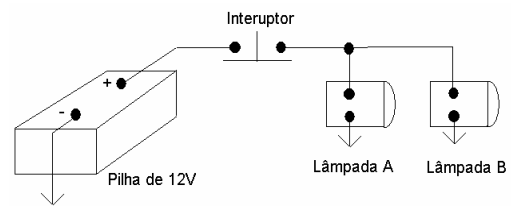


**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA**  
**GERÊNCIA EDUCACIONAL DE ELETRÔNICA**  
 Fundamentos de Eletricidade

**LISTA DE EXERCÍCIOS 01**

1) Um par de faróis de automóvel é ligado a uma bateria de 12 V através de um circuito como o da figura 1. Na figura, o triângulo (▼) é usado para indicar que o terminal está ligado diretamente ao chassi metálico do carro.

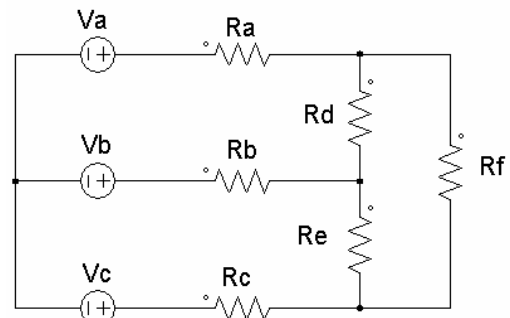
- a) Construa um modelo para o circuito usando resistores e uma fonte de tensão independente.
- b) Indique a correspondência entre cada um dos elementos ideais e o componente que representa.



*Figura 1 - Desenho para exercício 1.*

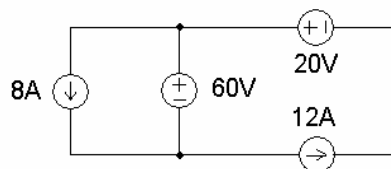
2) A figura 2 mostra o circuito simplificado de uma fiação residencial.

- a) Quantos elementos básicos existem neste modelo?
- b) Quantos nós existem no circuito?
- c) Quantos nós servem para ligar três ou mais elementos?
- d) Quais são os pares de elementos que estão ligados em série?
- e) Qual o número mínimo de correntes a serem determinadas?
- f) Descreva cinco malhas do circuito.



*Figura 2 - Circuito elétrico para exercício 2.*

3) Se as ligações da figura 3 são permissíveis, calcule a potência total fornecida pelas fontes. Se as ligações não são permissíveis, explique por quê.



*Figura 3 – Circuito elétrico para exercício 3.*

4) Considere o circuito da figura 4.

a) As ligações das fontes ideais da figura 4 são permissíveis? Explique.

b) Indique quais são as fontes que estão fornecendo potência e quais são as que estão recebendo potência.

- c) Verifique que a potência total fornecida é igual à potência total recebida.  
 d) Repita os itens (a) e (c) depois de inverter a polaridade da fonte de 30 V.

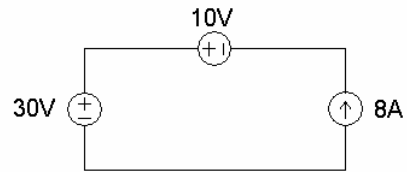


Figura 4 - Circuito elétrico para exercício 4.

- 5) Se as ligações da figura 5 forem permissíveis, determine a potência total fornecida pelas fontes. Se não forem, explique por quê.

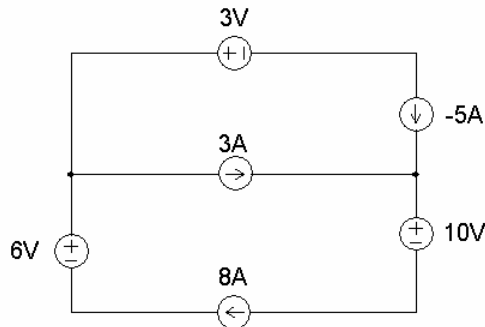


Figura 5 - Circuito elétrico para exercício 5.

- 6) Se as ligações da figura 6 forem permissíveis, determine a potência total fornecida pelas fontes de tensão. Se não forem, explique por quê.

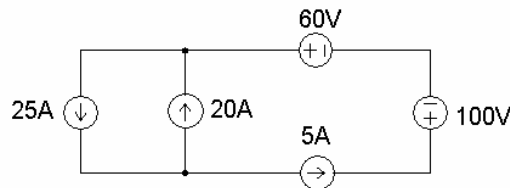


Figura 6 - Circuito elétrico para exercício 6.

- 7) Considere o circuito da figura 7.

- a) Determine as correntes  $i_g$  e  $i_a$  no circuito da figura 7.  
 b) Determine a tensão  $v_g$ .  
 c) Verifique que a potência fornecida pela fonte é igual à potência dissipada nos resistores.

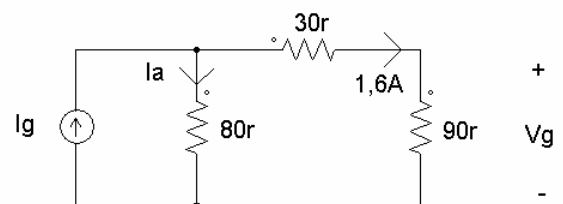


Figura 7 - Circuito elétrico para exercício 7.

- 8) A corrente  $i_a$  no circuito da figura 8 é 20 A. Determine (a)  $i_o$ ; b)  $i_g$ ; c) a potência fornecida pela fonte de corrente.

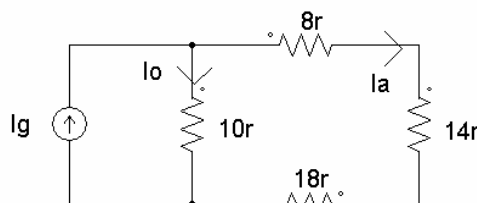


Figura 8 - Circuito elétrico para exercício 8.

9) Dado o circuito da figura 9, determine:

- O valor de  $i_a$ ;
- O valor de  $i_b$ ;
- O valor de  $v_o$ ;
- As potências dissipadas nos resistores;
- A potência fornecida pela fonte de 50 V.

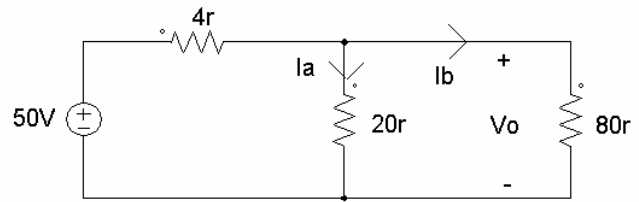


Figura 9 - Circuito elétrico para exercício 9.

10) As correntes  $i_1$  e  $i_2$  no circuito da figura 10 são 20 A e 15 A, respectivamente.

- Determine as potências fornecidas pelas fontes de tensão;
- Mostre que a potência fornecida pelas fontes é igual à potência dissipada nos resistores.

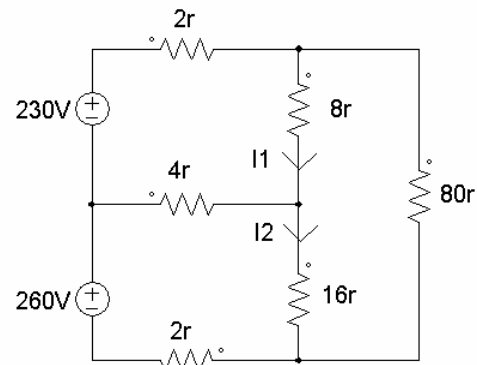


Figura 10 - Circuito elétrico para exercício 10.

11) Considere o circuito da figura 11.

- Determine a tensão  $v_y$  no circuito da figura 11;
- Mostre que a potência fornecida é igual à potência recebida.

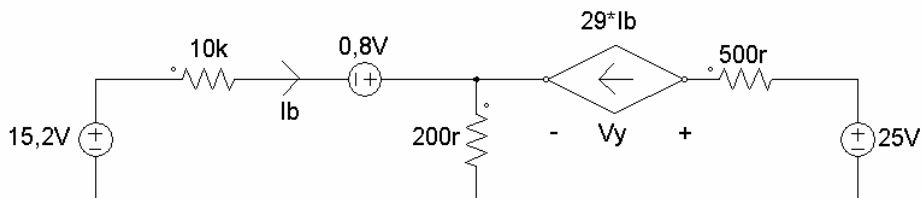


Figura 11 - Circuito elétrico para exercício 11.

12) Determine (a)  $i_2$ ; (b)  $i_1$  e (c)  $i_o$  no circuito da figura 12.

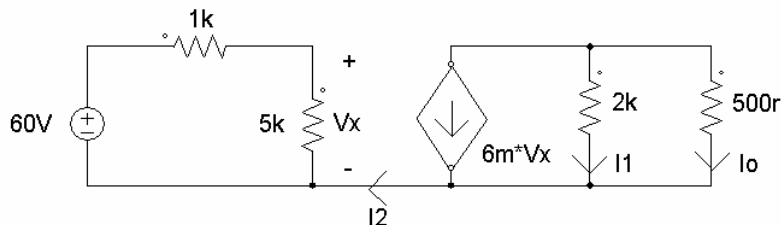


Figura 12 - Circuito elétrico do exercício 12.

13) Quando a instalação de uma residência é projetada, pode-se ter a necessidade de ligar ou desligar uma lâmpada a partir de dois ou mais locais, como por exemplo, as extremidades de um corredor. Isto é conseguido com o auxílio de interruptores tripolares ou quadrupolares.

Um interruptor tripolar é uma chave de três contatos e duas posições e um interruptor quadripolar é uma chave de quatro contatos e duas posições. Estas chaves aparecem, de forma esquemática, na figura 13(a), que mostra um interruptor tripolar, e na figura 13(b), que mostra um interruptor quadripolar.

a) Projete um circuito usando duas chaves tripolares para ligar os pontos “a” e “b” da figura 13(c), de tal forma que a lâmpada L possa ser ligada e desligada a partir de dois locais diferentes.

b) Para controlar uma lâmpada a partir de mais de dois locais, é preciso usar combinações de interruptores quadripolares com interruptores tripolares. Projete um circuito usando uma chave quadripolar e duas chaves tripolares para ligar os pontos “a” e “b” da figura 13(c), de três locais diferentes. (Sugestão: colocar a chave quadripolar entre as chaves tripolares).

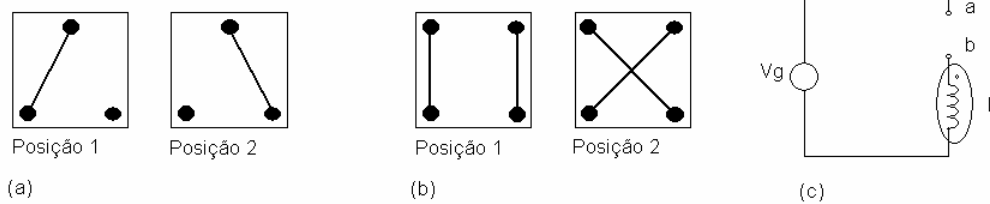


Figura 13 - Figuras para exercício 13.

14) Determine a potência dissipada no resistor de  $5\ \Omega$  do circuito da figura 14.

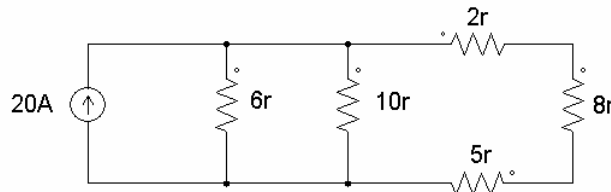


Figura 14 - Circuito elétrico para exercício 14.

15) Para o circuito da figura 15, calcule:

- a)  $v_o$  e  $i_o$ ;
- b) A potência dissipada no resistor de  $15\ \Omega$ ;
- c) A potência fornecida pela fonte de tensão.

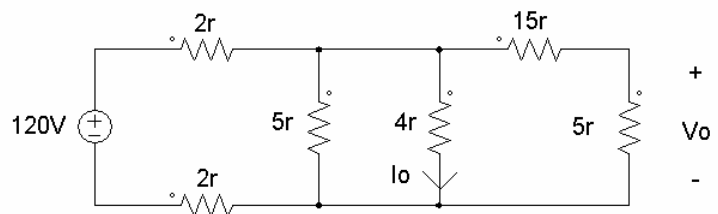


Figura 15 - Circuito elétrico para exercício 15.

16) Determine:

- a) Encontre uma expressão para a resistência equivalente de dois resistores de valor R em paralelo.
- b) Encontre uma expressão para a resistência equivalente de  $n$  resistores de valor R em paralelo.
- c) Usando resultado do item (b), projete um circuito resistivo com uma resistência equivalente de  $700\ \Omega$  usando resistores de  $1\ \text{k}\Omega$ .

d) Usando o resultado do item (b), projete um circuito resistivo com uma resistência equivalente de  $5,5 \text{ k}\Omega$  usando resistores de  $2 \text{ k}\Omega$ .

17) Determine a resistência equivalente  $R_{ab}$  para os dois circuitos da figura 16.

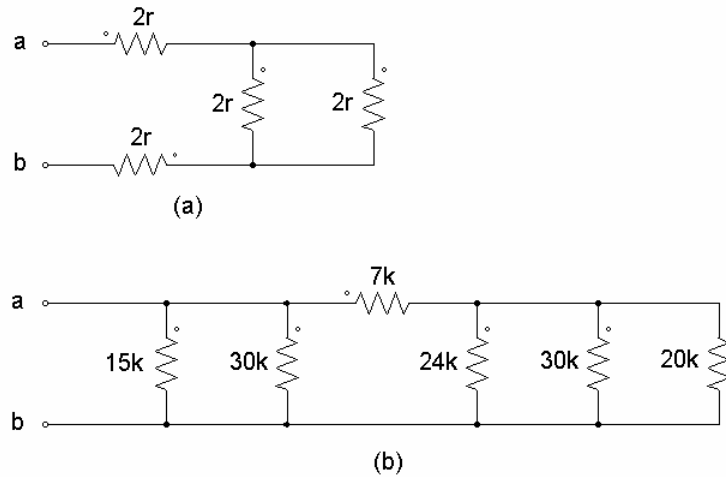


Figura 16 - Circuitos elétricos para exercício 17.

18) Determine a resistência equivalente  $R_{ab}$  para os três circuitos da figura 17.

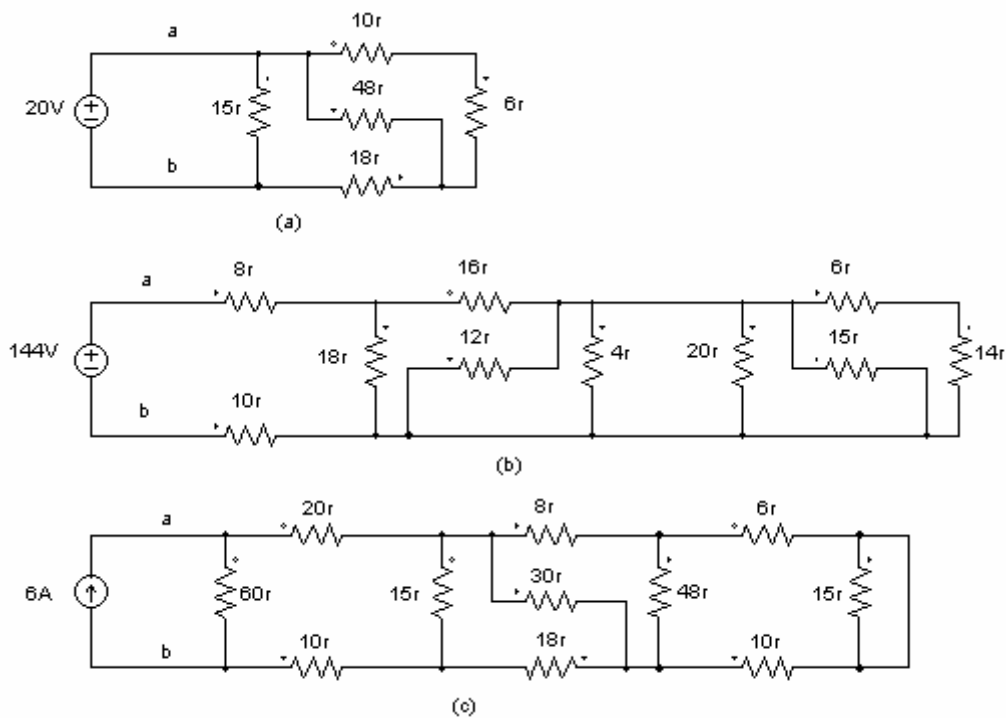


Figura 17 - Circuitos elétricos para exercício 18.

19) Determine a resistência equivalente  $R_{ab}$  para os três circuitos da figura 18.

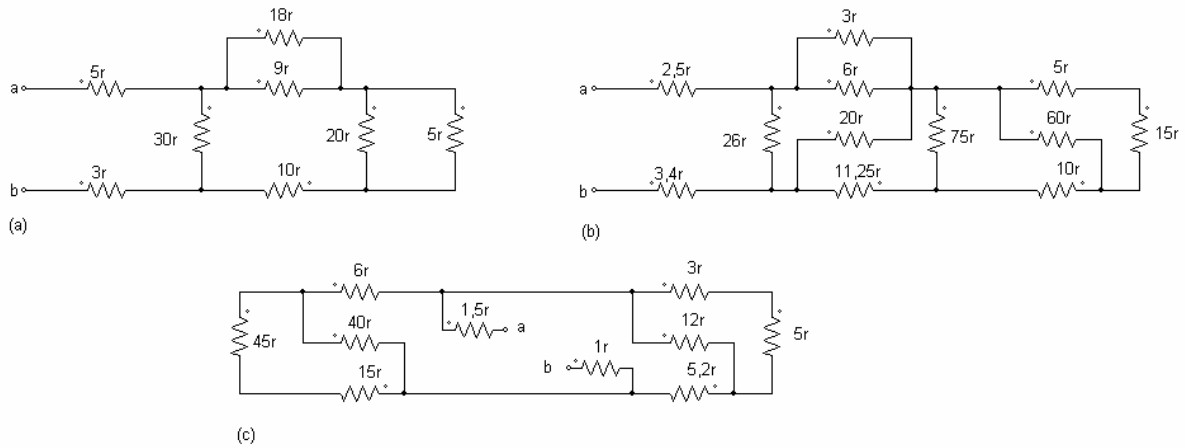


Figura 18 - Circuitos elétricos para exercício 19.

20) Determine o valor de  $v_o$  no circuito da figura 19.

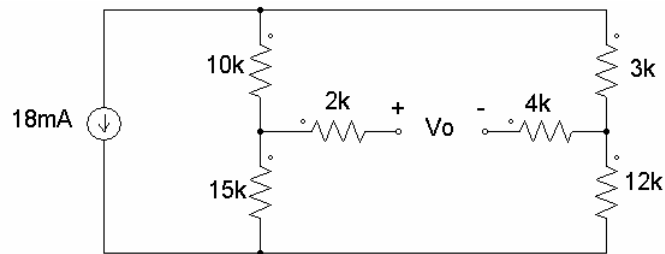


Figura 19 - Circuito elétrico para exercício 20.

21) Para o circuito da figura 20, responda.

- a) Determine a tensão  $v_x$  no circuito da figura 20.
- b) Substitua a fonte de 30 V por uma fonte de tensão genérica de valor  $V_s$ . Suponha que  $V_s$  é positiva no terminal superior. Determine  $v_x$  em função de  $V_s$ .

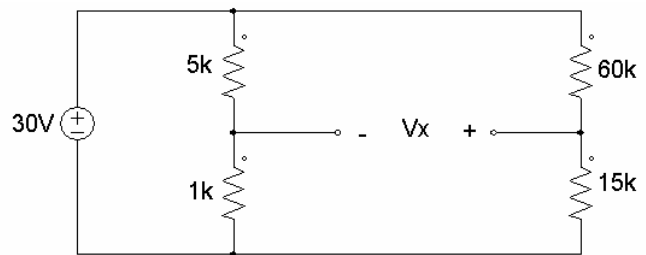


Figura 20 - Circuito elétrico para exercício 21.

22) Determine  $v_o$  e  $v_g$  no circuito da figura 21.

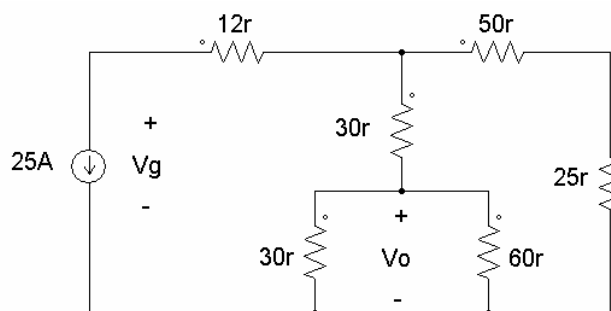


Figura 21 - Circuito elétrico para exercício 22.

23) No circuito divisor de tensão da figura 22, o valor de  $v_o$  sem carga é 6 V. Quando a resistência de carga  $R_L$  é ligada aos terminais “a” e “b”,  $v_o$  cai para 4 V. Determine  $R_L$ .

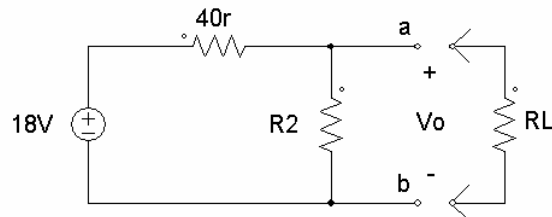


Figura 22 - Circuito elétrico para exercício 23.

24) Considere os circuitos da figura 23.

a) O divisor de tensão da figura 23(a) é carregado com o divisor de tensão da figura 23(b); em outras palavras, “a” é ligado a “a'” e “b” é ligado a “b'”. Determine o valor de  $v_o$ .

b) Suponha agora que o divisor resistivo de tensão da figura 23(b) seja ligado ao divisor de tensão da figura 23(a) através de uma fonte de tensão controlada por corrente, como da figura 23(c). Determine o valor de  $v_o$ .

c) Qual o efeito da fonte de tensão controlada por corrente sobre o divisor de tensão ligado à fonte de 240 V?

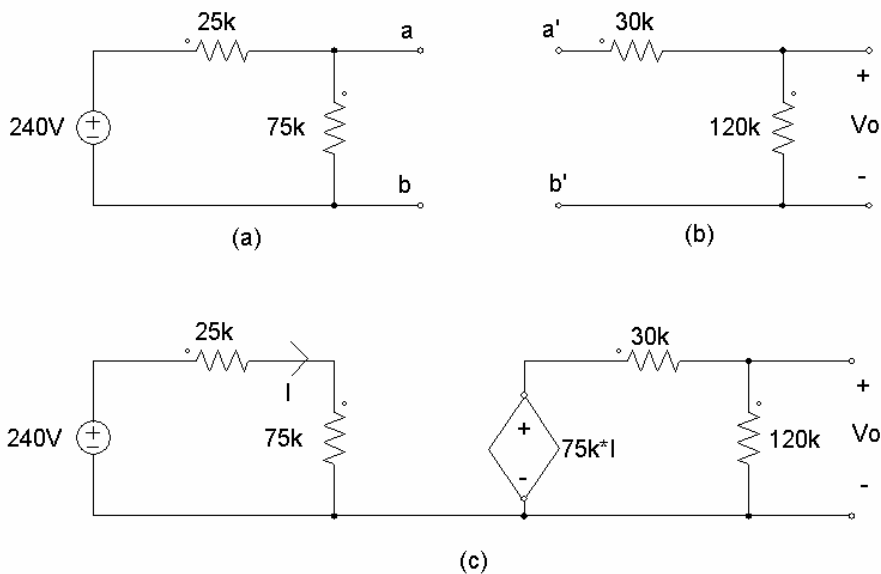


Figura 23 - Circuitos elétricos para exercício 24.

25) No circuito divisor de tensão da figura 24, a tensão na carga é de 150 V. O menor resistor de carga que se pretende ligar ao divisor tem uma resistência de 60 kΩ. Quando o divisor está carregado,  $v_o$  não deve ser menor que 100 V.

a) Determine os valores de  $R_1$  e  $R_2$  para que o circuito divisor de tensão atenda às especificações acima.

b) Suponha que os resistores disponíveis sejam de 1/16, 1/8, 1/4, 1 e 2 W. Qual desses tipos você escolheria?

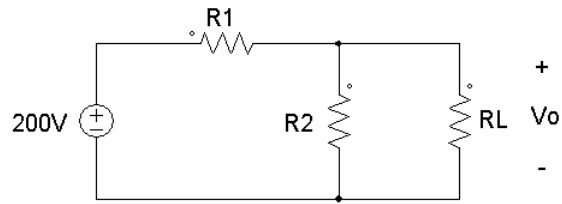


Figura 24 - Circuito elétrico para exercício 25.

26) Suponha que o divisor de tensão da figura 24 tenha sido montado com resistores de 1 W. Qual o menor valor de  $R_L$  que pode ser usado se que o limite de dissipação de um dos resistores do divisor seja excedido.

27) Considerando o circuito da figura 25, responda.

- Calcule a tensão sem carga  $v_o$  para o circuito divisor de tensão da figura 25.
- Calcule as potências dissipadas em  $R_1$  e  $R_2$ .
- Suponha que os resistores disponíveis sejam todos de 0,5 W. A tensão sem carga deve ser a mesma do item (a). Especifique os valores de  $R_1$  e  $R_2$ .

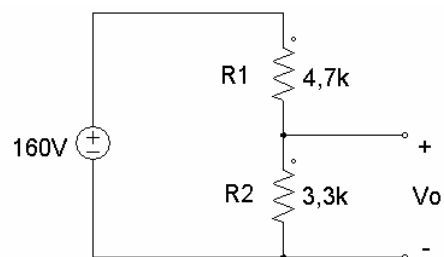


Figura 25 - Circuito elétrico para exercício 27.

28) Muitas vezes é necessário dispor de mais de uma tensão na saída de um circuito divisor de tensão. Assim, por exemplo, as memórias de muitos computadores pessoais exigem tensões de -12 V, 6 V e +12 V, todas em relação a um terminal comum de referência. Escolha os valores de  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  no circuito da figura 26 para que as seguintes especificações de projeto sejam atendidas:

- A potência total fornecida ao circuito divisor de tensão pela fonte de 24 V deve ser de 36 W quando o circuito não está carregado.
- As três tensões, todas medidas em relação ao terminal comum de referência, devem ser  $v_1 = 12$  V,  $v_2 = 6$  V e  $v_3 = -12$  V.

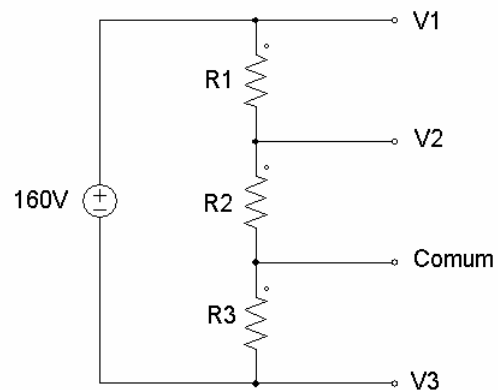


Figura 26 - Circuito elétrico para exercício 28.

29) A figura 27 mostra um amperímetro baseado no galvanômetro de d'Arsonval. Determine o valor do resistor  $R_A$  para que a leitura máxima do instrumento seja (a) 10 A; (b) 1 A; (c) 10 mA; (d) 100  $\mu$ A.

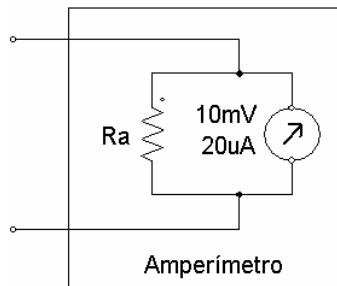


Figura 27 - Figura para exercício 29.

30) O amperímetro da figura 28 tem uma resistência interna de  $0,1 \Omega$  e é usado para medir a corrente  $i_o$ . Qual é o erro percentual da leitura?

$$\% \text{ erro} = \left( \frac{\text{valor medido}}{\text{valor real}} - 1 \right) \cdot 100$$

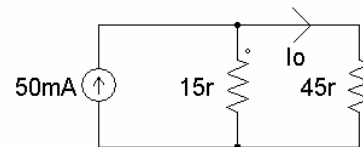


Figura 28 - Circuito elétrico para exercício 30.

31) A figura 29 mostra um voltímetro baseado no galvanômetro de d'Arsonval. Determine o valor de  $R_v$  para que a leitura máxima do instrumento seja (a) 100 V; (b) 5 V; (c) 100 mV.

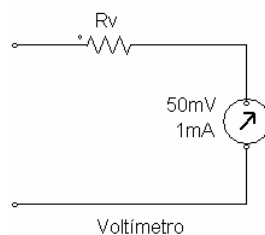


Figura 29 - Circuito elétrico para exercício 31.

32) O circuito divisor de tensão da figura 30 foi projetado para que a tensão de saída sem carga seja igual a  $7/9$  da tensão de entrada. Um voltímetro baseado no galvanômetro de d'Arsonval, com uma sensibilidade de  $100 \Omega/V$  e uma leitura máxima de 200 V, é usado para verificar o funcionamento do circuito.

- Qual a leitura do voltímetro quando é ligado aos terminais da fonte de 180 V?
- Qual é a leitura do voltímetro quando é ligado aos terminais do resistor de  $70 \text{ k}\Omega$ ?
- Qual é a leitura do voltímetro quando é ligado aos terminais do resistor de  $20 \text{ k}\Omega$ ?
- A leitura do item (a) é igual à soma das leituras dos itens (b) e (c)? Explique.

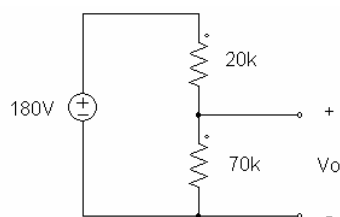
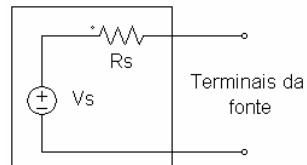


Figura 30 - Circuito elétrico para exercício 32.

33) A figura 31 mostra um circuito equivalente de uma fonte de tensão contínua. Um voltímetro digital com uma resistência de  $10\text{ M}\Omega$  é usado para medir a tensão entre os terminais da fonte (1) em circuito aberto; (2) com um resistor de  $10\text{ M}\Omega$  ligado aos terminais. A tensão medida é  $80\text{ mV}$  no primeiro caso e  $78\text{ mV}$  no segundo.

- a) Qual é a tensão interna da fonte ( $v_s$ ) em milivolts?
- b) Qual a resistência interna da fonte ( $R_s$ ) em quilohms?



*Figura 31 - Circuito elétrico para exercício 33.*