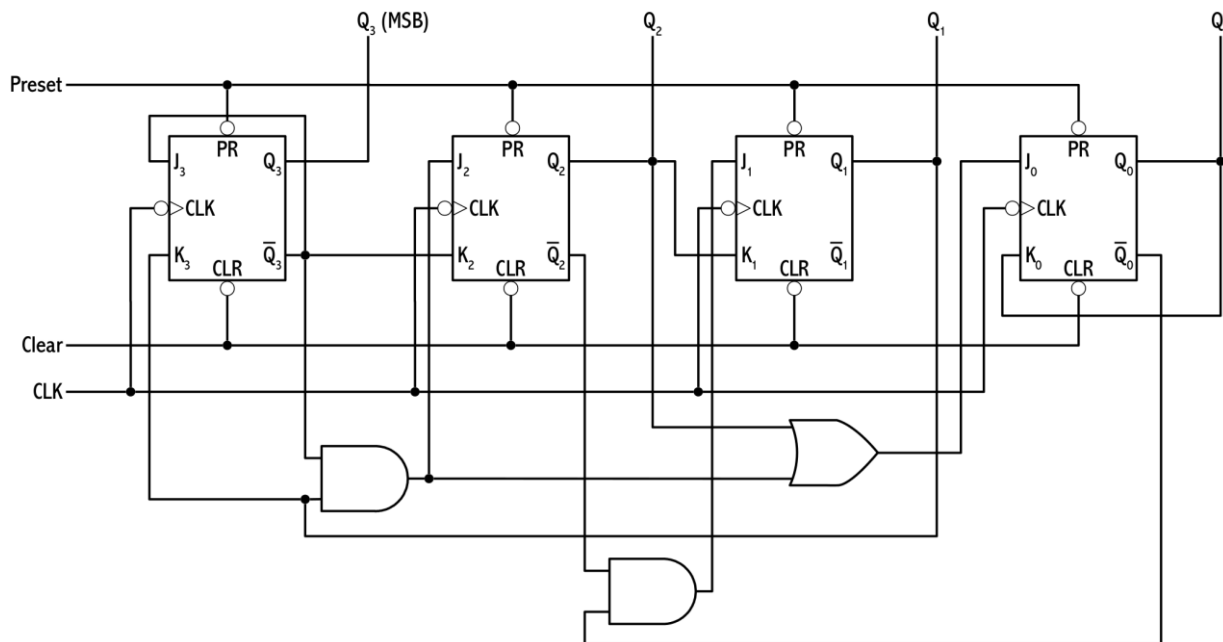
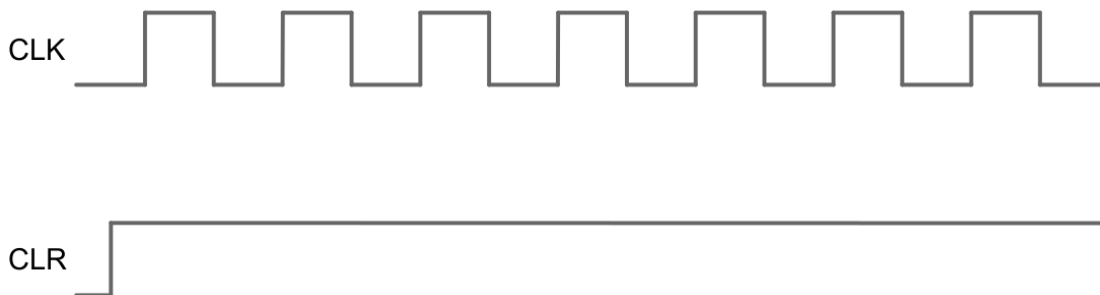


CONHECIMENTOS ESPECIALIZADOS

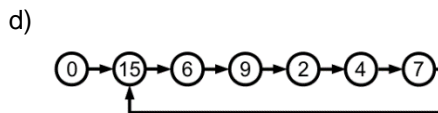
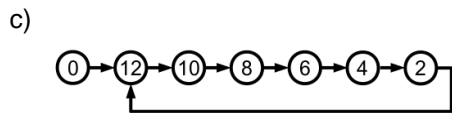
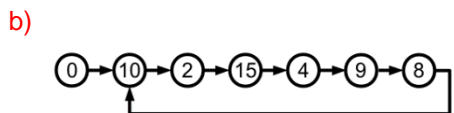
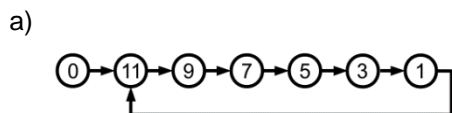
31) A figura abaixo mostra um contador síncrono de 4 bits implementado a partir de flip-flops JK, onde Q_3 , Q_2 , Q_1 e Q_0 são as saídas binárias de cada flip-flop e o Q_3 é o bit mais significativo (*Most Significant Bit – MSB*) desse contador.



Para o circuito acima as entradas Presets (PR) estão em nível alto o tempo todo e os valores iniciais das entradas Clock (CLK) e Clear são mostrados na figura abaixo. Enquanto o circuito desse contador permanecer ligado e após o período inicial de tempo mostrado na figura abaixo, o CLK continuará alternando entre os níveis baixo e alto e CLR=1.



A sequência numérica, na base decimal, da saída desse contador síncrono é representada por:



JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Para auxiliar a resolução desse exercício deve-se utilizar a tabela verdade de um flip-flop JK, conforme demonstrado abaixo:

J	K	Q
0	0	Q _a
0	1	0
1	0	1
1	1	Complemento do Q _a

Onde Q_a é o saída Q antes da descida de clock.

Como Clear esteve em zero no início do tempo, todas as saídas Q's são iguais a zero. A tabela a seguir demonstra os valores das entradas J e K para cada estado de saída dos flip-flops.

Decimal	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀	J ₃	K ₃	J ₂	K ₂	J ₁	K ₁	J ₀	K ₀
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
10	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
15	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10	1	0	1	0								

A partir do último estado (10), a sequência irá se repetir indefinidamente enquanto o clock continuar alternando entre os níveis baixo e alto.

Fonte:

IDOETA, Ivan Valeije.; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 41. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2012.

32) A equação booleana $S = \overline{\overline{D}[(A+\overline{C}) + \overline{BD}]} + \overline{A + B + \overline{C} + \overline{D}} + ABD$ pode ser simplificada, resultando na expressão lógica equivalente

- a) $S = A + C\overline{B}$
- b) $S = D + C\overline{A}$
- c) $S = B + C\overline{D}$
- d) $S = C + D\overline{B}$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

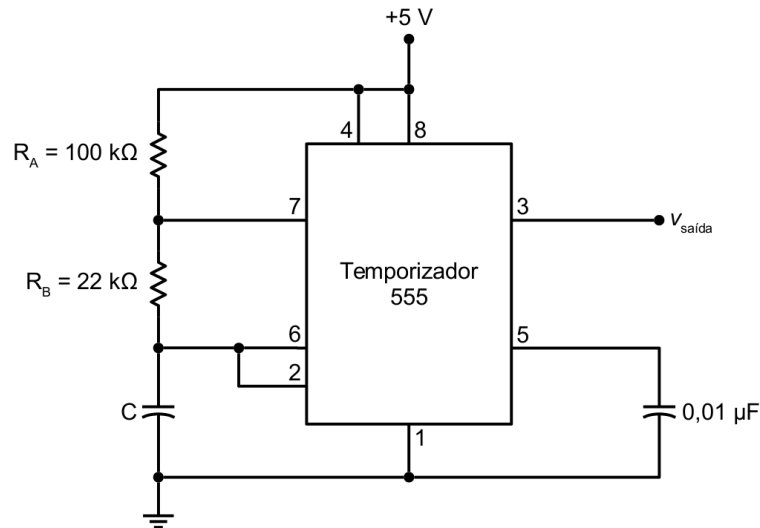
Aplicando álgebra booleana à equação acima:

$$\begin{aligned}
 S &= \overline{\overline{D}[(A+\overline{C}) + \overline{BD}]} + \overline{A + B + \overline{C} + \overline{D}} + ABD \\
 S &= \overline{\overline{AD} + \overline{C}\overline{D}} + \overline{A}\overline{B}CD + ABD \\
 S &= \overline{\overline{AD}} \cdot \overline{\overline{C}\overline{D}} + \overline{A}\overline{B}CD + ABD \\
 S &= (\overline{A} + D)(C + D) + \overline{A}\overline{B}CD + ABD \\
 S &= \overline{A}C + \overline{A}D + CD + D + \overline{A}\overline{B}CD + ABD \\
 S &= \overline{A}C + D(\overline{A} + C + 1 + \overline{A}\overline{B}C + AB) \\
 S &= D + C\overline{A}
 \end{aligned}$$

Fonte:

IDOETA, Ivan Valeije.; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 41. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2012.

33) A figura abaixo mostra como ligar um tipo de temporizador 555 no modo de operação astável.



A função de cada pino desse temporizador é descrita na tabela abaixo.

Pino	Descrição
1	Terra
2	Disparo
3	Tensão de saída
4	Reset
5	Controle de tensão
6	Limiar
7	Descarga
8	V_{CC}

Para obter uma tensão de saída $v_{saída}$ com frequência igual a 1 Hz, o capacitor C deve possuir valor igual a:

- a) 0,1 μF
- b) 10 μF
- c) 0,1 nF
- d) 10 Nf

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

O cálculo da frequência da onda de saída $v_{saída}$ no modo de operação astável deve ser realizado por meio da equação:

$$f = \frac{1,44}{(R_A + 2R_B)C}$$

$$\frac{1,44}{(100000 + 2 \times 22000)C} = 1$$

$$C = \frac{1,44}{1,44 \cdot 10^5}$$

$$C = 10 \mu\text{F}$$

Fonte:

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

34) Considere as seguintes afirmações referentes às características das famílias lógicas.

- I. O *fan-out* é metade do tempo gasto para que a saída de uma porta lógica alterne de zero para nível alto.
- II. A saída de uma porta lógica tristate, além de poder ser nível baixo ou alto, pode assumir o estado de alta impedância.
- III. Quando uma entrada de uma porta TTL não está conectada a nenhum nível de tensão, é o mesmo que se essa entrada estivesse ligada ao valor lógico zero.

Está correto apenas o que se afirma em

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

- (I) O *fan-out* é igual ao número de portas que pode ser ligar a saída de uma porta lógica.
- (II) A saída de uma porta lógica tristate, além de poder ser nível baixo ou alto, pode assumir o estado de alta impedância.
- (III) Quando nenhum sinal é aplicado à entrada de uma porta TTL, pode-se afirmar que seria como se essa porta estivesse conectada ao nível lógico alto.

Fonte:

IDOETA, Ivan Valeije.; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 41. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2012.

35) Qual a expressão simplificada do mapa abaixo?

	$\bar{A}\bar{B}$	$\bar{A}B$	AB	$A\bar{B}$
$\bar{C}\bar{D}$	1	0	0	1
$\bar{C}D$	0	0	1	0
CD	0	X	0	1
$C\bar{D}$	1	0	0	X

- a) $\bar{D}\bar{A}\bar{B} + \bar{D}A\bar{B} + CA\bar{B} + \bar{C}DAB + CD\bar{A}B$
- b) $\bar{D}\bar{B} + CDAB + \bar{C}DAB$
- c) $\bar{D}\bar{B} + CA\bar{B} + \bar{C}DAB$**
- d) $\bar{D}\bar{B} + CA\bar{B} + DB$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

O mapa de Karnaugh é utilizado para simplificação mais rápida dos casos extraídos de tabelas verdades, obtidas de situações quaisquer. Para o caso acima, onde o mapa é de quatro variáveis, a simplificação poderá ser feita agrupando os casos onde o resultado é 1 em pares, quadras e oitavas. Vamos adotar os casos onde se tem condições irrelevantes (X) dentro dos agrupamentos como sendo 1, e fora dos agrupamentos 0.

A seguir são mostrados os agrupamentos possíveis:

	$\bar{A}\bar{B}$	$\bar{A}B$	AB	$A\bar{B}$
$\bar{C}\bar{D}$	1	0	0	1
$\bar{C}D$	0	0	1	0
CD	0	X	0	1
$C\bar{D}$	1	0	0	X

Assim, $S = AB\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C + \bar{B}\bar{D}$, que corresponde à letra C.

Fonte:

36) Considerando que o valor 740322 está escrito no sistema numérico octal, a conversão desse número para a base hexadecimal resulta em

- a) A2D20.
- b) 11F4D.
- c) 3C0D2.
- d) 50A7E.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

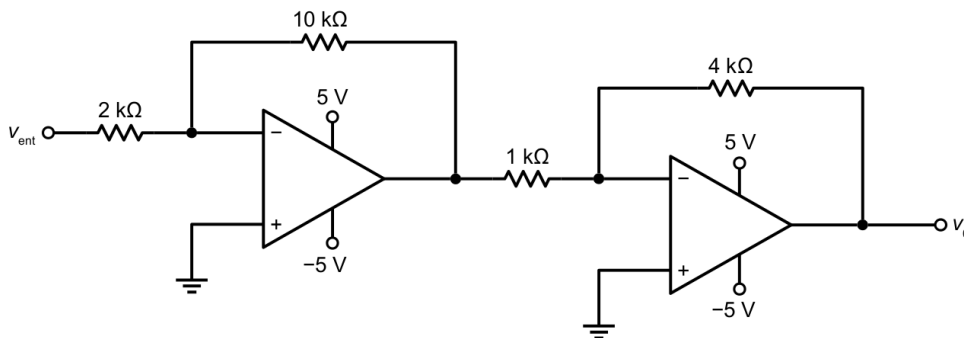
A conversão entre os sistemas numéricos (decimal, octal, binário e hexadecimal) é muito empregada no desenvolvimento de aplicação, principalmente porque os circuitos operam em binário. Não há uma forma de converter diretamente de octal para hexadecimal. Dessa forma, primeiramente, converte-se 740322 para binário (convertendo cada valor e um agrupamento de 3 bits). Em seguida, converte-se o binário para hexadecimal (convertendo um conjunto de 4 bits em um valor hexadecimal), conforme exemplificado na tabela a seguir:

7	4	0	3	2	2
1 1 1	1 1 0 0	0 0 0 0	0 1 1 0	1 0 0 1	0 1 0
3	C	0	D	2	

Fonte:

IDOETA, Ivan Valeije.; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 41. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2012.

37) A figura abaixo esquematiza um circuito que emprega dois amplificadores operacionais alimentados com ±5 V, onde v_{ent} e v_0 são as tensões de entrada e saída, respectivamente.



Considere as seguintes afirmações acerca do circuito acima.

- I. Ambos amplificadores operacionais estão operando na configuração amplificador inversor.
- II. Para uma tensão de entrada $v_{ent} = 0,4$ V, a tensão de saída é igual a 8 V.
- III. A tensão de saída v_0 terá uma fase de 180° em relação à v_{ent} .

Está correto apenas o que se afirma em

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Amplificadores realimentados são utilizados em diversas áreas da Engenharia Eletrônica, como por exemplo em Sistemas de Controle, condicionamento de sinais, amplificação de sinais, entre outras. A única alternativa correta é a I. Em cada amplificador inversor adiciona-se 180° à fase do sinal de entrada. Como são dois estágios, o sinal de saída retorna à fase original. O ganho de um amplificador inversor é dado pela seguinte equação:

$$\frac{v_{out}}{v_{int}} = -\frac{R_f}{R_i}$$

Aplicando a equação ao circuito da figura acima:

$$v_{out} = -\frac{10}{2} \cdot \left(-\frac{4}{1}\right) \cdot 0,4$$

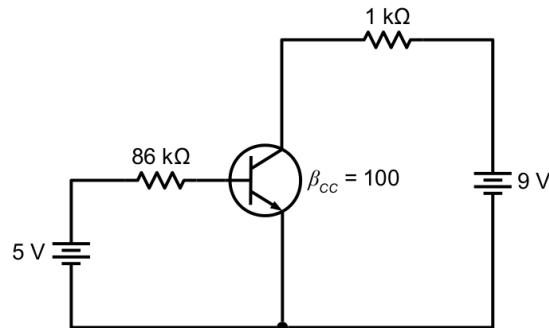
$$v_{out} = 8 V$$

Se os amplificadores operacionais estiverem alimentados com $\pm 5 V$, $v_{saída}$ será aproximadamente 5 V e não 8 V, pois o último amplificador operacional satura.

Fonte:

BOGART JR, Theodore F. **Dispositivos e Circuitos Eletrônicos**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000. v. 1 e 2.

38) Um transistor bipolar é ligado a um circuito, conforme exibido na figura abaixo.



Considerando que a tensão base-emissor seja igual a 0,7 V e a razão entre as correntes de coletor e base é igual a 100, a tensão coletor-emissor é igual a:

- a) 4 V.
- b) 5 V.
- c) 6 V.
- d) 9 V.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Primeiramente, deve-se determinar a corrente de base, aplicado a lei de Kirchhoff das tensões à malha esquerda do circuito:

$$5 - 86 \cdot 10^3 I_B - 0,7 = 0$$

$$I_B = 50 \mu A$$

Determinação a corrente de coletor a partir da equação:

$$I_C = \beta_{CC} I_B = 5 \text{ mA}$$

A tensão coletor-emissor é igual a:

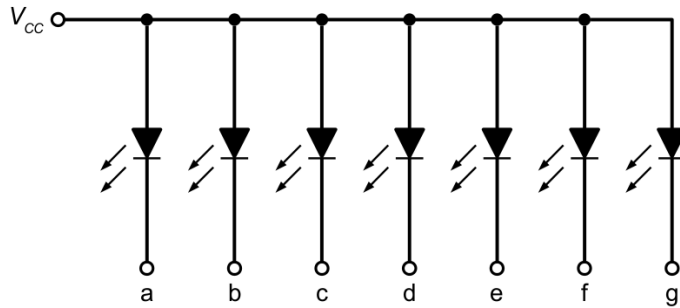
$$9 - 10^3 I_C - V_{CE} = 0$$

$$V_{CE} = 4 V$$

Fonte:

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

39) Uma aplicação de displays de 7 segmentos é a conversão de um valor binário presente na saída de um circuito digital em um número decimal. A figura abaixo mostra o esquema elétrico de um display de 7 segmentos, onde $V_{CC} = 5 V$, os LEDs possuem tensão de polarização direta igual a 2 V e os pinos a, b, c, d, e, f e g são os terminais referentes a cada segmento do display.



Considerando valores de tensões de níveis lógicos baixo e alto, respectivamente, zero e 5 V, analise as afirmações sobre o esquema elétrico do display mostrado acima.

- I. Da forma que os LEDs estão ligados, essa configuração é chamada de catodo comum.
- II. É aplicado o nível lógico baixo ao terminal de um segmento (a, b, c, d, e, f ou g) que se deseja acender.
- III. É necessário ligar em série a cada LED, um resistor para limitação da corrente.

Está correto apenas o que se afirma em

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

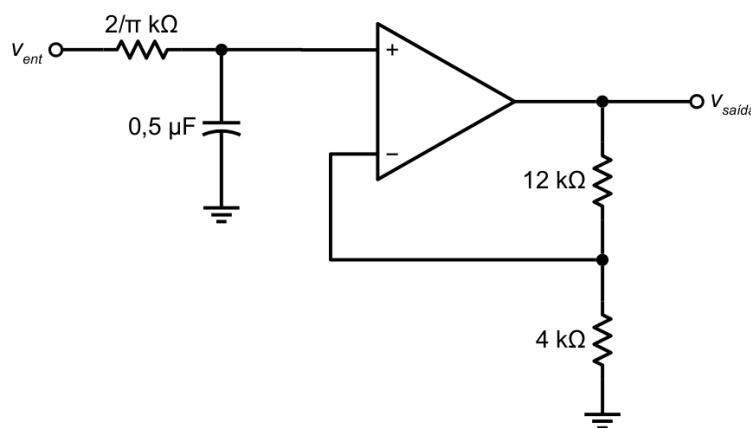
É comum o uso do display de 7 segmentos em calculadora, elevadores, travas eletrônicos, etc.

- (I) De acordo com a fonte, de acordo com o modo em que o LEDs estão ligados, essa configuração é denominada de anodo comum.
- (II) Do contrário, não haverá diferença de potencial sobre o led para que o polarize diretamente e assim, ele possa acender.
- (III) O led é um tipo de diodo, desse modo, caso não haja um resistor limitador de corrente, esta aumentará exponencialmente até que o led se danifique.

Fonte:

IDOETA, Ivan Valeije.; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 41. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2012.

40) A figura a seguir mostra um amplificador operacional configurado para funcionar como um filtro ativo. Sobre tal figura, classifique o que se afirma abaixo em verdadeiro (V) ou falso (F). A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.



- () Trata-se de um filtro *Butterworth* passa-baixa de 1 polo.
- () A frequência de corte é igual a 500 Hz.
- () Para uma frequência de 60 Hz, o ganho de tensão é igual a 4.

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A primeira afirmativa é verdadeira. A frequência de corte é calculada a partir da seguinte equação:

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$
$$f = \frac{1}{2\pi \cdot \frac{2 \cdot 10^3}{\pi} \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}$$
$$f = 500 \text{ Hz}$$

A segunda afirmativa é verdadeira.

O ganho de um amplificador não-inversor é dado por:

$$A_v = \frac{12}{4} + 1$$
$$A_v = 4$$

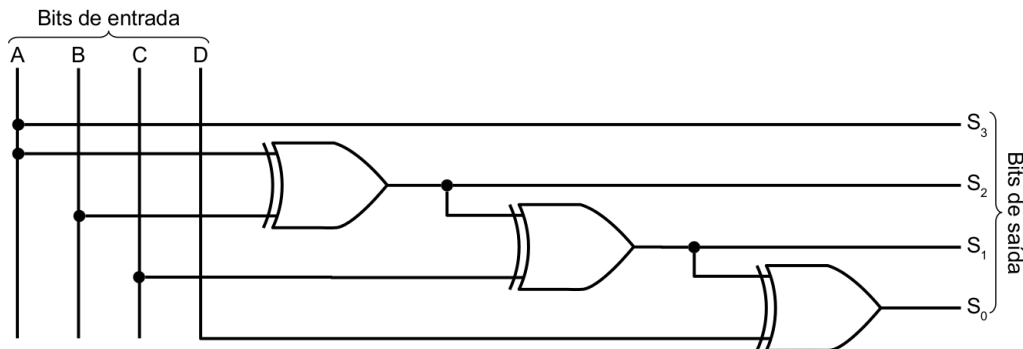
A terceira afirmativa é verdadeira.

Como 60 Hz é bem abaixo da frequência de corte, o ganho de tensão é igual a 4.

Fonte:

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

- 41) O circuito combinacional a seguir é um conversor do código Gray para binário, onde A é o *bit* mais significativo (*Most Significant Bit* – MSB) de entrada e S_3 é o MSB de saída.



Considerando que o valor binário de entrada desse conversor seja 1001, a sequência de *bits* de saída é igual a:

- a) 1010.
- b) 1011.
- c) 1101.
- d) 1110.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Considerando que o valor binário de entrada desse conversor seja 1001, a sequência de *bits* de saída é calculada do seguinte modo:

$$S_3 = A = 1$$
$$S_2 = A \oplus B = 1 \oplus 0 = 1$$
$$S_1 = A \oplus B \oplus C = 1 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$
$$S_0 = A \oplus B \oplus C \oplus D = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

Logo, o valor binário convertido é igual a 1110.

Fonte:

IDOETA, Ivan Valeije.; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 41. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2012.

42) Acerca da arquitetura de computadores Von Neumann, classifique as afirmativas abaixo em verdadeiro (V) ou falso (F). A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- () O conteúdo de uma memória de leitura e escrita é endereçado pela sua posição, independentemente do tipo de dados nela contido.
- () A execução de instruções ocorre de modo sequencial (exceto quando essa sequência é explicitamente alterada de uma instrução para a seguinte).
- () Os dados e as instruções são armazenados em memórias separadas, assim aumentando a velocidade de processamentos, pois pode-se buscar ao mesmo tempo a instrução que será executada e um dado que será processado.

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

- (I) Verdadeira: O conteúdo de uma memória de leitura e escrita é endereçado pela sua posição, independentemente do tipo de dados nela comprimido.
- (II) Verdadeira: A execução de instruções sucede de modo sequencial (exceto quando essa sequência é claramente alterada de uma instrução para a seguinte).
- (III) Falsa: Na verdade, os dados e as instruções são armazenados em uma mesma memória.

43) Analise as seguintes afirmações sobre barramentos de entrada e saída (E/S) de um computador.

- I. Existem três técnicas de E/S: E/S programada, E/S por interrupção e Acesso direto à memória.
- II. Uma das funções do barramento de E/S é fornecer uma interface com o processador e a memória.
- III. O barramento de E/S possibilita a interface com um ou mais dispositivos periféricos, através de conexões de dados adequadas.

Está correto apenas o que se afirma em

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

- (I) Uma das funções do barramento de E/S é prover uma interface com o processador e a memória.
- (II) O barramento de E/S permite a interface com um ou mais dispositivos periféricos, por meio de conexões de dados apropriadas.
- (III) Há três técnicas de E/S: E/S programada, E/S por interrupção e Acesso direto à memória.

44) Acerca da arquitetura superescalar, avalie os itens a seguir.

- I. As instruções são executadas uma por vez.
- II. Para implementação utiliza-se as técnicas de pipeline.
- III. Técnicas de arquitetura superescalar podem ser aplicadas tanto a uma arquitetura RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), como a uma arquitetura CISC (*Complex Instruction Set Computer*).

Está correto apenas o que se afirma em

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

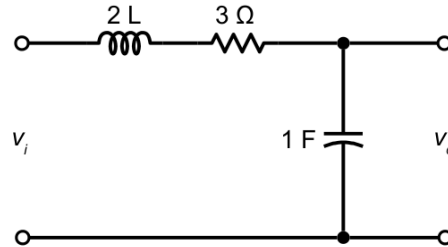
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Para a implementação da arquitetura superescalar é utilizado técnicas de pipeline; Técnicas de arquitetura superescalar podem ser aplicadas tanto a uma arquitetura RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), como a uma arquitetura CISC (*Complex Instruction Set Computer*); A arquitetura superescalar tem como intuito o paralelismo das instruções, ou seja, a execução de mais de uma instrução de forma simultânea, sendo assim a única afirmação falsa é a I.

Fonte:

STALLINGS, W., Arquitetura e Organização de Computadores, 8ª edição, Prentice Hall, 2010.

45) Para o circuito RLC, abaixo, as tensões de entrada e saída são, respectivamente v_i e v_o . E possui também, os elementos reativos descarregados no instante de tempo $t = 0$. Assim, a função de transferência desse circuito é igual a



- a) $\frac{1}{(s+2)(s+3)}$
- b) $\frac{1}{(s+1)(s+2)}$
- c) $\frac{1}{2s^2 + 3s + 1}$
- d) $\frac{1}{6s^2 + 9s + 1}$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A partir da função de transferência de um determinado sistema de controle é possível determinar todas as características deste, tal como velocidade, estabilidade e outras.

Para determinar a função de transferência, conforme exposto na questão, inicialmente aplica-se as leis de Kirchhoff ao sistema com a finalidade de obter as seguintes equações:

$$L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C} \int i dt = v_i$$
$$\frac{1}{C} \int i dt = v_o$$

Aplicando a transformada de Laplace às duas equações:

$$LsI(s) + RI(s) + \frac{1}{C} \frac{1}{s} I(s) = V_i(s)$$
$$\frac{1}{C} \frac{1}{s} I(s) = V_o(s)$$

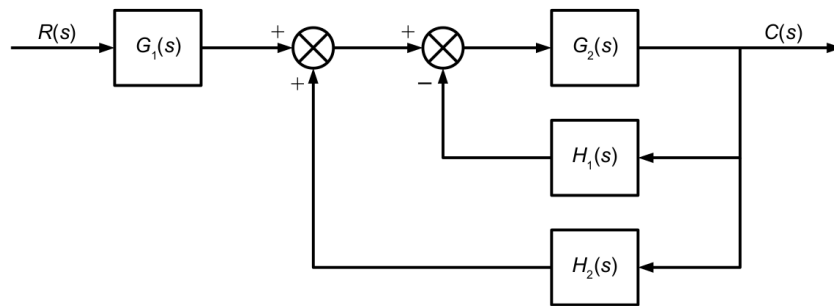
Combinando as duas equações:

$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1}{LCs^2 + RCs + 1}$$
$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1}{2s^2 + 3s + 1}$$

Fonte:

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno**. 5.ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2011.

46) A figura abaixo mostra o diagrama de blocos de um sistema de controle. A função de transferência desse sistema é igual a



- a) $\frac{G_1(s)G_2(s)}{1 + G_2(s)[H_1(s) - H_2(s)]}$
- b) $\frac{G_2(s)}{1 + G_1(s)H_1(s)H_2(s)}$
- c) $\frac{G_1(s)H_1(s)}{1 - G_2(s)H_2(s)}$
- d) $\frac{G_2(s)}{1 + G_1(s)[H_2(s) - H_1(s)]}$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A equação da malha do diagrama de bloco acima pode ser escrita como:

$$C(s) = [G_1(s)R(s) + C(s)H_2(s) - C(s)H_1(s)]G_2(s)$$

$$-R(s)G_1(s)G_2(s) = -C(s) + C(s)G_2(s)H_2(s) + C(s)G_2(s)H_1(s)$$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1(s)G_2(s)}{1 + G_2(s)[H_1(s) - H_2(s)]}$$

Fonte:

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno**. 5.ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2011.

47) Sobre os dispositivos de memória, analise as afirmativas a seguir.

- I. Tanto as memórias RAM quanto ROM são do tipo volátil.
- II. Uma memória que é especificada como 16×8 significa que essa memória possui 16 endereços, onde cada endereço armazena uma palavra de 8 *bits*.
- III. Considerando que o tamanho do dado armazenado em cada posição de uma memória seja igual a 16 *bits*, então para que essa memória possa armazenar um total 2048 *bytes* de dados é necessário um barramento de endereço que tenha 11 *bits*.

Está correto apenas o que se afirma em

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

(I) Somente a memora RAM é volátil.

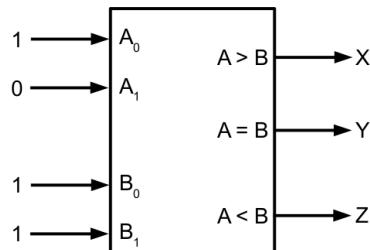
(II) Uma memória especificada como 16×8 é uma memória que possui 16 endereços, onde cada endereço armazena uma palavra de 8 *bits*.

(III) Se cada endereço possui 16 *bits* (2 *bytes*) de dados, então são necessários $2048/2 = 1024$ endereços para armazenar a quantidade desejada, sendo assim o barramento de endereço precisa ter $\log_2 1024 = 10$ *bits*.

Fonte:

IDOETA, Ivan Valeije.; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 41. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2012.

48) A figura abaixo demonstra o bloco lógico de um comparador de magnitude que possui duas entradas A e B, onde A_1 e B_1 são os *bits* mais significativos (MSB – *Most Significant Bit*) de cada entrada. Considerando os valores mostrados na figura anterior para as entradas A e B, os valores binários de X, Y e Z são, respectivamente:



- a) 0, 0 e 1.
- b) 1, 0 e 0.
- c) 0, 1 e 0.
- d) 0, 1 e 1.

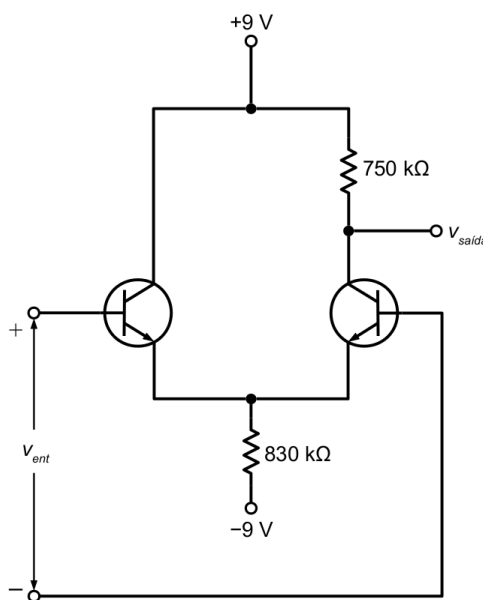
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

O comparador de magnitude verifica qual entrada é maior ou igual e sinal com o bit corresponde a essa relação matemática será nível alto na saída desse circuito lógico. Na figura acima, $A = 01_2 = 1_{10}$ e $B = 11_2 = 3_{10}$, logo B é maior que A, então $X = 0$, $Y = 0$ e $Z = 1$.

Fonte:

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 11. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 201.

49) A figura a seguir demonstra como obter um amplificador diferencial a partir de dois transistores bipolares, onde V_{ent} e $V_{saída}$ são as tensões de entrada e de saída do circuito. Considerando que ambos os transistores são idênticos e que a tensão base-emissor seja igual a 0,7 V, para $V_{ent} = 0$, qual o valor da $V_{saída}$?



- a) 3,75 V.
- b) 4,8 V.
- c) 5,25 V.

d) 7,5 V.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A corrente de passa pelo resistor de 830 kΩ e igual a:

$$I_T = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_E} = \frac{9 - 0,7}{830 \cdot 10^3}$$

$$I_T = 10 \mu A$$

Como os dois transistores são idênticos, a corrente de emissor é igual a metade de I_T . Sendo assim, a tensão de saída é igual a:

$$v_{saida} = 9 - 750 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-6}$$

$$v_{saida} = 5,25 V$$

Fonte:

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

50) Em relação à norma regulamentadora 10 (NR10), assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Aplica-se às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica.
- b) Tal norma estabelece os requisitos e condições mínimas para implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.
- c) Abrange os aspectos relacionados à segurança em instalações elétricas e na execução de serviços com contato com eletricidade incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.
- d) Define quatro classes de profissionais que trabalham direta ou indiretamente com energia elétrica: (I) trabalhador autorizado é o que recebe permissão formal da empresa para desempenhar suas atividades, por ser profissional qualificado, capacitado ou habilitado; (II) Profissional qualificado é o que recebe capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado, além de trabalhar sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; (III) Profissional legalmente habilitado é o que comprova conclusão de curso específico na área elétrica, reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino; (IV) Trabalhador capacitado é o que é previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Conforme verifica-se na referência-base da questão, em seu item 10.8: “É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino. [...] É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe. [...] É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente: a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado. [...] A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação. [...] São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.”

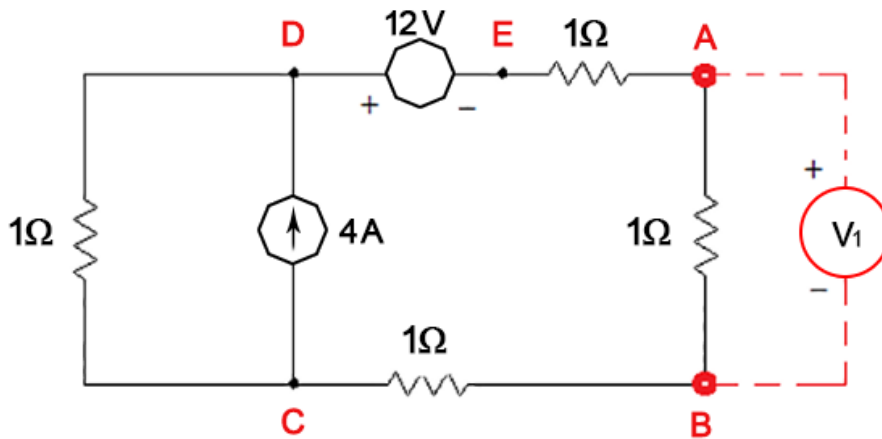
As demais estão em consonância com o item 10.1 da norma.

Fonte:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10**: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Rio de Janeiro, 1978 alterações em 1983 e 2004.

Utilize o texto e a figura abaixo para responder às questões de 51 a 53.

A figura abaixo trata-se de um circuito elétrico resistivo, isolado de influências externas, em corrente contínua, composto por uma fonte de tensão, uma fonte de corrente e quatro resistências de 1 Ω. Um voltímetro digital ideal, chamado de V_1 , com seus pólos conectados ao circuito, será utilizado para verificação da tensão entre A e B. Ainda, foram identificados todos os nós do circuito elétrico, nomeando-os como A, B, C, D e E. O voltímetro é ideal e considerando a referência no nó C, resulta em $V_C = 0 V$.



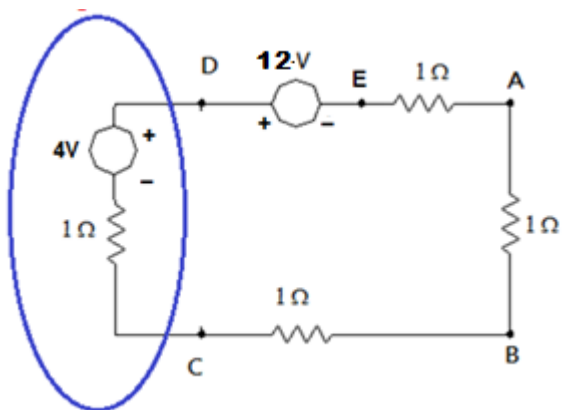
51) Os valores dos potenciais elétricos dos nós A, B, D e E, V_A , V_B , V_D e V_E , respectivamente, são:

- a) 4 V / 2 V / - 6 V / 6 V
- b) 6 V / - 3 V / 4 V / - 8 V
- c) - 4 V / - 2 V / 6 V / - 6 V
- d) - 6 V / - 3 V / - 4 V / 8 V

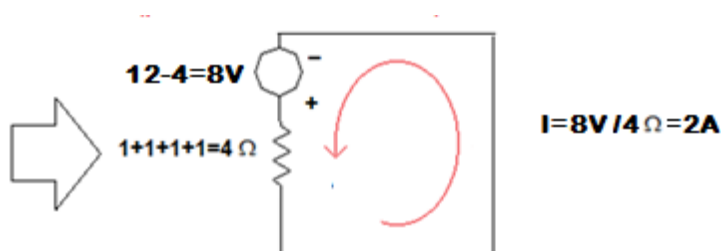
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A maneira mais rápida de análise, dentre as tantas possíveis, seria transformando uma das fontes e reduzindo o circuito.

I - Transformação da fonte de corrente em paralelo com a carga em uma fonte de tensão em série com a mesma carga:



II - Redução do circuito: soma das resistências em série e soma das fontes de tensão em série (pois têm mesmo sentido):



III - Agora, é possível determinar os potenciais dos nós. A figura ao lado mostra os cálculos das tensões, cujas setas indicam o acréscimo de potencial elétrico. Observe que no ramo da fonte transformada, tem-se 0 V no nó C, ganha-se 2 V, definindo o potencial elétrico de +2 V no terminal negativo da fonte de tensão de 4 V. Depois, recebe-se os 4 V fornecidos pela fonte de 4 V, ficando com um potencial positivo de 6 V no nó C. Todos os potenciais nodais podem ser determinados da mesma maneira: apenas observando ganhos ou perdas de potencial entre os nós.

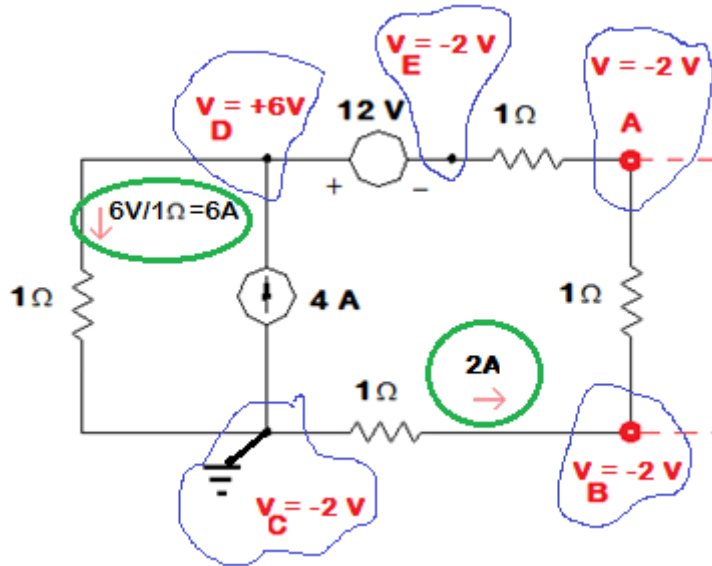
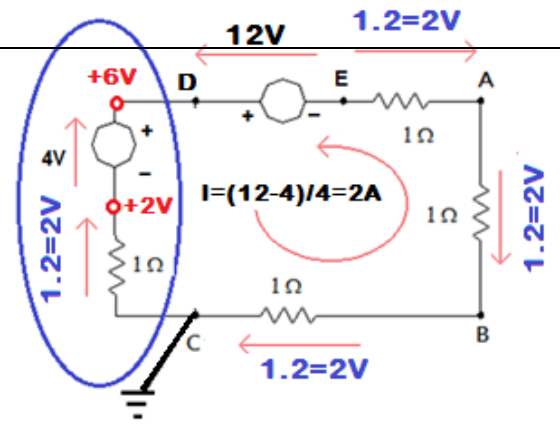
Não obstante, caso o candidato encontre dificuldade nessa análise puramente visual, poderia utilizar o conceito de DDP – Diferença de Potencial: $V_{XY} = V_X - V_Y =$ Potencial do nó X (fim da seta de tensão) – Potencial do Y (início da seta):

$$V_{CB} = 2V \rightarrow V_{CB} = V_C - V_B \rightarrow \text{Como } V_C = 0V \rightarrow V_B = -2V$$

$$V_{BA} = 2V \rightarrow V_{BA} = V_B - V_A \rightarrow \text{Como } V_B = -2V \rightarrow V_A = -4V$$

$$V_{AE} = 2V \rightarrow V_{AE} = V_A - V_E \rightarrow \text{Como } V_A = -4V \rightarrow V_E = -6V$$

$$V_{DE} = 12V \rightarrow V_{DE} = V_D - V_E \rightarrow \text{Como } V_E = -6V \rightarrow V_D = 6V$$



Fonte:

IRWIN, J. David. **Análise de Circuitos em Engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000

52) Considerando o circuito indicado na figura, informe se é verdadeiro (V) ou (F) falso o que se afirma abaixo sobre às medições de tensão elétrica. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- () É possível calcular a tensão V_{AB} de modo a estimar-se a leitura do voltímetro: desprezando eventuais erros, espera-se que V_1 indique $-2V$. Essa indicação negativa mostra que o nó B apresenta um potencial elétrico maior que o nó A. 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 poderia provocar danos ao mesmo. Isto seria evitado pela simples inversão dos pólos (+) e (-) do voltímetro V_1 pelo operador do equipamento de medição.
- () É possível calcular a tensão V_{AB} de modo a estimar-se a leitura do voltímetro: desprezando eventuais erros, espera-se que V_1 indique $2V$. Essa indicação positiva mostra que o nó A apresenta um potencial elétrico maior que o nó B, portanto, os pólos (+) e (-) do voltímetro V_1 foram conectados corretamente pelo operador do equipamento de medição.
- () O voltímetro é um equipamento de medição que deve ser sempre conectado em paralelo com o ramo onde deseja-se conhecer a tensão, de modo a estar submetido à mesma diferença de potencial que o ramo em questão.
- () A resistência interna de um voltímetro deve ser muito alta, chegando a ser infinita no voltímetro ideal. Caso a resistência interna do voltímetro não seja consideravelmente maior que a resistência do circuito sob medição, a conexão do equipamento de medição ao circuito constituirá um novo ramo para a corrente, podendo alterar todos os dados de tensão e corrente no circuito e fornecendo leituras não confiáveis.

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

A primeira afirmativa é verdadeira: Leitura negativa de um voltímetro: pólo (-) no lado de maior potencial elétrico e pólo (+) no menor (conexão incorreta).

A segunda afirmativa é falsa: Uma vez que a primeira afirmativa é verdadeira, a segunda resta necessariamente falsa.

A terceira afirmativa é verdadeira: Dispositivos conectados entre os mesmos nós estão submetidos à mesma diferença de potencial entre tais nós (tensão). Portanto, como o objetivo é medir tensão, os terminais do voltímetro devem estar em paralelo com o bipolo de interesse.

A quarta afirmativa é verdadeira: Ideal é $R_{\text{voltímetro}} = \infty$ ohms. Caso o voltímetro não tenha a resistência interna tão considerável perante o circuito sob medição, é necessário calcular o efeito de carga do voltímetro e fazer a correção nos dados apresentados pela leitura.

Fonte:

IRWIN, J. David. **Análise de Circuitos em Engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

53) Sabe-se que a potência fornecida por um circuito isolado de influências externas é totalmente consumida dentro do próprio circuito, obedecendo à lei da conservação de energia. Com o intuito de comprovar o balanceamento energético do circuito, calcule:

1. A potência da fonte de tensão de 12 V, P_{FT} , segundo a convenção de potência fornecida negativa e potência consumida positiva.
2. A potência da fonte de corrente de 4 A, P_{FC} , segundo a convenção de potência fornecida negativa e potência consumida positiva.
3. A potência total consumida em conjunto pelas quatro resistências de 1 Ω , P_{cargas} .

Assinale a alternativa que apresenta as grandezas solicitadas.

- a) $P_{FT} = -24$ W; $P_{FC} = -24$ W; $P_{\text{cargas}} = 48$ W.
- b) $P_{FT} = -48$ W; $P_{FC} = 24$ W; $P_{\text{cargas}} = 24$ W.
- c) $P_{FT} = -8$ W; $P_{FC} = -8$ W; $P_{\text{cargas}} = 16$ W.
- d) $P_{FT} = -24$ W; $P_{FC} = 8$ W; $P_{\text{cargas}} = 16$ W.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Com os potenciais elétricos, é necessário calcular a tensão para os dispositivos.

Como o circuito é resistivo em corrente contínua, basta utilizar para as fontes, $P=VI$ e para as cargas qualquer uma das três opções: $P=VI=V^2/R=RI^2$. A corrente nas 3 resistências em série já foi calculada e vale 2 A sentido anti-horário. A corrente na carga do ramo paralelo é de 6 A conforme cálculo pela Lei de Ohm indicada abaixo.

$P_{FT} = 12V \cdot 2A = 24$ W fornecidos pois tensão e corrente possuem mesmo sentido (ambos da esquerda para direita) ou apenas $P_{FT} = -24$ W;

$P_{FC} = 6V \cdot 4A = 24$ W fornecidos pois tensão e corrente possuem mesmo sentido (ambos de baixo para cima) ou apenas $P_{FC} = -24$ W;

$P_{\text{cargas}} = 3 \cdot [1\Omega \cdot (2A)^2] + 1\Omega \cdot (6A)^2 = 12 + 36 = 48$ W consumidos pois tensão e corrente são contrários nas cargas ou apenas $P_{\text{cargas}} = 48$ W;

O somatório total nulo comprova o balanceamento energético para o circuito.

Fonte:

IRWIN, J. David. **Análise de Circuitos em Engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

54) A baixa resistência de aterramento, almejada para proteção e segurança das pessoas e das instalações elétricas, é influenciada, entre outras características, pela forma do eletrodo, por sua profundidade, pelo número e design de eletrodos e pela escolha adequada do material dos eletrodos de aterramento. Além de boa condutividade elétrica, busca-se materiais inertes à ação de ácidos e sais do solo, resistentes à corrosão e compatíveis com a cravação do solo. Neste sentido, considere os seguintes materiais:

- I. Cobre.
- II. Aço galvanizado à quente.
- III. Alumínio.
- IV. Aço estanhado.
- V. Latão.
- VI. Aço cobreado.
- VII. Aço inoxidável.

Das opções acima, os materiais admitidos pela NBR 5419: 2015 como eletrodos de aterramento cravados no solo são apenas os apresentados em

- a) I, III, V e VI.
- b) I, II, VI e VII.

- c) II, III, IV e VII.
- d) IV, V, VI e VII.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

O Alumínio, o aço estanhado e o latão não são permitidos em nenhuma aplicação enterrada no solo.

Fonte:

NBR 5419: proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

55) Em relação à proteção nas instalações elétricas, assinale a alternativa correta:

- a) Os disjuntores termomagnéticos não protegem apenas os condutores fase, sendo tal proteção utilizada também no condutor neutro nas instalações de baixa tensão.
- b) O dispositivo diferencial-residual (DR), que pode ser um interruptor ou um disjuntor, tem como função principal proteger a instalação contra eventuais descargas atmosféricas.
- c) Não é necessário utilizar dispositivos de proteção diferencial-residual em nenhum circuito que atenda a pontos de iluminação, já que as luminárias estão sempre afastadas dos locais com possível contato com água.
- d) **A determinação da corrente nominal do disjuntor pode alterar a seção dos condutores fase do circuito em estudo devido à impossibilidade de se encontrar um disjuntor de corrente nominal que se enquadre no intervalo estipulado pela corrente de projeto e a capacidade de condução dos condutores, aplicados os devidos fatores de correção.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Os disjuntores termomagnéticos são conectados apenas os condutores fase, não sendo aplicáveis nem ao neutro nem ao condutor de proteção dos circuitos.

Se não for possível a escolha de um disjuntor que atenda ao intervalo $I_{projeto} \leq I_{nominal\ disjuntor} \leq I_{condutor}$, sendo ainda aplicáveis os devidos fatores de correção, aumenta-se uma seção nominal do condutor e refaz-se os cálculos até conseguir encontrar o disjuntor adequado.

O dispositivo diferencial-residual (DR) não tem nenhuma relação com descargas atmosféricas (correntes altíssimas). Ao contrário, protege pessoas e animais de correntes que podem ser muito pequenas para provocar fazer com que o disjuntor termomagnético desarme, mas que são suficientes para ser prejudiciais ou até mesmo fatais para seres humanos.

Os circuitos de iluminação externa que atendem a postes, projetores de piso, balizadores ou a outros tipos de iluminação devem receber o DR pela constante possibilidade de contato com água, assim como circuitos que conjuguem tomadas com pontos de iluminação (possível por norma desde que atenda às condições previstas), caso tais circuitos atendam a áreas onde tal contato seja possível.

Fontes:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2008.

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

56) Em relação à terminologia utilizada nas medições, analise as afirmativas abaixo.

- I. Sensibilidade é a razão entre a intensidade do sinal de saída ou resposta do instrumento e a intensidade do sinal de entrada da variável sob medição.
- II. Exatidão é a medida do grau de concordância ou proximidade entre a indicação de um instrumento (valor medido) e o valor verdadeiro da variável sob medição.
- III. Precisão é a medida do grau de reprodutibilidade da medida, isto é, para um determinado valor da variável, representa o grau de afastamento entre medidas sucessivas.

Está correto apenas o que se afirma em

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Das definições dos termos de metrologia, verificadas diretamente pelo gabarito:

- I. Sensibilidade é a razão entre a intensidade do sinal de saída ou resposta do instrumento e a intensidade do sinal de entrada da variável sob medição.
- II. Exatidão é a medida do grau de concordância ou proximidade entre a indicação de um instrumento (valor medido) e o valor verdadeiro da variável sob medição.
- III. Precisão é a medida do grau de reprodutibilidade da medida, isto é, para um determinado valor da variável, representa o grau de afastamento entre medidas sucessivas.

Fonte:

IRWIN, J. David. Análise de Circuitos em Engenharia. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

57) Em relação aos projetos de SPDA – Sistemas de Proteção contra descargas atmosféricas, normatizados pela NBR 5419: 2015, assinale a alternativa incorreta.

- a) A norma vigente recomenda uma resistência de aterramento de aproximadamente 10Ω , como forma de reduzir os gradientes de potencial no solo e a probabilidade de centelhamento perigoso. No caso de solo rochoso ou de alta resistividade, diante da dificuldade ou impossibilidade de atingir valores a 10Ω , a solução adotada deverá ser tecnicamente justificada no projeto.
- b) A norma prevê três métodos de proteção, tendo o projetista a liberdade de utilizar apenas um destes métodos, desde que adequado às características da edificação em análise, ou usar alguma combinação entre os métodos disponíveis, determinando um sistema de proteção híbrido, que mescle filosofias, como um edifício que conjugue o método Franklin ao Faraday.
- c) A norma oferece diversidade de materiais aceitáveis nos subsistemas de captação e de descidas: cobre, alumínio, aço galvanizado a quente, aço inox e aço de construção desde que embutido em concreto, aço cobreado e alumínio cobreado. Dimensões mínimas e tolerâncias também são estabelecidas.
- d) O sistema de proteção é formado por três subsistemas, todos de grande influência na efetiva proteção da edificação: subsistema de captação, subsistema de descida e subsistema de aterramento.

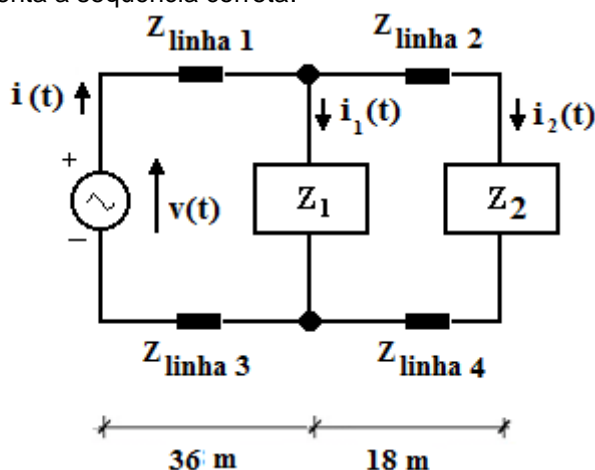
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Na verdade a NBR 5419/2015 o recomendava: “5.1.3.1.2 Para assegurar a dispersão da corrente de descarga atmosférica na terra sem causar sobretensões perigosas, o arranjo e as dimensões do subsistema de aterramento são mais importantes que o próprio valor da resistência de aterramento. Entretanto, recomenda-se, para o caso de eletrodos não naturais, uma resistência de aproximadamente 10Ω , como forma de reduzir os gradientes de potencial no solo e a probabilidade de centelhamento perigoso. No caso de solo rochoso ou de alta resistividade, poderá não ser possível atingir valores próximos dos sugeridos. Nestes casos a solução adotada deverá ser tecnicamente justificada no projeto”. Na NBR 5419/2015, foi suprimida a sugestão de 10 ohms como valor aproximado para a resistência do aterramento do SPDA, não sendo apresentado como sugestão e nem como exigência.

Fonte:

NBR 5419: proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

58) Considere o sistema monofásico a dois condutores, em corrente alternada senoidal, regime permanente, suprindo duas cargas de característica indutiva, com impedâncias Z_1 e Z_2 , através de condutores não ideais. A carga 1 está localizada a aproximadamente 36m da fonte de suprimento. Já a carga 2 está um pouco adiante: a 18m da carga 1. Os quatro condutores utilizados nas conexões, que resultam nas impedâncias de linha apresentadas na figura, $Z_{\text{linha 1}}$, $Z_{\text{linha 2}}$, $Z_{\text{linha 3}}$ e $Z_{\text{linha 4}}$, são provenientes da mesma bobina. Deste modo, apresentam mesma composição e mesma seção e transversal. Assim, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma abaixo e, a seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.



- () Como os condutores de interligação são não ideais, pode-se concluir que suas impedâncias devem ser consideradas na análise do circuito já que poderão provocar quedas de tensão e perdas de potência ativa e reativa.
 - () Observa-se que $Z_{\text{linha } 1} = Z_{\text{linha } 3}$, pois os cabos são iguais e de mesmo comprimento, já que ambos percorrem o mesmo trecho fonte-carga 1. Além disso, a perda de potência ativa total neste trecho de condutores de 36m será igual ao produto da soma das parcelas resistivas das duas impedâncias de linha, $Z_{\text{linha } 1}$ e $Z_{\text{linha } 3}$, pelo quadrado do valor eficaz da corrente na carga 1, $i_1(t)$.
 - () Observa-se que $Z_{\text{linha } 2} = Z_{\text{linha } 4}$, pois os cabos são iguais e de mesmo comprimento, já que ambos percorrem o mesmo trecho carga 1 - carga 2. Além disso, a perda de potência reativa total neste trecho de condutores de 18m será igual ao produto da soma das parcelas reativas das duas impedâncias de linha, $Z_{\text{linha } 1}$ e $Z_{\text{linha } 3}$, pelo quadrado do valor eficaz da corrente na carga 2, $i_2(t)$.
 - () A fonte apresentada na figura é responsável pelo suprimento da potência ativa consumida pelas cargas 1 e 2, da potência reativa consumida pelas cargas 1 e 2, pela potência ativa consumida nas linhas de interligação do sistema e pela potência reativa fornecida pelas linhas de interligação do sistema.
- a) F – V – F – V
 b) F – F – V – V
 c) V – F – V – F
 d) V – V – F – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A primeira afirmativa é verdadeira: só condutores ideais possuem impedâncias desprezíveis.

A segunda afirmativa é falsa: Realmente $Z_{\text{linha } 1} = Z_{\text{linha } 3}$, pois os cabos são iguais e de mesmo comprimento, já que ambos percorrem o mesmo trecho fonte-carga 1. Mas a perda de potência ativa total neste trecho de condutores de 36 m será igual ao produto da soma das parcelas resistivas das duas impedâncias $Z_{\text{linha } 1}$ e $Z_{\text{linha } 3}$ pelo quadrado da corrente total eficaz, $i(t)$, que é quem os percorre.

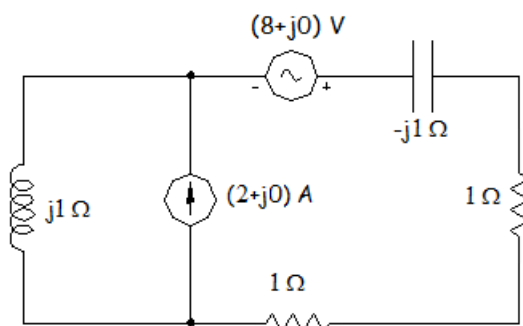
A terceira afirmativa é verdadeira: De fato, $Z_{\text{linha } 2} = Z_{\text{linha } 4}$, uma vez que os cabos são iguais e de mesmo comprimento e ambos percorrem o mesmo trecho carga 1 - carga 2. Também, a perda de potência reativa total neste trecho de condutores de 18m será igual ao produto da soma das parcelas reativas das duas impedâncias de linha, $Z_{\text{linha } 1}$ e $Z_{\text{linha } 3}$, pelo quadrado do valor eficaz da corrente na carga 2, $i_2(t)$.

A quarta afirmativa é falsa: A fonte realmente precisa suprir tanto as potências solicitadas pelas cargas quanto as perdas de ativo e de reativo nas linhas de conexão. O erro ocorreu no termo “fornecida” ao se referir a potência reativa das linhas. Estas possuem característica predominantemente indutiva quando submetidas à passagem de corrente elétrica, consumindo potência reativa e não a fornecendo.

Fonte:

IRWIN, J. David. **Análise de Circuitos em Engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

- 59)** Considerando que a figura abaixo apresenta um circuito elétrico em corrente alternada e em condições de regime permanente, assinale a alternativa **incorreta**.



- a) A corrente elétrica no capacitor é igual a 5 A e circula no sentido horário na malha onde o capacitor está inserido.
- b) O indutor apresenta 1 Ω de reatância indutiva, consome potência reativa e não consome nem fornece potência ativa.
- c) O capacitor apresenta 1 Ω de reatância capacitiva, fornece potência reativa para o circuito e não consome nem fornece potência ativa.
- d) Os resistores do circuito apresentam 1 Ω de resistência cada um, consomem potência ativa e não consomem nem fornecem potência reativa.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

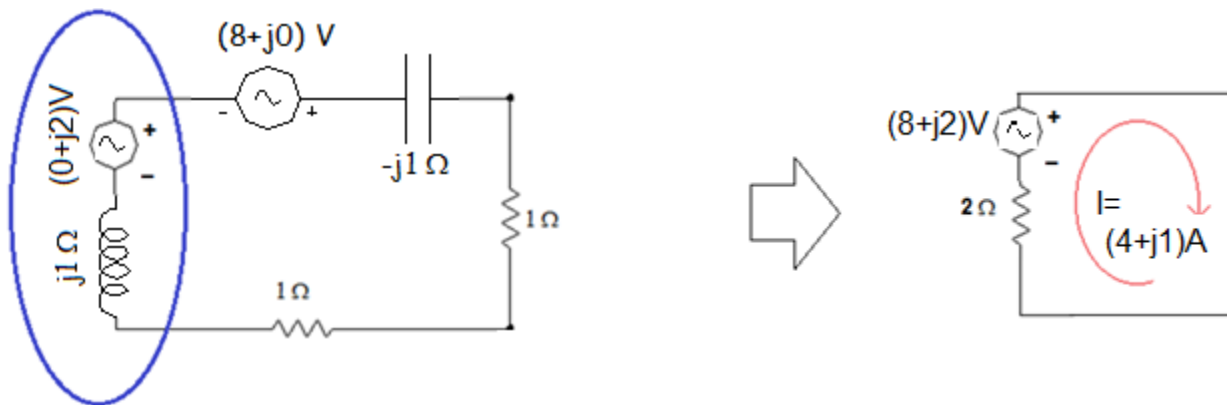
A transformação da fonte de corrente em de tensão resulta em $(0+j2)$ V em série com a indutância.

A associação de fontes e de cargas anula a parcela reativa da carga total, determinando uma impedância equivalente puramente resistiva, de modo que a corrente $I = (8-j2)/2 = (4-j1)$ A e não $(5+j0)$ A.

Os demais itens estão corretos pois capacitores fornecem reativo enquanto indutores o consomem. Sendo que nenhum dos dois fornece ou consome ativo. Já resistores consomem ativo, mas não fornecem ou consomem reativo.

Transformação da fonte de corrente em paralelo com a carga em uma fonte de tensão em série com a mesma carga:

Redução do circuito: soma das resistências em série e soma das fontes de tensão em série (pois tinham o mesmo sentido):



Fonte:

IRWIN, J. David. **Análise de Circuitos em Engenharia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

60) Considere os dados abaixo:

- Fator de correção para agrupamento (FCA) para condutores semelhantes: para 2 circuitos: $FCA=0,2$; para 3 circuitos: $FCA=0,7$; para 4 circuitos: $FCA=0,65$; para 5 circuitos $FCA=0,6$.
- Capacidade de condução de corrente para dois condutores carregados, condutores em eletrodutos de seção circular embutido em alvenaria: #1,5 mm² – $I_c=17,5$ A; #2,5 mm² – $I_c=24$ A; #4 mm² – $I_c=32$ A; #6 mm² – $I_c=41$ A; #10 mm² – $I_c=57$ A; #16 mm² – $I_c=76$ A.

Um equipamento monofásico de potência nominal igual a 4400 W, alimentado em um circuito exclusivo identificado por circuito 7. Sua tensão é de 220 V e seu fator de potência é igual a 0,8 em atraso. Tal carga está instalada em um local com temperatura ambiente de 30°C e recebe o suprimento elétrico através de condutores de cobre, isolados com PVC, instalados em eletroduto embutido em alvenaria. O traçado de eletrodutos segue sempre pelo teto ou parede no percurso do quadro de cargas até chegar ao equipamento em questão. Observa-se, em um dos trechos de eletrodutos, que os condutores do equipamento de 4400 W sob análise dividem o mesmo eletroduto com outros quatro circuitos (circuitos 2, 4, 5 e 6) derivados do mesmo quadro de cargas, sendo todos os condutores semelhantes entre si. Em tais condições, o condutor que deve ser utilizado para alimentar tal circuito possui seção transversal:

- #4 mm².
- #6 mm².
- #10 mm².
- #16 mm².

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

$$I_{\text{projeto}} = 4400W / (0,8 \cdot 220V) = 25 \text{ A.}$$

$$\text{Aplicando o FCA para 5 circuitos: } I'_{\text{projeto}} = 25 \text{ A} / 0,65 = 41,67 \text{ A}$$

Como $41,67 \text{ A} > 41 \text{ A}$ (cabo de #6mm² não serve), o adequado é o de #10mm².

Fonte:

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.