dos motores com funcionamento muito carregado, o problema do enfraquecimento de fluxo pode ser muito sério. Para cancelar completamente a reação de armadura e simultaneamente eliminar o deslocamento do plano neutro e o enfraquecimento de fluxo, foi desenvolvida uma técnica que envolve a colocação de enrolamentos de compensação em ranhuras abertas nas faces dos polos, paralelamente aos condutores do rotor, cancelando-se, assim, o efeito de distorção causado pela reação de armadura.*/

||D|| - **Incorreta.** Os polos de comutação minimizam a possibilidade de faísca, mas não alteram de nenhum outro modo o funcionamento da máquina. Eles são tão pequenos que afetam apenas os poucos condutores que estão em vias de passar pela comutação. A reação de armadura, responsável pelo enfraquecimento no fluxo, debaixo das faces dos polos principais não é afetada, porque não chegam a tanto os efeitos dos polos de comutação. Isso significa que o enfraquecimento de fluxo na máquina não é afetado pelos polos de comutação.*/

||E|| - **Incorreta:** os motores com excitação série tendem a acionar torques mais pesados em relação aos de excitação em

derivação, mas eles não conseguem segurar a rotação caso o interesse for aumentá-la.* /

Questão 54



A figura precedente ilustra um circuito

- A amplificador inversor de entrada única aterrada.
- B amplificador não inversor com ganho positivo.
- C que amplifica a diferença entre duas entradas.
- D amplificador somador.
- E seguidor de tensão.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Trata-se de um circuito que amplifica a diferença entre duas entradas.* /

||B|| - Incorreta. Trata-se de um circuito que amplifica a diferença entre duas entradas.* /

||C|| - Correta. Um amplificador diferencial é um dispositivo que amplifica a diferença entre duas entradas, porém rejeita quaisquer sinais comuns a elas.* /

||D|| - Incorreta. Trata-se de um circuito que amplifica a diferença entre duas entradas.* /

||E|| - Incorreta. Trata-se de um circuito que amplifica a diferença entre duas entradas.* /

Questão 55

O filtro analógico composto por um resistor e um capacitor em série e cuja tensão de saída corresponde à tensão do capacitor é o filtro

- A passa-faixa.
- B passa-alta.
- C passa-baixas.
- D de resposta ao impulso finita.
- E de resposta ao impulso infinita.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. O filtro passa-faixa é um circuito RLC.* /

||B|| - Incorreta. No filtro passa-alta, a saída é a tensão obtida do resistor em um circuito RC.* /

||C|| - Correta. O filtro passa-baixas é um circuito composto por um circuito RC em que a saída é a tensão obtida do capacitor.* /

||D|| - Incorreta. O filtro FIR é um filtro digital.* /

||E|| - Incorreta. O filtro IIR é um filtro digital.* /

Questão 56

Nos diodos que compõem os dispositivos eletrônicos, a corrente de fuga

- A pode danificar os diodos, caso a tensão inversa aplicada ultrapasse o valor máximo definido pelo fabricante.
- B existe quando os diodos são diretamente polarizados.
- C independe do material de fabricação do diodo.
- D diminui quando a temperatura aumenta.

E é caracterizada pela passagem de portadores majoritários através da junção.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. Cada diodo tem estrutura preparada para suportar determinado valor máximo da tensão inversa. A aplicação de um valor de tensão inversa superior àquele especificado pelo fabricante provoca um aumento significativo da corrente de fuga, suficiente para danificar o componente.* /

||B|| - Incorreta. Sempre existe uma corrente de fuga quando o diodo é inversamente polarizado, correspondendo à passagem de portadores minoritários através da junção.* /

||C|| - Incorreta. No regime de polarização inversa, a tensão através do diodo é o parâmetro diretamente influenciado pelo circuito de alimentação. A corrente de fuga não é muito influenciada pelo circuito externo pois depende apenas das propriedades materiais do diodo.* /

||D|| - Incorreta. Com o aumento da temperatura, a corrente reversa ou de fuga aumenta, interferindo na corrente direta do diodo.* /

||E|| - Incorreta. Sempre existe uma corrente de fuga quando o diodo é inversamente polarizado, correspondendo à passagem de portadores minoritários através da junção. Essa corrente de fuga é geralmente da ordem de alguns $[\mu\text{A}]$, o que indica que a resistência da junção inversamente polarizada pode chegar a vários $[\text{M}\Omega]$.* /

Questão 57

De acordo com os fundamentos teóricos para a análise de circuitos, assinale a opção correta.

- A Para o cálculo da resistência equivalente de Thévenin, as fontes de tensão são abertas e as fontes de corrente são curto-circuitadas.
- B Em um divisor de corrente composto por duas resistências em paralelo, a corrente que passa por uma delas é diretamente proporcional à outra resistência.
- C O teorema da superposição é aplicável a circuitos elétricos não lineares.
- D Em um divisor de tensão feito com duas resistências diferentes, a maior tensão de saída é obtida a partir do resistor de menor valor.
- E O método das malhas estabelece que as correntes sejam calculadas como a divisão da diferença de tensões pelo valor da resistência que interliga os nós correspondentes.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. As fontes de tensão são curto-circuitadas e as fontes de corrente são abertas.* /

||B|| - Correta. A corrente de saída de um divisor de corrente com duas resistências em paralelo, R_x e R_y , é dada por $I_x = I_{\text{total}} \times R_y / (R_x + R_y)$.* /

||C|| - Incorreta. O teorema da superposição pode ser utilizado apenas em circuitos lineares. Isso porque ele realiza uma análise em que os efeitos das fontes podem ser separados.* /

||D|| - Incorreta. A tensão de saída sempre é diretamente proporcional à resistência a partir da qual a tensão de saída é obtida. A maior tensão é obtida a partir da maior resistência.* /

||E|| - **Incorreta.** A descrição do enunciado corresponde ao método dos nós.*/

▼ Questão 58

Em relação aos instrumentos de medição de grandezas elétricas, assinale a opção correta.

- A Para aferir a corrente que percorre certo componente de um circuito, o amperímetro de efeito indutivo deve ser conectado em paralelo ao componente.
- B Os wattímetros medem potência reativa.
- C A medição da resistência com o ohmímetro deve ser executada quando o circuito elétrico de interesse está energizado.
- D A escala vertical de um osciloscópio permite determinar a frequência do sinal.
- E O voltímetro possui resistência interna elevada.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** O amperímetro é conectado em série ao circuito.*/

||B|| - **Incorreta.** Os wattímetros servem para medir potência ativa.*/

||C|| - **Incorreta.** Por segurança, a resistência deve ser medida com o circuito desenergizado.*/

||D|| - **Incorreta.** A escala vertical serve para medir a tensão.*/

||E|| - **Correta.** O voltímetro tem uma resistência interna elevada, para não causar derivação da corrente do circuito.*/

▼ Questão 59

O emprego de bancos de capacitores em uma instalação elétrica tem como consequência

- I o aumento da vida útil dos disjuntores termomagnéticos.
- II a liberação de capacidade de potência ativa do transformador que supre a instalação.
- III a redução da queda de tensão nos circuitos alimentadores.

Assinale a opção correta.

- A Nenhum item está certo.
- B Apenas o item I está certo.
- C Apenas o item II está certo.
- D Apenas os itens I e III estão certos.
- E Apenas os itens II e III estão certos.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Apenas II e III estão certas.*/

||B|| - **Incorreta.** Apenas II e III estão certas.*/

||C|| - **Incorreta.** Apenas II e III estão certas.*/

||D|| - **Incorreta.** Apenas II e III estão certas.*/

||E|| - **Correta.** O item I está errado, pois os capacitores são projetados para redução de potência consumida da rede, e os disjuntores são projetados para um papel muito diferente, como a atuação diante de sobrecargas e curtos-circuitos. Portanto, não se pode associar a instalação dos bancos de capacitores com o desempenho ou vida útil dos disjuntores. O item II está certo, pois, quando a potência reativa é reduzida pela instalação dos bancos, os transformadores ficam com mais espaço e capacidade para atender cargas de natureza ativa. O item III está certo, pois, quando um banco de capacitores é instalado, a potência aparente consumida é menor, portanto a corrente que passa pelos

condutores é menor, assim como as perdas térmicas. Ainda, a queda de tensão é menor porque a corrente é menor.*/

▼ Questão 60

A respeito dos esquemas de aterramento utilizados em redes de baixa tensão, assinale a opção correta.

- A No esquema TN-C-S, no sentido da fonte para a carga, o trecho do circuito onde o esquema TN-C é aplicado está localizado após o trecho em que é localizado o esquema TN-S.
- B O esquema TN-C não admite o uso de dispositivos de proteção diferencial-residual (DR).
- C No esquema TT, o eletrodo de aterramento de neutro da fonte é aproveitado pelas massas da instalação.
- D No esquema TN-S, o eletrodo de aterramento do ponto neutro da fonte é aproveitado pelas massas da instalação, usando o próprio condutor neutro da carga.
- E A nomenclatura IT se refere apenas ao caso em que a fonte não é aterrada.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** O esquema TN-C nunca deve ser utilizado a jusante do sistema TN-S.*/

||B|| - **Correta.** O esquema TN-C não é permitido para condutores de seção inferior a 10 mm² (cobre) e para equipamentos portáteis, além de não admitir o uso de dispositivos DR, pois o neutro e o aterramento são o mesmo condutor.*/

||C|| - **Incorreta.** O aterramento do neutro da fonte é independente do aterramento das massas da instalação.*/

||D|| - **Incorreta.** No esquema TN-S, o aterramento da alimentação é aproveitado para o aterramento das massas. Entretanto, existe um condutor PE que é independente do neutro.*/

||E|| - **Incorreta.** No esquema IT, o aterramento da fonte pode ser realizado com base em uma impedância de valor elevado. Com isso, limita-se a corrente de modo a não permitir que a primeira falta desligue o sistema.*/

▼ Questão 61

Em instalações de baixa tensão, o uso de dispositivos DR de alta sensibilidade

- A não é obrigatório em circuitos de tomadas de corrente localizadas em áreas internas que possam servir para alimentar equipamentos no exterior.
- B é obrigatório em tomadas de corrente com especificação nominal de até 50 A.
- C dispensa a necessidade de outras medidas de proteção contra choques elétricos.
- D pode ser dispensado em instalações com esquema de aterramento IT.
- E não se aplica a circuitos de tomadas de corrente localizadas em áreas externas.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Qualquer que seja o esquema de aterramento, devem ser objeto de proteção adicional por dispositivos a corrente diferencial-residual com corrente diferencial-residual nominal igual ou inferior a 30 mA, entre outros, os circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior.*/

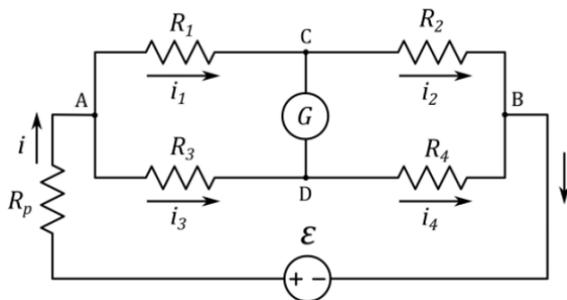
||B|| - **Incorreta.** No que se refere a tomadas de corrente, a exigência de proteção adicional por DR de alta sensibilidade se aplica às tomadas com corrente nominal de até 32 A.*/

||C|| - **Incorreta.** A utilização de tais dispositivos não é reconhecida como uma medida de proteção suficiente e não dispensa, em absoluto, o emprego de uma das demais medidas de proteção estabelecidas pela norma.*/*

||D|| - **Correta.** A exigência não se aplica a circuitos ou setores da instalação concebidos em esquema IT, visando-se à garantia da continuidade de serviço, quando esta for indispensável à segurança das pessoas e à preservação de vidas, como, por exemplo, na alimentação de salas cirúrgicas ou de serviços de segurança.*/*

||E|| - **Incorreta.** O uso de dispositivo DR de alta sensibilidade como proteção adicional é obrigatório, entre outros, nos circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação.*/*

Questão 62



Acerca do circuito de medição ilustrado na figura precedente, assinale a opção correta.

- A O trecho do circuito entre os pontos A e B seria uma ponte completa de Wheatstone se as resistências de R_1 a R_4 fossem variáveis.
- B A resistência R_p é a resistência que, normalmente, se pretende determinar o valor.
- C A tensão entre os pontos C e D do circuito é independente da tensão da fonte.
- D Esse circuito representa um dispositivo de medição menos preciso que o ohmímetro tradicional.
- E A tensão entre os pontos C e D do medidor será nula caso o circuito esteja em equilíbrio.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** A ponte completa de Wheatstone é chamada de completa quando todas as resistências são variáveis, mas o nome muda caso apenas algumas das resistências sejam variáveis.*/*

||B|| - **Incorreta.** A resistência R_p , conectada em série à fonte de tensão, serve para limitar a corrente total da associação e não faz parte da fonte.*/*

||C|| - **Incorreta.** A tensão de saída depende da tensão da fonte.*/*

||D|| - **Incorreta.** Ele é mais preciso que o ohmímetro.*/*

||E|| - **Incorreta.** Estando o circuito em equilíbrio, existirá uma tensão não nula.*/*

Questão 63

A respeito dos transdutores de ultrassom, pressão e posição, assinale a opção correta.

- A Sensores fotoacopladores são utilizados na construção de *encoders*, usados como sensores de posição em máquinas rotativas.
- B Os transdutores do tipo piezoelétrico associam a deformação decorrente de pressão com a mudança no campo elétrico gerado pelo transdutor.
- C Sensores ultrassônicos não são aplicáveis ao monitoramento de nível de líquidos em tanques.

D A medição da capacitância de um capacitor variável não pode ser utilizada como base para a construção de sensores de ultrassom.

E Sensores de pressão piezoelétricos são adequados para medir pressão estática.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** Os pulsos gerados em *encoders*, utilizados em máquinas rotativas, dependem de uma ou mais pistas circulares concêntricas com faixas opacas e translúcidas. Sobre essas faixas é instalado um sensor fotoacoplador, geralmente, fototransistor e *led*.*/*

||B|| - **Incorreta.** A piezoresistividade consiste na mudança da resistência elétrica com a deformação/contração como resultado da pressão aplicada. Na sua grande maioria, os piezos são formados por elementos cristalinos (*strain gage*) interligados em ponte (Wheatstone) com outros resistores que provêm ajuste de zero, sensibilidade e compensação de temperatura.*/*

||C|| - **Incorreta.** O sensor ultrassônico industrial é utilizado para medir a distância entre objetos e superfícies em aplicações como estacionamento de carros, monitoramento de nível de líquidos em tanques, entre outros.*/*

||D|| - **Incorreta.** Os sensores de pressão com tecnologia capacitiva são baseados na medição da capacitância de um capacitor variável em função da pressão. Para isso, utiliza-se como dielétrico uma membrana com duas placas metálicas que a envolvem, que constituem o capacitor. A deformação da membrana, induzida pela pressão, reduz a distância entre as duas placas, aumentando a capacidade e mantendo a área superficial e a constante dielétrica. Essa mudança na capacidade pode ser medida eletricamente e correlacionada com a pressão aplicada.*/*

||E|| - **Incorreta.** Sensores de pressão piezoelétricos se baseiam em um efeito físico que ocorre em alguns cristais não condutores, como o quartzo. Quando o quartzo é comprimido, uma polarização elétrica proporcional à pressão é produzida. A tensão elétrica gerada pela carga na superfície do cristal pode ser captada e amplificada. Sua desvantagem é que só é capaz de medir variações de pressão, mas, se a pressão for estática, o sensor não é capaz de medi-la.*/*

Questão 64

Acerca dos princípios de funcionamento dos transformadores, assinale a opção correta.

- A A tensão induzida no secundário do transformador é proporcional à variação do fluxo na bobina causada pelo movimento relativo das partes que compõem o núcleo de ferro.
- B No transformador ideal, a potência de entrada é igual à potência de saída e o enrolamento de alta tensão tem um maior valor de corrente.
- C Os transformadores são usados para ajustar o nível de tensão aos objetivos do sistema elétrico, de modo que, na transmissão de energia, utiliza-se baixa tensão para evitar o efeito corona.
- D O funcionamento do transformador ocorre pela variação do fluxo concatenado com a bobina e, por esse motivo, é frequentemente utilizado em sistemas de corrente contínua.

E No transformador, a tensão induzida é proporcional à variação do fluxo concatenado, ou seja, quanto maior for o número de espiras do enrolamento, maior será o nível de tensão.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Os transformadores não têm parte móvel. A variação do fluxo é obtida pela aplicação de tensões alternadas nas bobinas.* /

||B|| - **Incorreta.** A potência é dada pelo produto da corrente pela tensão. Quanto maior a tensão, menor será a corrente.* /

||C|| - **Incorreta.** O nível de tensão dos sistemas de transmissão é alto para que a corrente seja reduzida e, como consequência, obtém-se uma redução das perdas no sistema elétrico.* /

||D|| - **Incorreta.** Os transformadores só funcionam em corrente alternada.* /

||E|| - **Correta.** O fluxo concatenado é igual ao número de linhas de fluxo multiplicado pelo número de espiras. Quanto maior o número de espiras, maior a tensão induzida.* /

▼ Questão 65

No que se refere ao rendimento e à regulação de tensão para o funcionamento dos transformadores em regime permanente, assinale a opção correta.

- A O rendimento do transformador em vazio, ou seja, sem carga, é sempre igual a zero.
- B A regulação de tensão retrata, em termos percentuais, a queda de tensão entre a entrada e a saída do transformador, o que faz com que essa regulação seja sempre positiva.
- C Em um transformador ideal, monofásico, de 220 V/110 V e 60 Hz, a regulação de tensão é igual a 110 V.
- D O rendimento do transformador ideal, em carga, é igual a zero.
- E Para o cálculo do rendimento do transformador, é preciso estimar as perdas no ferro, as quais são proporcionais ao quadrado da corrente de carga.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** A definição de rendimento é dada pela relação entre a potência de saída e a potência de entrada (Pout/Pin). Com o transformador em vazio, Pout = 0 e o rendimento será nulo.* /

||B|| - **Incorreta.** Quando a carga é capacitiva, a tensão no secundário do transformador, em termos percentuais, é maior que a tensão de entrada. Neste caso, a regulação de tensão é negativa.* /

||C|| - **Incorreta.** A regulação de tensão mede a variação percentual da tensão de entrada em relação à saída. Não é dada em volts, mas em valores percentuais, em função da tensão nominal de cada enrolamento.* /

||D|| - **Incorreta.** O transformador ideal não tem perdas; assim, a potência de saída será sempre igual à potência de entrada, de modo que o rendimento seja igual à unidade.* /

||E|| - **Incorreta.** As perdas no ferro são proporcionais ao quadrado da tensão aplicada. As perdas no cobre são proporcionais ao quadrado da corrente de carga.* /

▼ Questão 66

Acerca dos procedimentos necessários para realizar ensaios em circuito aberto e em curto-circuito, assinale a opção correta.

- A Utiliza-se o ensaio em curto-circuito para obter os valores da resistência de perdas no núcleo do transformador e da reatância de magnetização.
- B Utiliza-se o ensaio em circuito aberto para conhecer a relação de transformação e o tipo de conexão de um transformador trifásico.
- C No ensaio em circuito aberto, aplica-se a tensão nominal no enrolamento primário e mede-se a corrente e a potência consumida pelo transformador com o secundário em aberto.

D No ensaio em curto-circuito, aplica-se a tensão nominal no secundário do transformador para medir a corrente nominal do primário em curto.

E Os ensaios em circuito aberto e em curto-circuito são aplicados apenas em transformadores monofásicos, pois os resultados desses ensaios nos transformadores trifásicos não são confiáveis.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Utiliza-se o ensaio em curto-circuito para obter a resistência do cobre e a indutância de dispersão.* /

||B|| - **Incorreta.** Utiliza-se o ensaio em circuito aberto para obter a resistência de perdas no núcleo e a reatância de magnetização.* /

||C|| - **Correta.** Na opção está a definição do ensaio em circuito aberto. Aplica-se a tensão nominal em um dos enrolamentos, de modo que o outro é deixado em aberto. Assim, mede-se a corrente e a potência do primário.* /

||D|| - **Incorreta.** No ensaio em curto-circuito, aplica-se aproximadamente 10% da tensão nominal para não danificar os enrolamentos do transformador, uma vez que o secundário está em curto, e a corrente de curto-circuito é muito maior que a corrente nominal.* /

||E|| - **Incorreta.** São feitos os mesmos ensaios nos transformadores monofásicos e trifásicos. O circuito equivalente, por fase, dos transformadores trifásicos é obtido com muita precisão a partir dos dois ensaios.* /

▼ Questão 67

Acerca dos princípios de funcionamento de um transformador e do circuito equivalente, assinale a opção correta.

- A O valor, em ohms, da reatância de magnetização é sempre menor que o da reatância de dispersão, devido à laminação do núcleo de ferro.
- B A resistência de perdas no núcleo é pequena, normalmente desprezível, e é percorrida pela corrente de carga.
- C Na resistência de perdas no cobre, o valor das perdas é proporcional ao quadrado da tensão aplicada.
- D A reatância de dispersão, no circuito equivalente, representa a parcela do fluxo produzido pelo primário que não concatena com o enrolamento secundário.
- E O rendimento dos transformadores em regime permanente é proporcional à reatância de magnetização.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** A reatância de magnetização é sempre muito maior que a reatância de dispersão. Ela é colocada em paralelo no circuito equivalente e, na maior parte dos problemas de transformadores, ela é desprezada, uma vez que o valor é muito grande.* /

||B|| - **Incorreta.** A resistência de perdas no núcleo também é um elemento colocado em paralelo no circuito equivalente e percorrido por uma corrente chamada de excitação. A resistência percorrida pela corrente de carga é a resistência de perdas no cobre.* /

||C|| - **Incorreta.** As perdas na resistência de perdas no cobre são proporcionais ao quadrado da corrente de carga.* /

||D|| - **Correta.** A definição da indutância própria do enrolamento do transformador é a relação entre o fluxo concatenado total e a

corrente. O fluxo total é dividido em fluxo de dispersão e de magnetização. A indutância de dispersão é a relação entre o fluxo concatenado de dispersão e a corrente.*/
 ||E|| - **Incorreta.** O rendimento dos transformadores em regime permanente é proporcional às resistências e não às reatâncias do circuito equivalente.*/
 ||D|| - **Incorreta.** A circulação do óleo de refrigeração dos transformadores é dada pela convexão, sem necessidade de nenhum tipo de bomba.*/
 ||E|| - **Incorreta.** A vantagem do transformador trifásico é a utilização de um núcleo comum. O somatório do fluxo nas três fases se anula devido à defasagem das correntes.*/
 ||A|| - **Incorreta.** A Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||B|| - **Correta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||C|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||D|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||E|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

baixa tensão tem seção transversal maior que o enrolamento de alta tensão.*/
 ||D|| - **Incorreta.** A circulação do óleo de refrigeração dos transformadores é dada pela convexão, sem necessidade de nenhum tipo de bomba.*/
 ||E|| - **Incorreta.** A vantagem do transformador trifásico é a utilização de um núcleo comum. O somatório do fluxo nas três fases se anula devido à defasagem das correntes.*/
 ||A|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||B|| - **Correta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||C|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||D|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||E|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

Questão 68

Para um transformador monofásico, com N1 espiras no primário e N2 espiras no secundário, se a carga do transformador é representada por uma impedância complexa de valor Z2, o valor dessa impedância Z2 refletida no primário será igual a

A $\frac{N1}{N2} \cdot Z2.$

B $\left(\frac{N1}{N2}\right)^2 \cdot Z2.$

C $\frac{N2}{N1} \cdot Z2.$

D $\left(\frac{N2}{N1}\right)^2 \cdot Z2.$

E $(N1 \cdot N2) \cdot Z2.$

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2

Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

||B|| - **Correta.** Z2 = V2/I2

Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

||C|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2

Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

||D|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2

Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

||E|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2

Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

Questão 69

Acerca dos aspectos construtivos de um transformador trifásico, assinale a opção correta.

- A O enrolamento primário é sempre o enrolamento de baixa tensão.
 B A laminação do núcleo de ferro tem como objetivo aumentar a resistência do ferro e reduzir as correntes de circulação.
 C A bitola (área da seção de cobre) do enrolamento de baixa tensão é sempre menor que a bitola do enrolamento de alta tensão.
 D Nos transformadores refrigerados a óleo, é preciso instalar uma bomba para forçar a circulação do óleo nos radiadores.
 E Em cada fase de um transformador trifásico, há um núcleo de ferro independente para evitar a circulação da corrente de neutro.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** As denominações primário e secundário não têm relação com o nível de tensão. O primário de um transformador de distribuição pode ser o lado de alta tensão e o secundário pode ser o lado da carga. Na geração, por outro lado, o primário é a baixa tensão e a alta tensão do secundário está ligada ao sistema de transmissão.*/
 ||B|| - **Correta.** A laminação do núcleo de ferro dos transformadores é feita para aumentar a resistência e reduzir as correntes de circulação. Dessa forma, as perdas no núcleo também são reduzidas.*/
 ||C|| - **Incorreta.** No enrolamento de baixa tensão, circulam altas correntes. Dessa forma, o fio de cobre usado no enrolamento de

Questão 70

A respeito dos autotransformadores, assinale a opção correta.

- A O autotransformador tem funções de automação e controle para ajuste da corrente de carga.
 B No autotransformador, as bobinas do primário e do secundário são isoladas eletricamente.
 C Há maior aplicação de autotransformadores em automóveis, pois eles ajustam a tensão de correntes contínuas das baterias ao circuito elétrico do carro.
 D O circuito equivalente em regime permanente do autotransformador é diferente do circuito equivalente do transformador normal.
 E No autotransformador, uma das bobinas é compartilhada entre o primário e o secundário, o que reduz o seu custo de fabricação.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** No autotransformador, uma das bobinas é compartilhada entre o primário e o secundário. Não há relação com automação.*/
 ||B|| - **Incorreta.** No autotransformador, uma das bobinas é compartilhada, ou seja, elas são conectadas eletricamente.*/
 ||C|| - **Incorreta.** Não existe transformador para circuitos de corrente contínua.*/
 ||D|| - **Incorreta.** O circuito equivalente em regime permanente do autotransformador é idêntico ao circuito equivalente do transformador normal.*/
 ||E|| - **Correta.** Essa é a definição de autotransformador.*/
 ||A|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||B|| - **Correta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||C|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||D|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||E|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

||B|| - **Incorreta.** No autotransformador, uma das bobinas é compartilhada, ou seja, elas são conectadas eletricamente.*/
 ||C|| - **Incorreta.** Não existe transformador para circuitos de corrente contínua.*/
 ||D|| - **Incorreta.** O circuito equivalente em regime permanente do autotransformador é idêntico ao circuito equivalente do transformador normal.*/
 ||E|| - **Correta.** Essa é a definição de autotransformador.*/
 ||A|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||B|| - **Correta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||C|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||D|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||E|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

||C|| - **Incorreta.** Não existe transformador para circuitos de corrente contínua.*/
 ||D|| - **Incorreta.** O circuito equivalente em regime permanente do autotransformador é idêntico ao circuito equivalente do transformador normal.*/
 ||E|| - **Correta.** Essa é a definição de autotransformador.*/
 ||A|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||B|| - **Correta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||C|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||D|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||E|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

||D|| - **Incorreta.** O circuito equivalente em regime permanente do autotransformador é idêntico ao circuito equivalente do transformador normal.*/
 ||E|| - **Correta.** Essa é a definição de autotransformador.*/
 ||A|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||B|| - **Correta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||C|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||D|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||E|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/

||E|| - **Correta.** Essa é a definição de autotransformador.*/
 ||A|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||B|| - **Correta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||C|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||D|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/
 ||E|| - **Incorreta.** Z2 = V2/I2
 Z1 = V1/I1 = (N1/N2)V2/(N2/N1)I2 = (N1/N2)² Z2*/