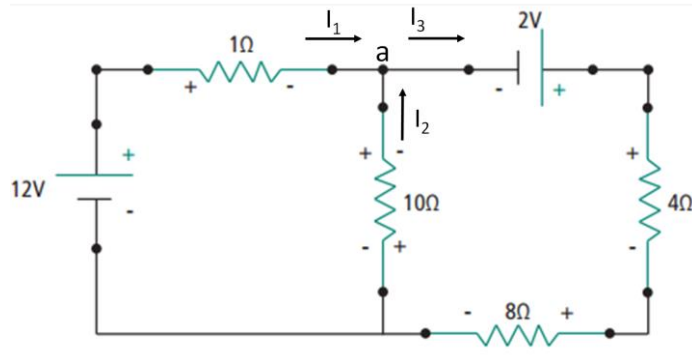


CONHECIMENTOS ESPECIALIZADOS

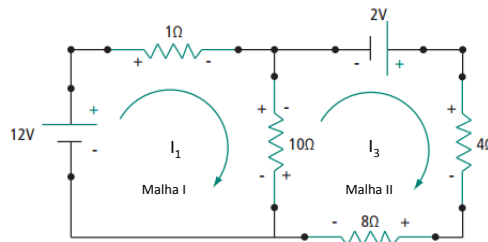
31) O valor da corrente no ramo central, considerando o circuito elétrico abaixo é de, aproximadamente



- a) 0,36 A.
- b) 0,47 A.
- c) 0,83 A.
- d) 1,30 A.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Para determinar o valor da corrente I_2 no ramo central pode-se usar o método da corrente de malha. Neste método determinamos primeiro as correntes I_1 e I_3 , que estão indicadas para a mesma rede de três ramos. A corrente I_2 , que é a corrente correspondente ao ramo central é determinada pela diferença das duas correntes da malha $I_1 - I_3$. A figura ilustra as correntes I_1 e I_3 nas malhas I e II, que por convenção, a direção adotada destas duas correntes foi a direção horária.



Se o sentido da corrente e o sentido arbitrado forem os mesmos, o sinal da tensão dada pelo produto $R \cdot I$ será positivo. Caso contrário, o sinal será negativo. O sinal da tensão é obtido de acordo com o lado que sai o sentido arbitrado. Se sair da placa positiva, esta será positiva. Se sair da placa negativa, esta será negativa. A seguir, deve-se montar as duas equações independentes com as variáveis I_1 e I_3 que podem ser obtidas pela aplicação da lei de tensão de Kirchhoff às duas malhas fechada I e II por meio das quais as correntes de malha fluem.

Para malha I:

$$10 \cdot I_1 + 10 \cdot I_1 - 10 \cdot I_3 - 12$$

$$20I_1 - 10I_3 = 12 \text{ (eq. I)}$$

Para malha II:

$$-2 + 4 \cdot I_3 + 8 \cdot I_3 + 10 \cdot I_3 - 10 \cdot I_1$$

$$-10I_1 + 22I_3 = 2 \text{ (eq. II)}$$

O sistema de equação formado pelas equações I e II será:

$$\begin{cases} 20I_1 - 10I_3 = 12 & (I) \\ -10I_1 + 22I_3 = 2 & (II) \end{cases}$$

Resolvendo o sistema pelo método da adição para determinar as correntes 1 e 3.

1º) Multiplicar todos os termos da equação II por 2

$$\begin{cases} 20I_1 - 10I_3 = 12 & (I) \\ -20I_1 + 44I_3 = 4 & (II) \end{cases}$$

2º) Resolver somando os termos semelhantes de cada equação

$$\begin{aligned} (20I_1 - 20I_1) + (-10I_3 + 44I_3) &= (12 + 4) \\ 34I_3 &= 16 \\ I_3 &= \frac{16}{34} = 0,47A \end{aligned}$$

3º) Determinar a corrente I_1 substituindo o valor de I_3 em uma das equações I ou II. Usando a equação I:

$$\begin{aligned} 20I_1 - 10I_3 &= 12 \\ 20I_1 - 10 \cdot 0,47 &= 12 \end{aligned}$$

$$20I_1 = 12 + 4,7$$

$$I_1 = \frac{16,7}{20} = 0,83A$$

Por conseguinte, deve-se determinar a corrente I_2 que corresponde a corrente no ramo central.

Pela Lei de corrente de Kirchhoff, que determina que em qualquer nó a soma das correntes que entram no nó é igual a soma das correntes que saem do nó, teremos no nó a:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_2 = I_3 - I_1$$

Substituindo os valores:

$$I_2 = 0,47 - 0,83 = -0,36 A$$

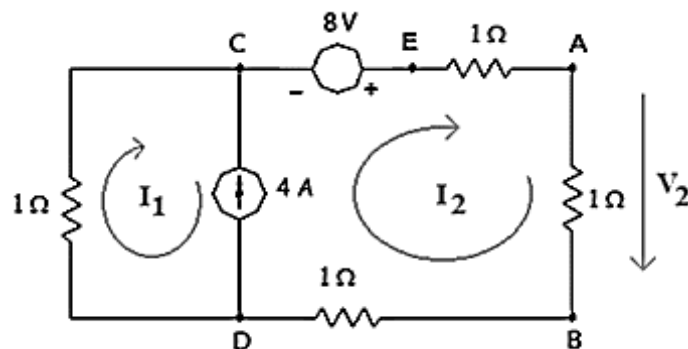
O valor da corrente negativa deve ser interpretado como consequência de uma orientação invertida no sentido da corrente 2 na figura, porém o valor obtido em módulo é o correto.

Portanto, o valor da corrente no ramo central é igual a 0,36 A.

Fonte:

EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**. 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. (Coleção Shaum)

Utilize a figura abaixo para responder às questões 32 e 33.



32) O Teorema de Thévenin, aplicado a um circuito composto por elementos lineares, permite a substituição do circuito original pelo denominado circuito equivalente de Thévenin.

Considerando a aplicação do Teorema de Thévenin para determinar a tensão V_2 indicada no circuito elétrico da figura, onde o bipolo de interesse é o resistor de 1Ω e está localizado entre os terminais A e B, analise as afirmativas abaixo:

- I. O gerador equivalente de Thévenin, vista do bipolo de interesse AB, consiste em uma resistência de Thévenin, $R_{th} = 3 \Omega$, em série com a fonte de tensão de Thévenin, $E_{th} = 12 V$.
- II. Ao calcular-se a incógnita V_2 , obtém-se um valor negativo ($V_2 = -3 V$), o que indica que sua polaridade é oposta ao indicado na figura.
- III. A análise do circuito equivalente de Thévenin permite determinar a corrente na malha 2: $I_2 = -3 A$. O sinal negativo indica que seu sentido de circulação é anti-horário, oposto ao indicado na figura.
- IV. Assim como I_2 , a corrente na malha 1, I_1 , está presente tanto no circuito original quanto no circuito equivalente de Thévenin determinado para o bipolo de interesse AB.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e II.
- b) I e IV.
- c) II e III.
- d) III e IV.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Substituindo a fonte de corrente por circuito aberto e a de tensão por curto circuito, obtém-se a associação série das três resistências de 1Ω cada: $R_{th} = 3 \Omega$. Analisando o circuito para cálculo da tensão em aberto entre os terminais A e B (retirando o bipolo de interesse do circuito), observa-se que resta apenas uma malha: a resistência entre C e D e a fonte de corrente de 4 A, a qual determina $V_{DC} = 1 \Omega \times 4 A = 4 V$ (sentido \uparrow). Mesmo com circuito aberto, a fonte de tensão de 8 V, resulta no crescimento de 8 V de D para E. Já as cargas não apresentam diferença de potencial elétrico entre seus terminais, pois a corrente nos ramos é nula ($V = R \times I = R \times 0 = 0V$), então: $V_C = V_B$ e $V_E = V_A$. Deste modo, adotando a

referência em C ($V_C = 0 \text{ V}$), tem-se: $V_C = V_B = 0 \text{ V}$, $V_{DC} = V_D - V_C = 4 \text{ V}$, $V_D = 4 \text{ V}$, $V_A = V_D + 8 \text{ V} = 12 \text{ V}$. Finalmente, $E_{th} = V_A - V_B = (12 - 0) = 12 \text{ V}$.

O gerador de tensão de Thévenin resulta na fonte de 12 V (sentido \uparrow) em série com a resistência de 3Ω . A inclusão do bipolo de interesse permite o cálculo da corrente na malha $I_L = 12 \text{ V} / (3 \Omega + 1 \Omega) = 12/4 = 3 \text{ A}$ (sentido horário). Deste modo, a tensão no bipolo de interesse vale $V_L = 1 \Omega \times 3 \text{ A} = 3 \text{ V}$ (sentido \uparrow). Como V_2 apresenta sentido oposto: $V_2 = -V_L = -3 \text{ V}$.

Fonte:

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 874 p.

33) A figura apresenta um circuito elétrico, onde é possível identificar todos os seus nós A, B, C, D e E. Considerando a referência no nó D, que resulta em $V_D = 0 \text{ V}$, determine os potenciais elétricos dos nós A e B, identificando-os como V_A e V_B .

- a) $V_A = -4 \text{ V}$; $V_B = -1 \text{ V}$.
- b) $V_A = 4 \text{ V}$; $V_B = 9 \text{ V}$.
- c) $V_A = 6 \text{ V}$; $V_B = 3 \text{ V}$.
- d) $V_A = 8 \text{ V}$; $V_B = 1 \text{ V}$.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Pelo circuito equivalente de Thévenin, verifica-se que $I_2 = 3 \text{ A}$, de modo que se pode determinar as quedas de tensão $V_{BC} = 1 \Omega \times 3 \text{ A} = 3 \text{ V}$ (sentido \rightarrow) e $V_{AB} = 1 \Omega \times 3 \text{ A} = 3 \text{ V}$ (sentido \uparrow). Deste modo, adotando a referência em C ($V_C = 0 \text{ V}$), pode-se especificar os potenciais nodais: $V_{BC} = 3 \text{ V} = V_B - V_C$, de modo que $V_B = 3 \text{ V}$, e $V_{AB} = 3 \text{ V} = V_A - V_B$, de modo que $V_A = (3 \text{ V} + V_B) = (3 \text{ V} + 3 \text{ V}) = 6 \text{ V}$.

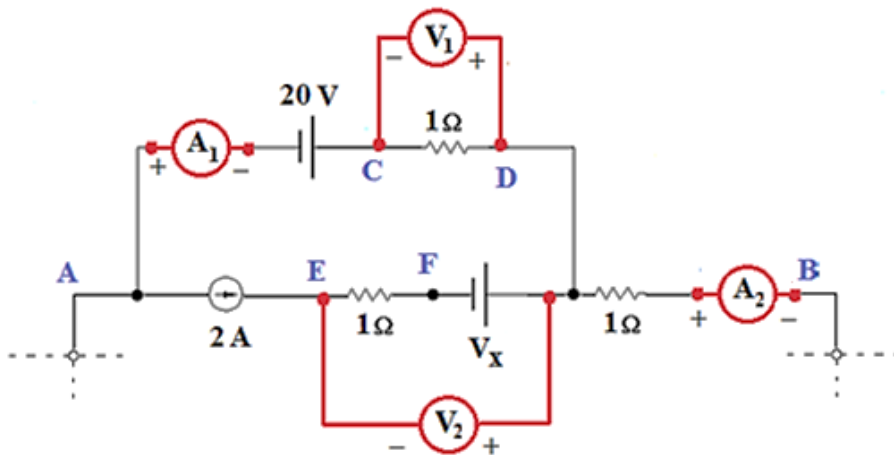
Fonte:

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 874 p.

Utilize o texto e a figura abaixo para responder às questões de 34 a 37.

O trecho AB é parte de um circuito resistivo em corrente contínua do qual não se tem informações, exceto de que o mesmo encontra-se em regime normal de funcionamento e é conectado ao trecho da figura exclusivamente pelos nós, A e H.

Foram realizadas medições simultâneas utilizando dois voltímetros digitais, $V_1 = -4 \text{ V}$ e $V_2 = 12 \text{ V}$, e dois amperímetros digitais, A_1 e A_2 . Todos os quatro equipamentos são de alta eficiência, de modo que podem ser considerados instrumentos de medição ideais.



34) De acordo com as medições de tensão elétrica, informe se é verdadeiro (V) ou (F) falso o que se afirma abaixo. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- () A indicação negativa do voltímetro V_1 mostra que o nó C apresenta um potencial elétrico maior que o nó D. No voltímetro digital, essa ligação resulta no sinal negativo antes da indicação do valor no display. Se um voltímetro analógico tivesse sido usado, ocorreria deflexão do ponteiro, o que pode provocar danos ao mesmo. Isto seria evitado pela simples inversão dos polos (+) e (-) do voltímetro V_1 pelo operador do equipamento de medição.

() A indicação positiva do voltímetro V_2 mostra que o nó D apresenta um potencial elétrico maior que o nó E. Portanto, os polos (+) e (-) do voltímetro V_2 foram conectados corretamente pelo operador do equipamento de medição.

- a) F – V
- b) F – F
- c) V – V
- d) V – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A primeira alternativa é verdadeira. Se os polos positivos e negativos do voltímetro forem conectados, respectivamente, aos nós de maior e menor potencial elétrico, tem-se a leitura positiva.

A segunda afirmativa é verdadeira. Caso os polos sejam invertidos, a indicação será negativa no voltímetro digital e causará deflexão no voltímetro analógico.

Fonte:

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 874 p.

35) Qual o valor estimado para a leitura do amperímetro A_2 ?

- a) 4 A.
- b) 6 A.
- c) 8 A.
- d) 12 A.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Analisando o ramo superior, tem-se que a indicação do voltímetro 1 aponta $V_{CD} = 4 \text{ V}$ (sentido \leftarrow). Como a corrente na carga tem sentido contrário à queda de tensão nesta e módulo determinado pela lei de ohm, determina-se a circulação de $I = 4 \text{ V} / 1 \Omega = 4 \text{ A}$ (sentido \rightarrow). Por outro lado, verifica-se que, no ramo inferior, a fonte de corrente impõe $I_{FD} = 2 \text{ A}$ (sentido \rightarrow). Assim, conclui-se a corrente que passa no amperímetro 2 é igual a $I' = 2 \text{ A} + 4 \text{ A} = 6 \text{ A}$ (sentido \rightarrow) e que a indicação será positiva, pois a corrente entrará no polo positivo de A_2 .

Fonte:

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 874 p.

36) Qual o valor da tensão da fonte V_x , identificada na figura?

- a) 10 V.
- b) 12 V.
- c) 14 V.
- d) 16 V.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Analisando o ramo inferior tem-se que a circulação de 2 A (sentido \rightarrow) determina a queda de tensão no resistor de 1Ω igual a $V_{EF} = 1 \Omega \times 2 \text{ A} = 2 \text{ V}$ (sentido \leftarrow). Já a medição do voltímetro 2 indicou $V_{DE} = 12 \text{ V}$ (sentido \rightarrow). Assim, conclui-se que a tensão desconhecida $V_x = 12 \text{ V} - (-2 \text{ V}) = 14 \text{ V}$ (sentido \rightarrow).

Fonte:

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 874 p.

37) Qual o valor da tensão V_{BD} , ou seja, a diferença de potencial entre os nós B e D, $V_{BD} = V_B - V_D$?

- a) - 8 V.
- b) - 6 V.
- c) 1 V.
- d) 2 V.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

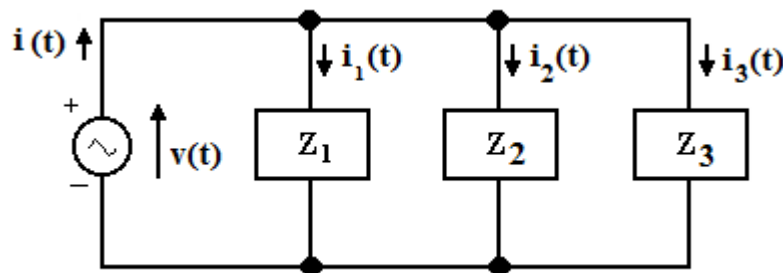
Como a corrente que passa no amperímetro 2 é igual a $I' = 6 \text{ A}$ (sentido \rightarrow) tem-se que a tensão sobre a carga de 1Ω será $V_{DB} = 1 \Omega \times 6 \text{ A} = 6 \text{ V}$ (sentido \leftarrow). Assim, a tensão pedida $V_{BD} = -V_{DB} = -6 \text{ V}$ (sentido \rightarrow).

Fonte:

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 874 p.

Utilize a figura e o texto abaixo para responder às questões 38 e 39.

O sistema monofásico a dois condutores apresentado na figura abaixo, trata-se de um circuito em corrente alternada, isolado de influências externas, suprindo três cargas de impedâncias Z_1 , Z_2 e Z_3 , através de condutores ideais. A carga 1 tem potência aparente de 1,2 kVA e fator de potência unitário. Já a carga 2 apresenta potência ativa e reativa consumidas, respectivamente, iguais a 2 kW e 0,7 kVAR. A última carga, identificada por 3, consiste em um motor síncrono com potência aparente de 1 kVA e fator de potência igual a 0,8 em avanço. Considere os seguintes valores aproximados: $\text{sen}(37^\circ)=0,6$, $\text{cos}(37^\circ)=0,8$ e $\text{tg}(37^\circ)=0,75$.



38) As cargas 1, 2 e 3 possuem, respectivamente, as características:

- Indutiva; Resistiva; Capacitiva.
- Indutiva; Capacitiva; Resistiva.
- Capacitiva; Resistiva; Indutiva.
- Resistiva; Indutiva; Capacitiva.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

A carga 1 é puramente resistiva ($\text{fp}=1$: $P=S$).

A carga 2 possui característica indutiva, uma vez que consome tanto ativo quanto reativo (fp em atraso).

A carga 3 tem característica capacitiva, posto que apresenta fp em avanço: consome ativo mas fornece reativo.

Fonte:

JOHNSON, David E.; HILBURN, John L.; JOHNSON, Johnny R. **Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 542 p.

39) As potências complexas das cargas 1, 2 e 3, na forma retangular, são, respectivamente:

- $1,2 + j0 \text{ kVA}$; $2 + j0,7 \text{ kVA}$; $0,8 - j0,1 \text{ kVA}$.
- $1,2 + j1 \text{ kVA}$; $2 + j0,6 \text{ kVA}$; $0,8 - j0,7 \text{ kVA}$.
- $1,2 + j0 \text{ kVA}$; $2 + j0,7 \text{ kVA}$; $0,8 - j0,6 \text{ kVA}$.**
- $1,2 + j2 \text{ kVA}$; $2 + j2 \text{ kVA}$; $0,8 - j0,6 \text{ kVA}$.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

As potências complexas de cada carga são:

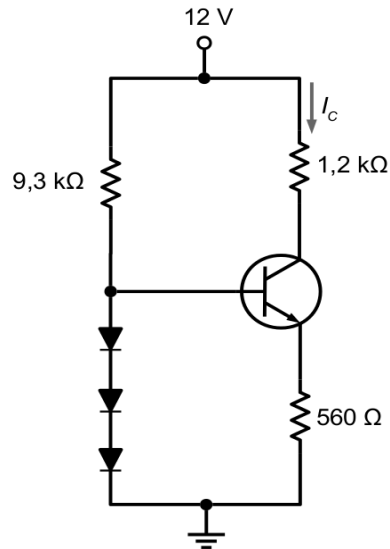
- carga 1: $(1,2 \angle \text{arc cos } 1) = (1 \angle 0^\circ) = (1,2 + j0) \text{ kVA}$, onde percebe-se a componente reativa nula.
- carga 2: $(2 + j0,7) \text{ kVA}$.
- carga 3: $(1 \angle - \text{arc cos } 0,8) = (1 \angle -37^\circ) = (0,8 - j0,6) \text{ kVA}$ a forma retangular é facilmente determinada sem calculadora pois foram fornecidos cosseno e seno dos ângulos: $\text{cos}(37^\circ) = 0,8 = P/S$, como $S = 1 \text{ kVA}$, $P = 800 \text{ W} = 0,8 \text{ kW}$. Da mesma forma, $\text{sen}(-37^\circ) = -0,6 = Q/S$, como $S = 1 \text{ kVA}$, $Q = -600 \text{ Var} = -0,6 \text{ kVAR}$. O sinal negativo indica potência fornecida. Realmente, como o fator de potência é em avanço, a carga 3 consome ativo mas fornece os 600 VAR para o circuito.

Fonte:

JOHNSON, David E.; HILBURN, John L.; JOHNSON, Johnny R. **Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 542 p.

40) A figura abaixo exibe um transistor bipolar sendo polarizado por um divisor de tensão. Nesse circuito são utilizados 3 diodos de silícios. Considerando que a tensão de polarização de cada diodo é igual a 0,7 V, a corrente de coletor do transistor é aproximadamente igual a

- 1) 2,5 mA.
- 2) 5,0 mA.
- 3) 7,5 mA.
- 4) 9,0 mA.



JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A queda de tensão sobre o resistor de emissor é igual a:

$$V_E = 2,1 - 0,7 = 1,4 \text{ V}$$

A corrente sobre o resistor de emissor é igual a:

$$I_E = \frac{V_E}{R_E} = \frac{1,4}{560} = 2,5 \text{ mA}$$

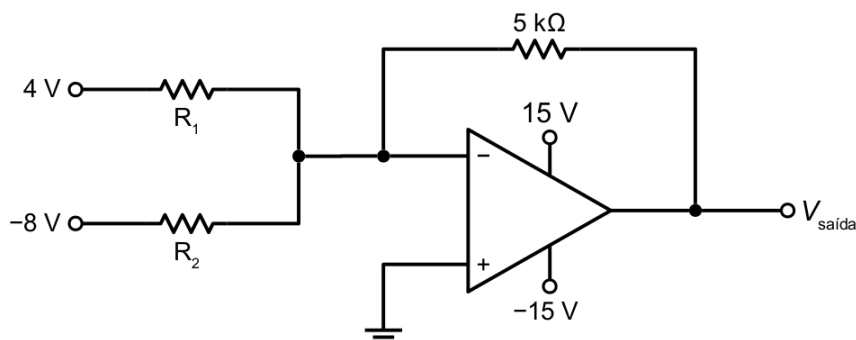
Utilizando a aproximação que as correntes de coletor e emissor são iguais, então:

$$I_C = 2,5 \text{ mA}$$

Fonte:

MALVINO, Albert; BATES, David J. **Eletrônica**. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. vol. 1 e 2.

41) A figura abaixo mostra um amplificador operacional alimentado com $\pm 15 \text{ V}$ e esse circuito é um exemplo de um circuito somador. Qual o valor da razão R_2/R_1 , para que $V_{\text{saída}} = 0$?



- a) 2.

- b) 3.
- c) 4.
- d) 5.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A tensão de saída para o somador é igual a seguinte expressão:

$$V_{saida} = -R_f \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} \right) = 0$$

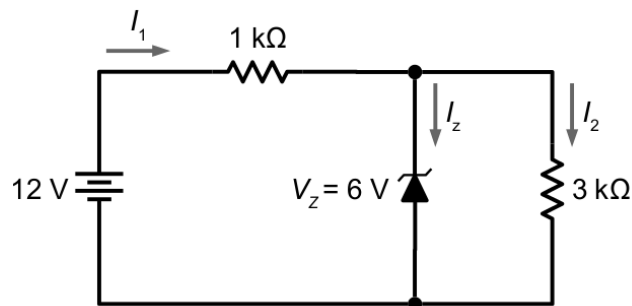
$$\frac{4}{R_1} - \frac{8}{R_2} = 0$$

$$\frac{R_2}{R_1} = 2$$

Fonte:

MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. 7.ed. São Paulo: Makron Books, 2011. v. 1 e 2.

42) A figura abaixo mostra um circuito que utiliza um diodo zener para realizar a regulação de tensão sobre o resistor de 3 kΩ, onde a tensão zener desse diodo é igual a 6 V.



Analise as seguintes afirmações sobre esse circuito:

- I. A tensão sobre o resistor de 1 kΩ é igual a 6 V.
- II. A corrente que passa pelo diodo zener é igual a 8 mA.
- III. O diodo zener está polarizado reversamente.

Estão corretas as afirmativas

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Antes de realizar os cálculos para determinar as tensões e corrente no circuito, é necessário saber se o diodo zener está polarizado reversamente. Para isso, basta calcular a tensão sobre o resistor de 3 kΩ, removendo o diodo do circuito:

$$V_2 = \frac{12}{1+3} \cdot 3 = 9 \text{ V}$$

Como $V_2 > V_z$, então o diodo zener está polarizado reversamente e a tensão sobre o resistor de 3 kΩ é igual a 6 V, assim a tensão sobre o resistor de 1 kΩ é igual a:

$$V_1 = 12 - 6 = 6 \text{ V}$$

Logo, a afirmativa I é verdadeira.

Para determinar I_z é preciso calcular I_1 e I_2 :

$$I_1 = \frac{6}{1 \cdot 10^3} = 6 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{6}{3 \cdot 10^3} = 2 \text{ mA}$$

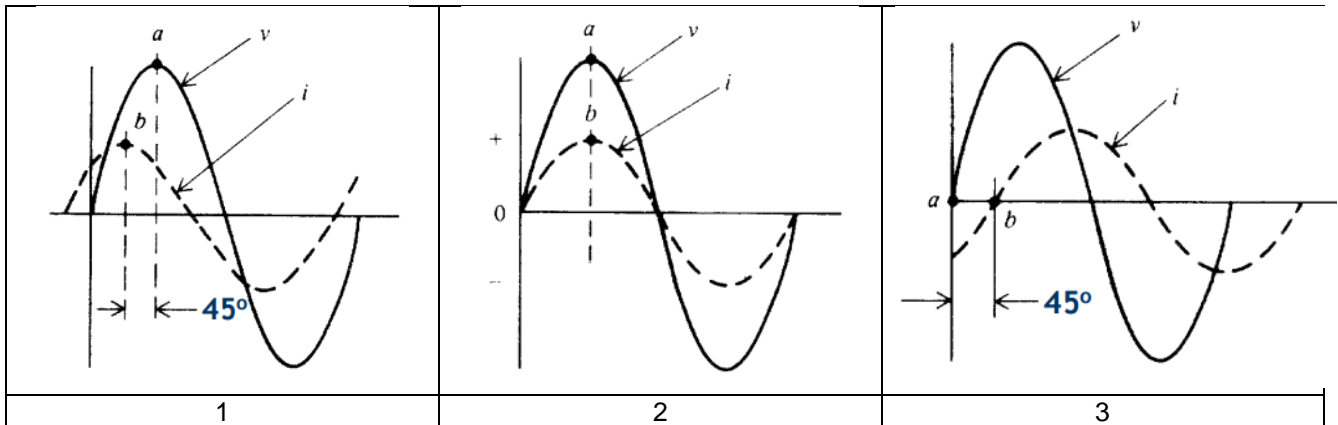
$$I_z = I_1 - I_2 = 4 \text{ mA}$$

Dessa forma, a afirmativa II é falsa. Como demonstrando no início dessa resolução, o diodo zener está polarizado reversamente. Portanto, a afirmativa III é verdadeira.

Fonte:

MALVINO, Albert; BATES, David J. **Eletrônica**. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. vol. 1 e 2.

43) Os equipamentos eletrônicos, como o rádio ou radar, entre outros que conhecemos, para que possam funcionar, necessitam que os circuitos resistivos, indutivos e capacitivos estejam combinados em associações RL, RC e RLC. Quando uma corrente alternada é aplicada a um circuito resistivo, a corrente e a tensão do circuito estarão em fase. As figuras abaixo mostram circuitos em relação a fase entre a corrente e a tensão no indutor e resistor.



Nesse sentido, quais figuras exibidas correspondem a um circuito RL em série e a um circuito RC em série respectivamente?

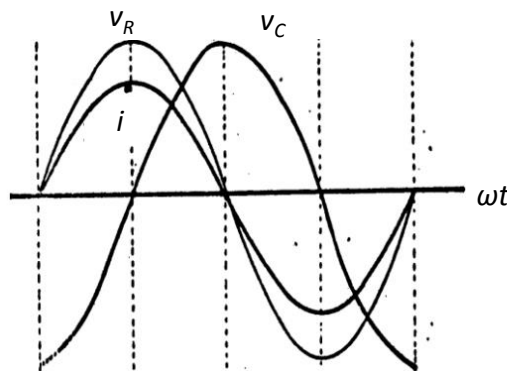
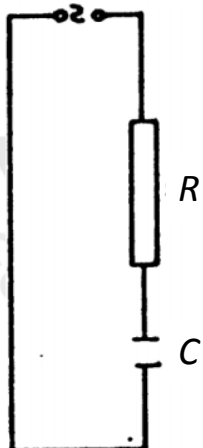
- a) 1 e 2.
- b) 3 e 1.
- c) 1 e 3.
- d) 2 e 1.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Figura I – Circuito RC em série

Em um circuito RC em série, quando o capacitor é ligado em série com um resistor, a queda de tensão no resistor v_R estará em fase com a corrente I_R ; sendo que a tensão no capacitor v_C está atrasada de 90° em relação a tensão do resistor. Também pode-se observar que o ângulo de fase, que é o ângulo pelo qual i se adianta em relação a v_C permanece no intervalo de $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$, que nesta questão é igual a 45°.

Abaixo podemos visualizar o circuito e a resposta senoidal para RC em série.



Circuito RL em

Resposta senoidal entre a corrente e a tensão no indutor e

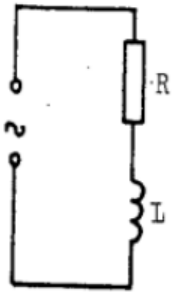
série

resistor..

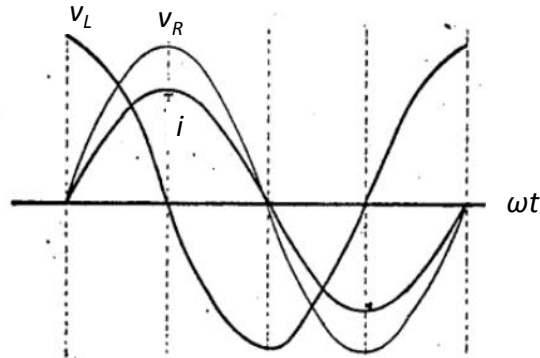
Figura II – Circuito sem capacitor ou indutor em série com o resistor.

Figura III – Circuito RL em série

Em um circuito RL em série, quando o indutor é ligado em série com um resistor, a queda de tensão no resistor V_R estará em fase com a corrente I_R ; sendo que a tensão no indutor V_L está adiantada de 90° em relação à tensão do resistor. Também podemos observar que o ângulo de fase, que é o ângulo pelo qual i se atrasa em relação a V_L localiza-se no intervalo de $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$, que nesta questão é igual a 45° . Abaixo há um exemplo do circuito e a resposta senoidal para RL em série.



Circuito RL em série

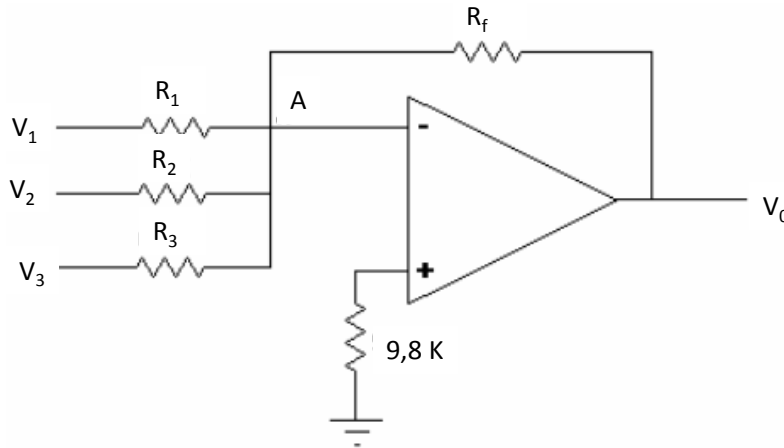


Resposta senoidal entre a corrente e a tensão no indutor e resistor..

Fonte:

EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

44) A figura abaixo mostra um projeto de um circuito com amplificador operacional que produza uma saída igual a $-(4V_1 + V_2 + 0,1V_3)$. Se o valor da R_f é igual a $60 \text{ k}\Omega$, quais são os valores dos resistores R_1 , R_2 e R_3 , respectivamente?



- a) 15 k Ω , 60 k Ω e 600 k Ω .
- b) 60 k Ω , 60 k Ω e 60 k Ω .
- c) 69,8 k Ω , 69,8 k Ω e 609,8 k Ω .
- d) 600 k Ω , 15 k Ω e 30 k Ω .

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Conforma a expressão dada, $-(4V_1 + V_2 + 0,1V_3)$, pode-se calcular os valores dos resistores usando o conceito de ganho de amplitude constante dado por:

$$\text{ganho de tensão} = -\frac{R_f}{R_i}$$

Sendo o ganho de tensão para cada resistor dado na expressão por 4 V, 1 V e 0,1 V. Observe que há um sinal negativo antes do parênteses da expressão dada.

Então para determinar R_1 :

$$-\frac{R_f}{R_1} = -4 \rightarrow R_1 = \frac{R_f}{4} = \frac{60}{4} = 15 \text{ K}\Omega$$

Então para determinar R_2 :

$$-\frac{R_f}{R_2} = -1 \rightarrow R_2 = \frac{R_f}{1} = \frac{60}{1} = 60 \text{ K}\Omega$$

Então para determinar R_3 :

$$-\frac{R_f}{R_3} = -0,1 \rightarrow R_3 = \frac{R_f}{0,1} = \frac{60}{0,1} = 600 \text{ K}\Omega$$

Assim, no projeto do circuito com amplificador operacional que produza uma saída igual a $-(4V_1 + V_2 + 0,1V_3)$. os valores dos resistores R_1 , R_2 e R_3 são respectivamente 15 k Ω , 60 k Ω e 600 k Ω .

Fonte:

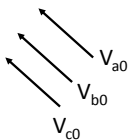
BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

45) Considerando o método denominado de componentes simétricas, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma abaixo. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

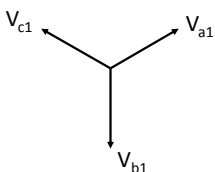
- () O sistema simétrico de sequência zero é caracterizado pelos fasores a, b, c, com igual amplitude e com enfasamento nulo entre si. Todos os respectivos fasores estão em fase.
 - () O sistema simétrico de sequência positiva é caracterizado pelos fasores sucessivos, a, b, c com igual amplitude e com enfasamento entre si de 120°. É chamado de sequência positiva, porque a sucessão das grandezas do sistema ocorre na ordem natural, ou direta, das letras representativas das respectivas fases: a, b, c.
 - () O sistema simétrico de sequência negativa tem como característica os fasores sucessivos a, b, c com a mesma amplitude e estarem enfasados entre si 120°. É chamado de sequência negativa, porque a sucessão dos máximos das grandezas do sistema ocorre na ordem natural das letras representativas, exemplo: a, b, c.
- a) F – F – V
 b) F – V – F
 c) V – F – V
 d) **V – V – F**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

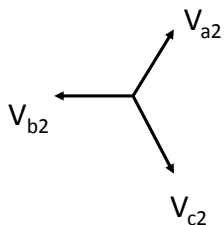
A primeira afirmativa é verdadeira. O sistema simétrico de sequência zero consiste de três fasores iguais em módulo (amplitude) e com defasagem zero entre si. A figura abaixo mostra componentes de sequência zero.



A segunda afirmativa é verdadeira. O sistema simétrico de sequência positiva é caracterizado pelos fasores sucessivos, a, b, c por terem igual amplitude e estarem enfasados entre si de 120°. É chamado de sequência positiva porque a sucessão das grandezas do sistema ocorre na ordem natural ou direta das letras representativas das respectivas fases: a, b, c. Em componentes de sequência positiva que consiste de três fasores iguais em módulo (amplitude) e defasados de 120° entre si, a sequência de fase é a mesma que os fasores originais. Dessa forma, se foi designado que as três fases do sistema são a, b, c, logo a sequência de fases dos componentes de sequência positiva dos fasores desequilibrados também será a, b, c. A figura ilustra a situação.



A terceira afirmativa é falsa. Quando os componentes de sequência são negativos, significa que temos três fasores iguais em módulo (amplitude) defasados 120° entre eles. A sequência de fases é oposta à dos fasores originais. A sequência de fases dos componentes de negativa pode ser, por exemplo, a, c, b.



46) De acordo com a Normativa n.º 414/2010 da ANEEL, assinale a alternativa correta.

- a) Na modalidade tarifa horária branca tanto o consumo de energia elétrica quanto a demanda de potência são tarifados.
- b) O registro de fator de potência inferior a 0,92 resulta na cobrança de excedente de energia reativa no faturamento mensal do consumidor, sendo aplicada a tarifa estipulada em R\$/kVArh ou R\$/MVArh.
- c) Para fins de cobrança de excedente de reativos, o fator de potência da unidade consumidora deve ser verificado pela distribuidora por meio de medição permanente, de forma obrigatória para o grupo A e de forma facultativa para o grupo B.
- d) São previstas duas formas na modalidade tarifária convencional: a forma monômnia, exclusiva do grupo B, na qual apenas o consumo de energia elétrica é tarifado, e a forma binômnia, onde tanto demanda quanto consumo são tarifados, sendo esta aplicável aos consumidores do grupo A.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

De acordo com a NBR 414/2010 da ANEEL, a modalidade tarifária convencional é aplicada sem distinção horária, considerando-se o seguinte:

I – para o grupo A, na forma binômnia e constituída por: tarifa única para a demanda de potência (R\$/kW); e tarifa única para o consumo de energia (R\$/MWh).

II – para o grupo B, na forma monômnia, com tarifa única aplicável ao consumo de energia (R\$/MWh).”

Fonte:

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução 414, de 09 de setembro de 2010. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 SET. 2010. Seção 1, p. 115, v. 147, n. 177.

47) De acordo com a NBR 5419: 2015, são materiais admitidos como eletrodos de aterramento cravados no solo o

- a) aço cobreado e o latão.
- b) alumínio e o aço cobreado.
- c) alumínio e o aço estanhado.
- d) aço cobreado e o aço inoxidável.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

De acordo com a NBR 5419/2015, verifica-se na Tabela 5 – Materiais para SPDA e condições de utilização e na Tabela 7 – Material, configuração e dimensões mínimas de eletrodo de aterramento –, que são aceitos os seguintes materiais como eletrodos de aterramento: cobre, aço galvanizado a quente, aço cobreado e aço inoxidável. O Alumínio não é permitido para nenhuma aplicação enterrada no solo.

Fonte:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro, 2005. Partes 1-4.

48) A condutividade ou resistividade elétrica, a condutividade térmica, os coeficientes de temperatura, o potencial de contato, a força termoelétrica e o comportamento mecânico caracterizam os/as

- a) circuitos elétricos.
- b) medições elétricas.
- c) máquinas elétricas.
- d) materiais condutores.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Os materiais condutores são caracterizados pelas grandezas: condutividade ou resistividade elétrica, condutividade térmica, coeficientes de temperatura, potencial de contato, força termoelétrica e comportamento mecânico. Analisar estas grandezas é importante para escolher o material condutor adequado, mas devemos ter conhecimento que nem sempre a escolha vai ser do material condutor que possui características elétricas mais vantajosas. O importante é escolher um material que satisfaça as demais condições de utilização.

Fonte:

SCHMIDT, Walfredo. **Materiais elétricos**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1979. vol. 1 e 2.

49) A respeito da proteção em instalações elétricas em baixa tensão, assinale a alternativa correta.

- a) Os disjuntores termomagnéticos não desarmam automaticamente, sendo necessária a manobra manual em caso de curto-circuito ou sobrecarga.
- b) De acordo com a NBR 5410, todos os circuitos da instalação devem ser providos de interruptor residual ou disjuntor diferencial residual, de forma a proteger, além dos condutores, pessoas e animais com acesso aos pontos elétricos.
- c) Disjuntores termomagnéticos são dispositivos que têm a finalidade de proteger os condutores do circuito, sendo considerados em seu dimensionamento a corrente de projeto do circuito em questão e a capacidade de condução de corrente dos seus condutores.
- d) Um disjuntor bipolar pode ser substituído por dois disjuntores monopolares, assim como um disjuntor tripolar pode ser substituído por três disjuntores monopolares, sem qualquer prejuízo para a segurança das instalações elétricas ou das pessoas no local.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Os Disjuntores termomagnéticos são dispositivos que têm a finalidade de proteger os condutores do circuito, sendo considerados em seu dimensionamento a corrente de projeto do circuito em questão e a capacidade de condução de corrente dos seus condutores.

$I_{projeto} \leq I_{nominal\ disjuntor} \leq I_{condutor}$, sendo ainda aplicáveis os devidos fatores de correção.

Fontes:

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

50) Sobre os condutores em linhas elétricas previstos pela NBR 5410: 2004 associe as imagens às respectivas descrições.



(1)



(2)



(3)

- () Condutor isolado, possui somente o condutor e a isolação.
 - () Cabo unipolar, possui três camadas: o condutor, a isolação e, por fim, uma camada de revestimento, chamada de cobertura ou capa de proteção, para proteção mecânica do condutor.
 - () Cabo multipolar possui, sob uma mesma cobertura, dois ou mais condutores isolados. Cada um destes condutores isolados, geralmente denominados "veias", são compostos por um condutor e seu respectivo revestimento isolante.
- a) 3 – 2 – 1
 - b) 2 – 3 – 1
 - c) 1 – 2 – 3
 - d) 3 – 1 – 2

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

(1) Condutor isolado tem somente o condutor e a isolação.

(2) O cabo unipolar tem três camadas: o condutor, a isolação e, por fim, uma camada de revestimento, chamada de cobertura ou capa de proteção, para proteção mecânica do condutor.

(3) O cabo multipolar possui, sob uma mesma cobertura, dois ou mais condutores isolados. Cada um destes condutores isolados, geralmente denominados “veias”, são compostos por um condutor e seu respectivo revestimento isolante.

Fontes:

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

51) Condutores carregados são definidos pela NBR 5410 como os que efetivamente conduzem corrente elétrica em condições normais de operação. Entre outras características, o número de condutores carregados de um circuito interfere na capacidade de condução do condutor e, por consequência, pode alterar o dimensionamento dos condutores que atenderão ao referido circuito. Com relação aos condutores carregados, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma abaixo. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- () O condutor PEN, que conjuga as funções do condutor de proteção (PE) e do condutor Neutro (N) não deve ser computado como condutor carregado.
 - () O condutor PE deve ser computado como condutor carregado, apenas quando estiver conectado a cargas desequilibradas.
 - () Um circuito trifásico pode apresentar três, quatro ou cinco condutores carregados, dependendo se o circuito é equilibrado ou não, e se o mesmo é conectado apenas às três fases, às três fases e ao condutor neutro ou, ainda, às três fases, ao condutor neutro e ao condutor de proteção.
- a) V – V – V
b) F – F – F
c) V – F – V
d) F – V – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

A primeira afirmativa é falsa. O condutor PEN é considerado neutro (carregado).

A segunda afirmativa é falsa. Os condutores utilizados unicamente como de proteção (PE) não são considerados carregados, uma vez que não conduzem corrente em regime contínuo de operação.

A terceira afirmativa é falsa. Os circuitos trifásicos podem ser três (trifásico 3F ou trifásico equilibrado 3F+N) ou quatro condutores (trifásico desequilibrado 3F+N).

Fontes:

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

52) Calcule o potencial elétrico de um ponto B que está a 45 cm de uma carga elétrica de carga igual a $2,5 \cdot 10^{-6}$ C. Sabe-se que a constante eletrostática no vácuo é de $k = 9 \cdot 10^9$ N.m²/C² e que o potencial elétrico gerado pela carga puntiforme é dado por

$$V = K \frac{Q}{d}$$

Após o cálculo, pode-se concluir que como a carga fonte que gera o campo é

- a) negativa e o potencial é positivo e igual a $5 \cdot 10^4$ V.
- b) positiva e o potencial é negativo e igual a $-5 \cdot 10^4$ V.
- c) positiva e o potencial também é positivo e igual a $5 \cdot 10^4$ V.
- d) negativa e o potencial também é negativo e igual a $-5 \cdot 10^4$ V.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Como a carga fonte que gera o campo é positiva ($Q > 0$), o vetor campo elétrico será de afastamento e o potencial calculado também é positivo ($V > 0$) dado por $5 \cdot 10^4$ V. O cálculo realizado foi:

$$V = K \frac{Q}{d} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{0,45} = \frac{22,5 \cdot 10^3}{45 \cdot 10^{-2}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ ou } 5 \cdot 10^4 \text{ V}$$

Fonte:

HAYT JR., William H. **Eletrromagnetismo**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.

53) Uma linha infinita que possui densidade linear de carga $\rho_L = 25 \text{ nC/m}$ e é paralela ao eixo x , encontra-se no espaço livre e passa pelo ponto $(0, 0, 5)$. Adotando $\epsilon_0 \cong \frac{10^{-9}}{36\pi} \text{ F/m}$, o vetor campo elétrico no ponto $(2, 3, 1)$ é igual a

- a) $E = 25\mathbf{a}_y - 55\mathbf{a}_z \text{ V/m}$.
- b) $E = 54\mathbf{a}_y - 72\mathbf{a}_z \text{ V/m}$.**
- c) $E = -36\mathbf{a}_y + 12\mathbf{a}_z \text{ V/m}$.
- d) $E = -18\mathbf{a}_y + 48\mathbf{a}_z \text{ V/m}$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Primeiramente, deve-se calcular o vetor da menor distância que sai da linha até o ponto:

$$\mathbf{R} = (3 - 0)\mathbf{a}_y + (1 - 5)\mathbf{a}_z$$

$$\mathbf{R} = 3\mathbf{a}_y - 4\mathbf{a}_z$$

Cálculo do módulo do vetor distância:

$$R = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$

Determinação do campo elétrico:

$$\mathbf{E} = \frac{\rho_L}{2\pi\epsilon_0 R} \mathbf{a}_R$$

$$\mathbf{E} = \frac{25 \cdot 10^{-9}}{2\pi\epsilon_0 \cdot 5^2} \cdot (3\mathbf{a}_y - 4\mathbf{a}_z)$$

$$\mathbf{E} = 54\mathbf{a}_y - 72\mathbf{a}_z \text{ V/m}$$

Fonte:

HAYT JR., William H. **Eletrromagnetismo**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.

54) Duas distribuições de corrente estão presentes nas seguintes posições: uma lâmina infinita de corrente com $\mathbf{K} = -6\mathbf{a}_z \text{ A/m}$ no plano $x = -5$ e uma linha infinita de corrente passa pelo ponto $A(3, -1, 5)$ com uma corrente de $8\pi \text{ A}$ fluindo no sentido positivo de z . O vetor campo magnético no ponto $P(3, 1, 0)$ é igual a

- a) $\mathbf{H} = 2\mathbf{a}_x - \mathbf{a}_y \text{ A/m}$.
- b) $\mathbf{H} = -3\mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y \text{ A/m}$.
- c) $\mathbf{H} = \sqrt{2}(\mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y) \text{ A/m}$.
- d) $\mathbf{H} = -2\mathbf{a}_x - 3\mathbf{a}_y \text{ A/m}$.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Cálculo do campo gerado pelo plano:

$$\mathbf{H}_P = \frac{1}{2} \mathbf{K} \times \mathbf{a}_N$$

$$\mathbf{H}_P = \frac{1}{2} (-6\mathbf{a}_z) \times \mathbf{a}_x$$

$$\mathbf{H}_P = -3\mathbf{a}_y \text{ A/m}$$

Cálculo do campo gerado pela linha:

$$\mathbf{H}_L = \frac{I}{2\pi\rho} \mathbf{a}_\phi = \frac{8\pi}{2\pi \cdot 2} (-\mathbf{a}_x)$$

$$\mathbf{H}_L = -2\mathbf{a}_x \text{ A/m}$$

Logo, o campo total no ponto P:

$$\mathbf{H} = -2\mathbf{a}_x - 3\mathbf{a}_y \text{ A/m}$$

Fonte:

HAYT JR., William H. **Eletromagnetismo**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.

55) Um fio de comprimento igual a 10 m é percorrido por uma corrente de $5\sqrt{2}$ A de sentido e direção determinados pelo vetor unitário $\mathbf{a}_L = (\mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y)/\sqrt{2}$. Considerando que o meio é o vácuo e que o fio está imerso em uma densidade de fluxo magnético igual a $\mathbf{B} = 3\mathbf{a}_x - \mathbf{a}_y + 5\mathbf{a}_z$ mT, o vetor força magnética é igual a

- a) $\mathbf{F} = \mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y - \sqrt{2}\mathbf{a}_z$ N.
- b) $\mathbf{F} = \mathbf{a}_x - 3\mathbf{a}_y - 5\mathbf{a}_z$ N.
- c) $\mathbf{F} = 0,6\mathbf{a}_x - 0,8\mathbf{a}_y + \mathbf{a}_z$ N.
- d) $\mathbf{F} = 0,25\mathbf{a}_x - 0,25\mathbf{a}_y - 0,2\mathbf{a}_z$ N.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

A força magnética em um fio percorrido por uma corrente e imerso em um campo \mathbf{B} é dado por:

$$\mathbf{F} = I\mathbf{L} \times \mathbf{B}$$

$$\mathbf{F} = I\mathbf{L} \times \mathbf{B}$$

$$\mathbf{F} = 5\sqrt{2} \cdot 10 \frac{\mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y}{\sqrt{2}} \times (3\mathbf{a}_x - \mathbf{a}_y + 5\mathbf{a}_z) \cdot 10^{-3}$$

$$\mathbf{F} = 0,25\mathbf{a}_x - 0,25\mathbf{a}_y - 0,2\mathbf{a}_z \text{ N}$$

Fonte:

HAYT JR., William H. **Eletromagnetismo**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.

56) Em relação ao eletromagnetismo, classifique as afirmativas abaixo em (V) verdadeiras ou (F) falsas. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- () O operador divergente só pode ser aplicado ao campo elétrico, porque as linhas de força desse campo possuem fonte e sorvedouro, caso contrário impossibilita a utilização desse operador matemático.
 - () Para o uso da lei de Gauss é obrigatório que a superfície fechada seja simétrica.
 - () O fluxo elétrico total que atravessa uma superfície fechada é igual à carga envolvida pela superfície.
- a) V – V – F
 - b) F – V – F
 - c) F – F – V
 - d) V – F – V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A primeira afirmativa é falsa. O operador divergente não possui essa limitação, uma vez que esse operador é aplicado ao campo magnético o qual não possui fonte nem sorvedouro.

A segunda afirmativa é falsa. A lei de Gauss pode ser aplicada à superfície que não possui simetria.

A terceira afirmativa é verdadeira. O fluxo elétrico total que atravessa uma superfície fechada é igual à carga envolvida pela superfície.

Fonte:

57) Sobre os motores das máquinas de indução avalie as afirmativas a seguir:

- I. A velocidade do motor é igual à velocidade do campo girante.
- II. Em um motor de indução trifásico é permitido ligar ao enrolamento do rotor um resistor trifásico externo.
- III. O escorregamento é a diferença em velocidade entre o campo do estator e o rotor.

Está correto apenas o que se afirma em

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

- (I) A velocidade do campo girante é chamada de velocidade síncrona e é dada por $n_s = \frac{120 \cdot f_1}{p}$ rpm. Portanto, à medida que o rotor aumenta sua velocidade, a relação em que o campo do estator corta as bobinas do rotor diminui. Dessa forma, a f.e.m. induzida resultante por fase, diminui o módulo àmpere-condutor e fornece menos torque. Assim sendo, enquanto há um torque contrário a ser vencido, a velocidade do rotor não será igual à velocidade síncrona.
- (II) Um resistor trifásico externo pode ser ligado a um enrolamento do rotor para possibilitar um controle de velocidade.
- (III) O escorregamento é uma variável muito importante para o motor de indução e é dado por unidade: $escorregamento \equiv \frac{n_s - n}{n_s}$ rpm. Onde n representa a velocidade real do rotor, em rpm, e n_s é a velocidade síncrona do campo girante do estator. O escorregamento descreve o que um observador acavalado no campo do estator vê quando olha o rotor, que ele parece estar escorregando para trás.

Fonte:

VINCENT DEL TORO. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. 2. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

58) Considerando à grafia das unidades, classifique as afirmativas abaixo em (V) verdadeiras ou (F) falsas. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- () Os nomes de unidades por extenso começam por letra minúscula, mesmo quando têm o nome de um cientista, exceto o grau Celsius.
 - () A respectiva unidade pode ser escrita por extenso ou representada pelo seu símbolo. Porém, não são admitidas combinações de partes escritas por extenso com partes expressas por símbolo.
 - () Em termos compostos por multiplicação e ligados por hífen, ambos recebem a letra "s" no plural quando pronunciados ou escritos por extenso.
- a) V – V – F
 - b) V – V – V
 - c) F – F – F
 - d) F – F – V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

A primeira afirmativa é verdadeira. Os nomes de unidades por extenso começam por letra minúscula, mesmo quando têm o nome de um cientista, exceto o grau Celsius.

A segunda afirmativa é verdadeira. A respectiva unidade pode ser escrita por extenso ou representada pelo seu símbolo. Porém, não são admitidas combinações de partes escritas por extenso com partes expressas por símbolo.

A terceira afirmativa é verdadeira. Em termos compostos por multiplicação e ligados por hífen, ambos recebem a letra "s" no plural quando pronunciados ou escritos por extenso.

Fonte:

MEDEIROS FILHO, Solon de. **Fundamentos de medidas elétricas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1994.

59) Como se denomina a medida do desvio entre o valor medido e o valor verdadeiro?

- a) Exatidão.
- b) Precisão.
- c) Resolução.
- d) Sensibilidade.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

- a) Exatidão: Medida do grau de concordância ou proximidade entre a indicação de um instrumento (valor medido) e o valor verdadeiro da variável sob medição.
- b) Precisão: Medida do grau de reprodutibilidade da medida, isto é, para um determinado valor da variável, representa o grau de afastamento entre medidas sucessivas.
- c) Resolução: Menor variação na variável medida que pode ser indicada pelo instrumento.
- d) Sensibilidade: Razão entre a intensidade do sinal de saída ou resposta do instrumento e a intensidade do sinal de entrada da variável sob medição.

Fonte:

MEDEIROS FILHO, Solon de. **Fundamentos de medidas elétricas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1994.

60) Preencha as lacunas abaixo e, em seguida, assinale a alternativa correta.

O diodo conduz corrente elétrica e funciona como chave _____, quando a tensão do anodo for _____ que a do catodo.

- a) ligada / maior
- b) ligada / menor
- c) desligada / maior
- d) desligada / menor

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

O diodo só conduz corrente elétrica quando a tensão do anodo (material tipo p) for maior que a do catodo (material tipo n), portanto eles podem funcionar como chave interruptora.

Fonte:

BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.