

Associação de resistores em série

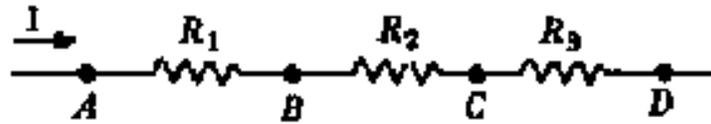


Fig. 11.1

11.1. Na Fig. 11. 1 está representada uma associação de resistores. Chamemos de I , i_B , i_C e i_D . as correntes que, num mesmo instante, passam, respectivamente pelos pontos A, B, C e D. Podemos então afirmar:

- A) $I > i_B > i_C > i_D$
- B) $I > i_B = i_C = i_D$.
- C) $I = i_B = i_C = i_D$.

11.2. Dizemos que os resistores representados na questão anterior estão associados em série. O que caracteriza uma associação de resistores em série é o fato de que todos são percorridos pela mesma corrente I que chega à associação. Considere, na questão anterior, $R_2 > R_3 > R_1$. Então

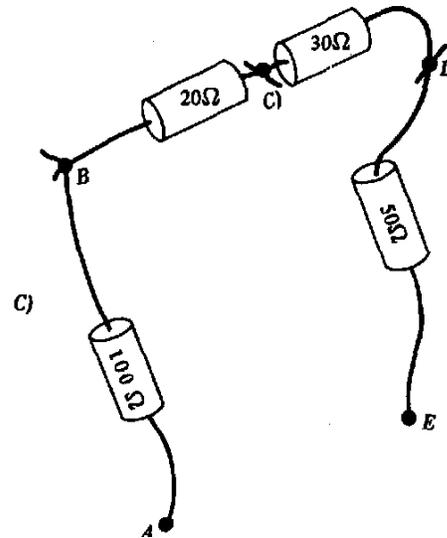
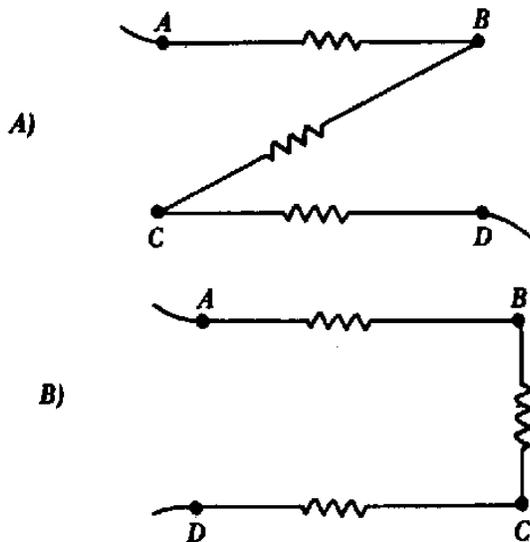
- A) $V_{AB} > V_{BC} > V_{CD}$
- B) $V_{DC} > V_{CD} > V_{AB}$.
- C) $V_{CD} > V_{AB} > V_{BC}$.
- D) $V_{AB} = V_{BC} = V_{CD}$.

11.3. Responda à questão anterior supondo $R_1 = R_2 = R_3$. Use o mesmo quadro de respostas.

11.4. Ainda com relação à questão 11.1. Quer os resistores tenham ou não a mesma resistência, vale sempre a relação

$$V_A - V_D = (V_A - V_B) + (V_B - V_C) + (V_C - V_D). \quad (\text{F-V})$$

11.5. Dados os sistemas a seguir, em qual deles os resistores NÃO estão associados em série?



- D) Em nenhum deles.

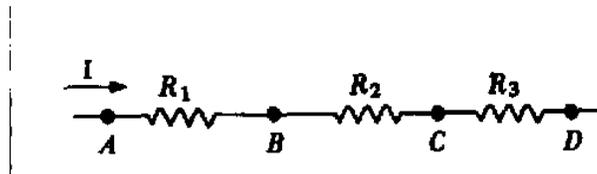


Fig. 11.6

11.6. É sempre possível encontrar um resistor único que possa substituir, num circuito dado, uma associação de resistores em série.

Esse resistor, denominado equivalente da associação, tem de ser tal que a substitua sem alterar a d.d.p. aplicada aos terminais da associação nem a corrente elétrica no circuito.

Dado o esquema da Fig. 11.6 podemos afirmar que o resistor equivalente à associação é:

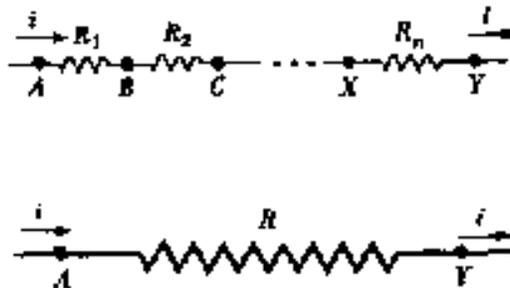
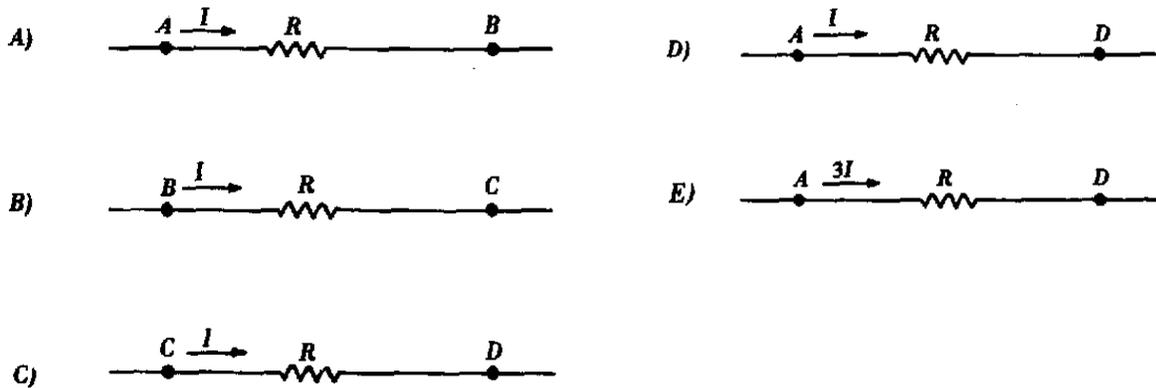


Fig. 11.7

11.7. A Fig. 11.7 representa um sistema de n resistores associados em série e o seu resistor equivalente R . Mostra-se que

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n.$$

Analise as afirmativas:

- I. A resistência elétrica do resistor equivalente a um sistema de resistores em série é sempre maior que a de qualquer dos resistores.
- II. Se todos os resistores tivessem a mesma resistência elétrica r , teríamos $R \sim n r$.

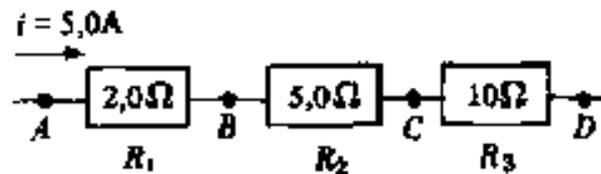


Fig. 11.8

11.8. No esquema da Fig. 11.8, calcule:

- A d.d.p. $V_A - V_B$.
- A d.d.p. $V_B - V_C$.
- A d.d.p. $V_C - V_D$.
- A d.d.p. $V_A - V_D$.
- A d.d.p. $V_D - V_E$.
- A resistência do resistor equivalente.

11.9. Na questão anterior, a d.d.p. entre os terminais de R_2 vale 25 V. Se trocássemos de posição R_2 e R_3 , mudaria a d.d.p. entre os terminais de R_2 ?

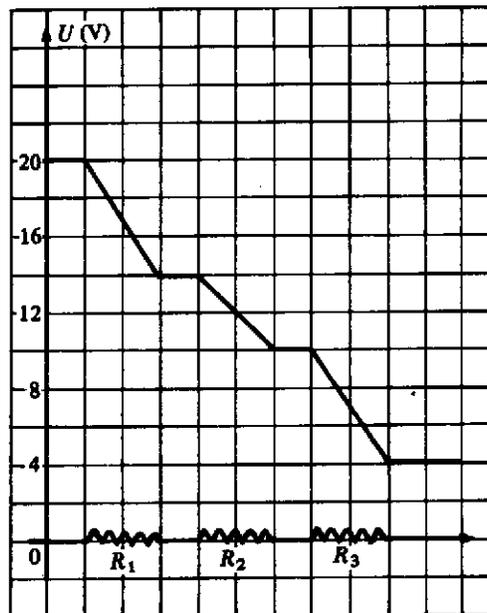


Fig. 11.10

11.10. A Fig. 11.10 representa como o potencial varia em um trecho de circuito onde há três resistores associados em série. Sabendo que a corrente que percorre esse trecho de circuito é 2A, das afirmativas que seguem é FALSA:

- As resistências R_1 , R_2 e R_3 valem, respectivamente $3\ \Omega$, $2\ \Omega$ e $3\ \Omega$.
- A queda de tensão no trecho de circuito onde estão associados os resistores é igual à soma das quedas de tensão em cada resistor.
- A queda de tensão é a mesma nas resistências R_1 e R_3 .
- A corrente no resistor R_3 é a mesma que no resistor R_1 .
- A queda de tensão entre os terminais da associação é de 20 V.

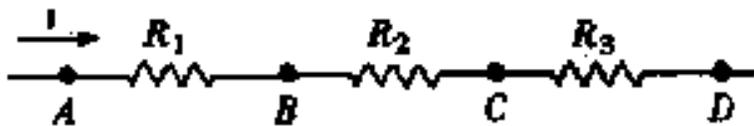


Fig. 11.11

11.11. No trecho de circuito da Fig. 11.11 $R_1 = 2,0 \Omega$, $R_2 = 3,0 \Omega$ e $R_3 = 10 \Omega$. Sendo $V_A - V_D = 30 \text{ V}$, calcule:

- A resistência do resistor equivalente.
- A corrente que percorre o trecho.
- A d.d.p. entre os terminais de cada resistor.

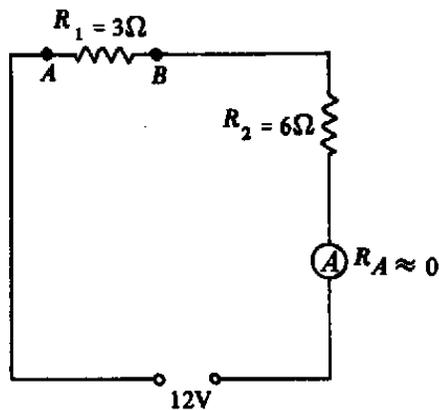


Fig. 11.12

11.12. No circuito da Fig. 11.12, o valor lido no amperímetro e o valor lido em um voltímetro ligado entre A e B valem, respectivamente, em ampères e volts:

- 4 e 3.
- $3/4$ e 4.
- $4/3$ e 4.
- 4 e 4.
- $4/3$ e 6.

11.13. Uma resistência de 15Ω está em série com outra de 5Ω . O sistema obtido é ligado a uma d.d.p. de 100 volts. Determinar a queda de tensão provocada pela resistência de 5Ω . (FNA - 69)

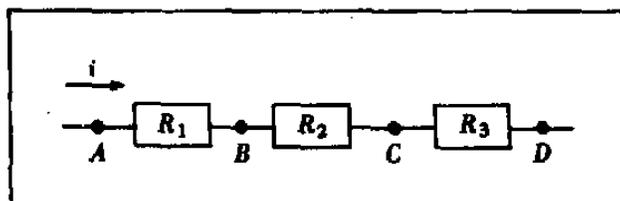


Fig. 11.14

11.14. No trecho de circuito da Fig. 11.14 $R_1 = 2,0 \Omega$, $R_2 = 3,0 \Omega$ e $R_3 = 10 \Omega$.

Se $V_A - V_C = 50 \text{ V}$, a corrente i vale, em ampères:

- A) 2,0.
- B) 3,3
- C) 5,0.
- D) 10.
- E) 20.

11.15. Na questão anterior, a d.d.p. entre os pontos C e D ($V_C - V_D$) vale, em volts:

- A) 5,0.
- B) 20.
- C) 50.
- D) 100.
- E) É impossível calcular por falta de dados.

11.16. As lâmpadas usadas para enfeitar as árvores de Natal são ligadas em série. Uma delas "queima". O que acontece com as outras?

- A) Continuam acesas.
- B) Apagam.
- C) Se foi a quarta lâmpada a queimada, as três primeiras continuam acesas e as demais apagam.

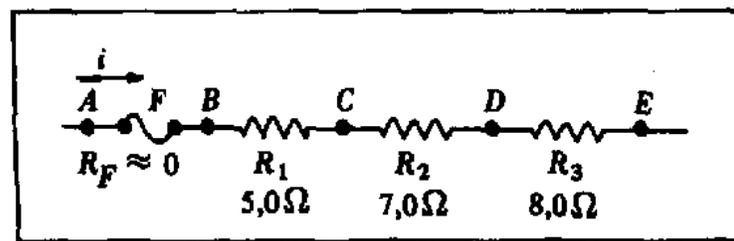


Fig. 11.17

11.17. Na Fig. 11. 17, Fé um fusível ligado em série com os resistores R_1 , R_2 e R_3 . O fusível "queimará", interromperá a corrente elétrica, caso a sua intensidade ultrapasse o valor 15 A.

- a) O fusível "queimará" se submetermos o sistema a uma d.d.p. $V_A - V_E = 200$ V?
- b) E se a d.d.p. for igual a 320 V?

11.18. Na Fig. 11.17 ligamos o fusível antes do sistema de resistores. Haveria algum inconveniente em ligá-lo depois do sistema ou intercalá-lo entre dois resistores?

11.19. As lâmpadas de uma árvore de Natal suportam uma tensão de, no máximo, 6,0 V. Quantas lâmpadas são necessárias, no mínimo, para que se possa ligar o sistema numa tomada de 120 V sem que as lâmpadas queimem?

- A) 6.
- B) 20.
- C) 120.
- D) 720.
- E) 1.

11.20. A menor intensidade de corrente capaz de fazer uma lâmpada de resistência igual a 200 ohms emitir luz é 20 mA. O maior número de lâmpadas de resistência igual a 200Ω , que podemos associar em série sob uma d.d.p. de 40 volts, de modo que todas emitam luz é:

- A) 2.
- B) 4.
- C) 6.
- D) 8.
- E) 10.

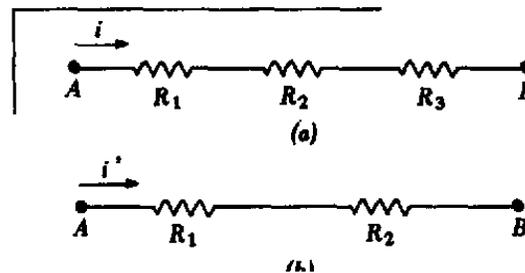


Fig. 11.21

11.21. Na Fig. 11.21(a) e (b), sejam U e U' as tensões nos terminais de R_1 , respectivamente. Sabendo que os dois sistemas são submetidos à mesma d.d.p. $V_A - V_B$, qual das opções abaixo é correta?

- A) $i < i'$ e $U = U'$.
- B) $i = i'$ e $U < U'$.
- C) $i > i'$ e $U > U'$.
- D) $i < i'$ e $U < U'$.
- E) $i = i'$ e $U \sim U'$.

11.27. Um aquecedor requer para funcionar 150 mA, a 35 V. Que resistência deve ser ligada em série com o aquecedor para que o sistema possa ser ligado numa tomada de 110 V, sem prejudicar o seu funcionamento?

(EESC)

11.23. Dois fios do mesmo material, tendo um o dobro da seção do outro, estão ligados em série no mesmo circuito. A queda de potencial no fio de seção menor é de 6 V por metro. Qual será a queda de potencial por metro, no fio de maior seção?
(E. M. UB. - 65)

Associação de resistores em paralelo

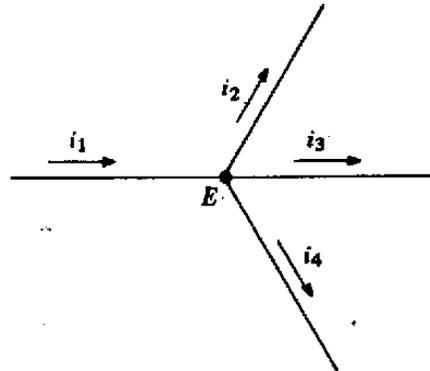


Fig. 12.1

12.1. Denomina-se nó ao ponto de um circuito onde se encontram, pelo menos, três condutores. Pelo princípio da conservação da carga elétrica, a soma aritmética das intensidades de corrente que se aproximam de um nó deve ser igual à soma aritmética das intensidades de corrente que se afastam dele.

Considere o nó E da Fig. 12. 1. Se $i_1 = 7,0$ A; $i_2 = 1,5$ A e $i_3 = 3,5$ A, podemos afirmar que

- A) $i_4 = 12$ A.
- B) $i_4 = 2,0$ A.
- C) $i_4 = 5,0$ A.

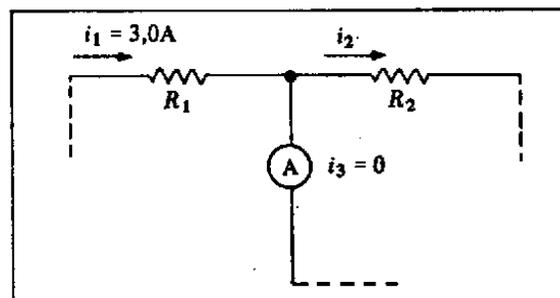


Fig. 12.2

12.2. Na Fig. 12.2 o amperímetro A indica que não há corrente no condutor ao qual ele foi ligado (isto é, $i_3 = 0$).

Qual o valor da corrente i_2 ?

12.3. Na questão anterior podemos considerar que R_1 e R_2 estejam ligados em série?

12.4. Retome a questão 12.2. Se o amperímetro acusar uma corrente $i_3 \neq 0$, podemos considerar R_1 e R_2 associados em série?



Fig. 12.5

12.5. Na Fig. 12.5 o trecho AC é percorrido por uma corrente de intensidade i . O segmento BC indica que a resistência do condutor que liga os pontos B e C é desprezível (nula para efeitos de cálculo). Qual das opções a seguir é correta?

- A) $V_A - V_B \neq 0$; $V_B - V_C = 0$; $V_A - V_C \neq 0$.
 B) $V_A - V_B = 0$; $V_B - V_C = 0$; $V_A - V_C = 0$.
 C) $V_A - V_B \neq 0$; $V_A - V_C \neq 0$; $V_B - V_C \neq 0$.

12.6. Você pode explicar porque passa corrente de B para C apesar de se ter $V_B - V_C = 0$?

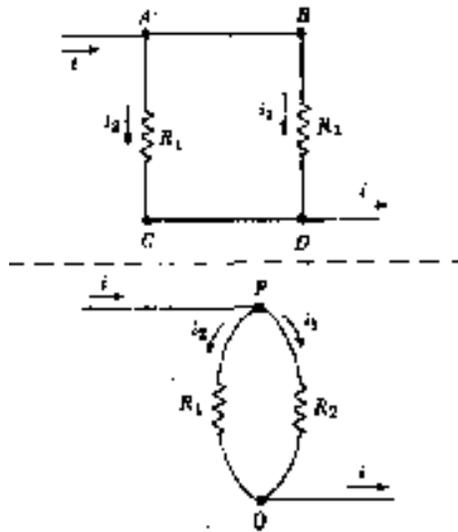


Fig. 12.7

127. Na Fig. 12.7(a) as tensões aplicadas aos resistores R_1 e R_2 são iguais, pois a d.d.p. $V_A - V_B = 0$ e a d.d.p. $V_C - V_D = 0$.

Isto significa que, de um ponto de vista elétrico, tudo se passa como se os pontos A e B constituíssem um mesmo ponto P e como se os pontos C e D constituíssem um mesmo ponto Q [Fig. 12.7(b)]. (F-V)

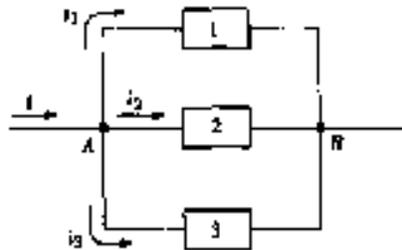


Fig.12.8

12.8. A Fig. 12.8 representa um trecho AB de circuito onde existem três resistores associados em paralelo (ou em derivação).

O que caracteriza essa associação é o fato da d.d.p. entre os terminais de cada resistor ser igual à d.d.p. a que está submetida a associação. Em qual (ou quais) dos sistemas a seguir, os resistores; NÃO estão associados em paralelo?

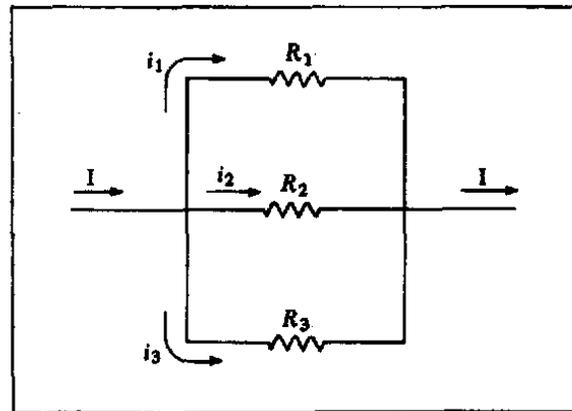
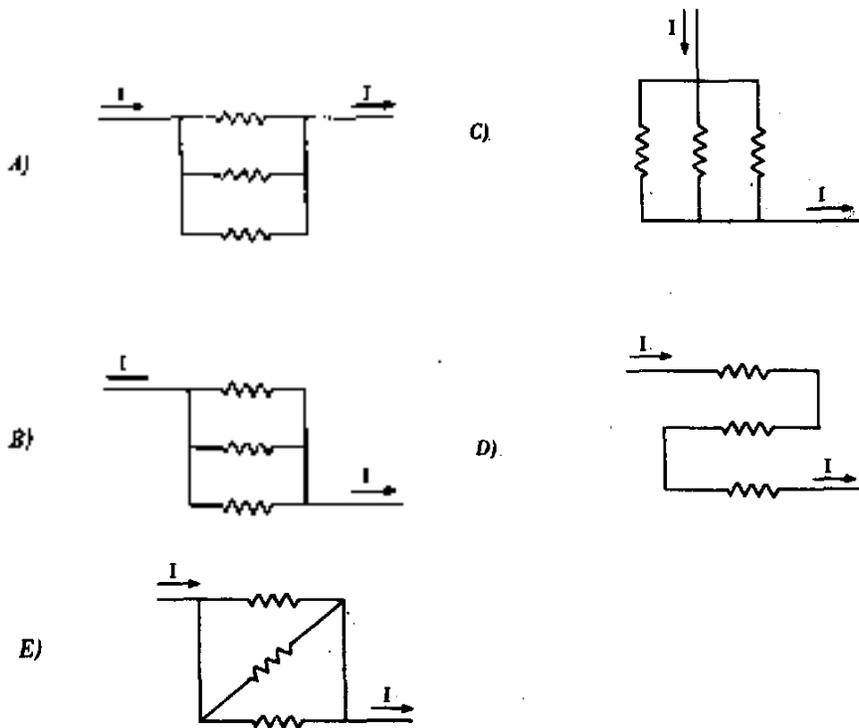


Fig. 12.9

Fig. 12.9

12.9. Na Fig. 12.9 chamemos U_1 , U_2 e U_3 as tensões aplicadas, respectivamente, a R_1 , R_2 e R_3 .

Estamos supondo $R_1 > R_2 > R_3$. Podemos então afirmar que:

- A) $U_1 > U_2 > U_3$.
- B) $U_1 < U_2 < U_3$.
- C) $U_1 = U_2 = U_3$.

12.10. Retome a questão anterior. Como você já sabe que todos os resistores estão submetidos a uma mesma d.d.p. e que $R_1 > R_2 > R_3$ olhe para a Fig. 12.9 e diga qual das opções abaixo é a correta.

- A) $i_1 > i_2 > i_3$.
- B) $i_2 > i_3 > i_1$.
- C) $i_1 = i_2 = i_3$.

D) $i_1 < i_2 < i_3$.

12.11. Responda à questão anterior supondo $R_1 = R_2 = R_3$. Use o mesmo quadro de respostas.

12.12. Ainda com relação à Fig. 12.9. Quer os resistores tenham ou não a mesma resistência elétrica, vale sempre a relação

$$I = i_1 + i_2 + i_3.$$

(F-V)

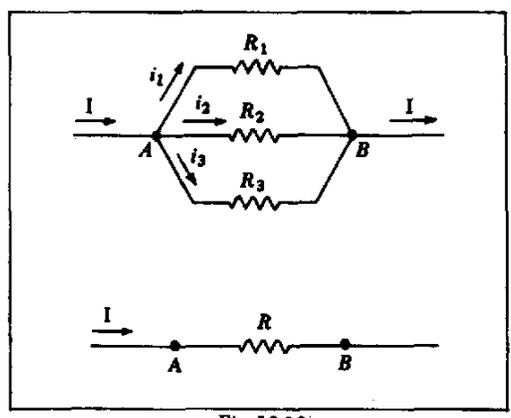


Fig. 12.13

Fig. 12.13

12.13. A Fig. 12.13 mostra três resistores R_1 , R_2 e R_3 associados em paralelo e o seu resistor equivalente R .

Analise as afirmativas:

- I. A corrente I que percorre o resistor equivalente tem valor igual à soma $i_1 + i_2 + i_3$ das correntes que percorrem cada elemento da associação.
- II. A queda de tensão V_{AB} na associação é igual à queda de tensão no resistor equivalente.

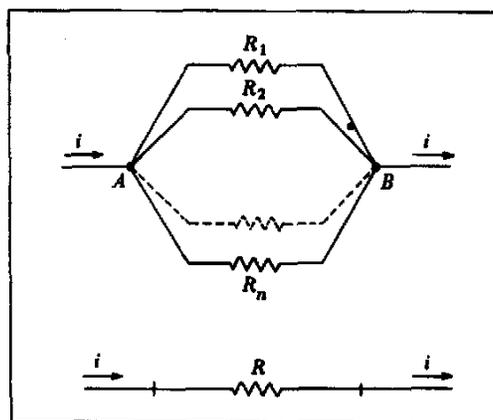


Fig. 12.14

Fig. 12.14

12.14. A Fig. 12.14 representa um sistema de n resistores associados em paralelo e o seu resistor equivalente R .

Mostra-se que

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Analise as afirmativas:

- I. A resistência elétrica do resistor equivalente a um sistema de resistores em paralelo é sempre menor que a de qualquer dos resistores.
- II. Se todos os resistores tivessem a mesma resistência elétrica r , teríamos $R = \frac{r}{n}$.

12.15. Três resistências de 5, 10 e 15 ohms respectivamente, são ligadas em paralelo. A resistência desta associação, em ohms, é:

- A) Menor que 5.
 B) Entre 5 e 10.
 C) Maior que 15.
 D) Entre 10 e 15.
 E) Nenhuma das respostas anteriores.

(E. Eng. UFP - 66)

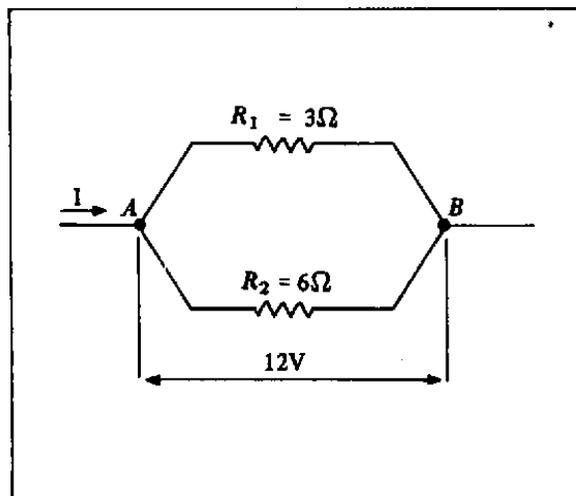


Fig. 12.16

12.16. Na associação de resistores mostrada na Fig. 12.16 determinar:

- a) A corrente em cada resistor.
 b) A corrente total I
 c) A resistência do resistor equivalente.

12.17. Numa associação de resistores em paralelo, submetida a uma d.d.p. constante:

- I. O resistor de maior resistência fica submetido a maior d.d.p.
 II. Pelo resistor de maior resistência passará a menor corrente.
 III. Todos os resistores são percorridos pela mesma corrente.

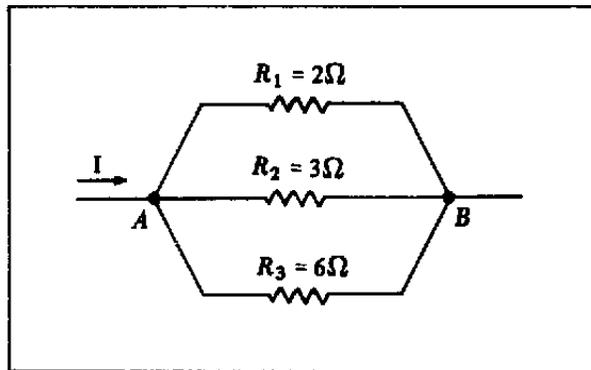


Fig. 12.18

12.18. Na associação representada na Fig. 12.18, tem-se $I = 12$ A. Calcule:

- A resistência do resistor equivalente.
- A d.d.p. entre A e B.
- A corrente em cada resistor.

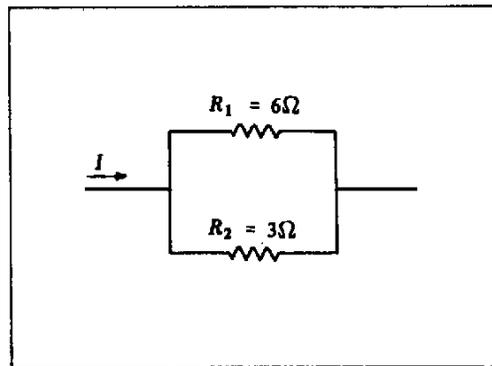


Fig. 12.19

12.19. No circuito da Fig. 12.19 sabe-se que $I = 9$ A. As correntes que percorrem R_1 e R_2 valem respectivamente:

- 3,0 A e 6,0 A.
- 6,0 A e 3,0 A.
- 4,5 A e 4,5 A.
- 2,0 A e 7,0 A.
- Faltam dados para o cálculo.

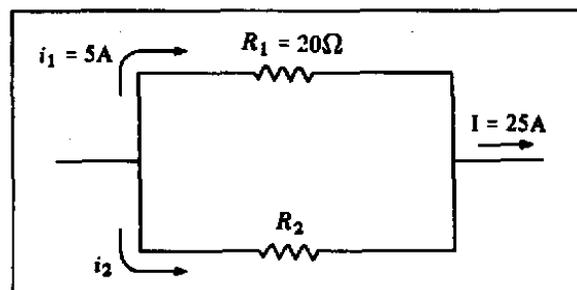


Fig. 12.20

12.20. No circuito esquematizado na Fig. 12.20 os valores R_2 e i_2 são respectivamente:

- A) 10Ω e 20 A .
- B) 5Ω e 20 A .
- C) 20Ω e 5 A .
- D) 28Ω e 4 A .
- E) Os dados são insuficientes para a solução do problema. (Itajubá - 70)

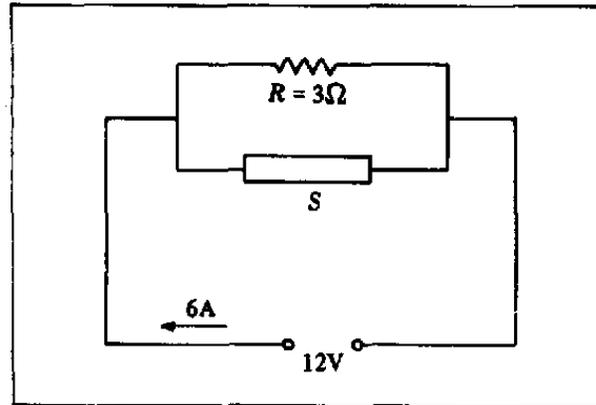


Fig. 12.21

12.21. Dado o circuito da Fig. 12.21, podemos afirmar que a corrente e a resistência do condutor S , operando nas condições dadas, valem, respectivamente:

- A) 4 A e 6Ω .
- B) 2 A e 6Ω .
- C) Zero e um valor muito grande em relação a R .
- D) 4 A e 2Ω .
- E) 2 A e 2Ω .

12.22. Dois resistores R_1 e R_2 são associados em paralelo. Qual a razão entre as correntes i_1 e i_2 que percorrem os resistores?

- A) $\frac{i_1}{i_2} = \frac{R_1}{R_2}$
- B) $\frac{i_1}{i_2} = \frac{R_2}{R_1}$
- C) $\frac{i_1}{i_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$
- D) $\frac{i_1}{i_2} = R_1 R_2$.

12.23. Em que caso a razão $\frac{i_1}{i_2}$ seria igual a 1 ?

12.24. Qual seria o valor da razão pedida na questão 12.22 caso os dois resistores estivessem ligados em série? Teria alguma importância a igualdade, ou não, dos dois resistores?

12.25. Dois fios condutores A e B, de mesmo material, têm mesmo comprimento, sendo o diâmetro de A o dobro do de B. Qual a razão entre i_A e i_B , quando os dois condutores são ligados em paralelo?

12.26. Chamemos de U_A e U_B a d.d.p. nos terminais dos fios A e B do problema anterior. Qual a razão entre U_A e U_B ?

12.27. Responda às duas questões anteriores supondo os dois fios ligados em série.

12.28. A resistência equivalente de duas resistências em paralelo é:

- A) A relação do produto das duas resistências pela sua soma.
- B) Igual à soma das duas resistências.
- C) Igual ao produto das duas resistências.
- D) Igual à diferença das duas resistências pelo seu produto.
- E) A relação da soma das resistências pela diferença entre elas. (FF. Med. - 65)

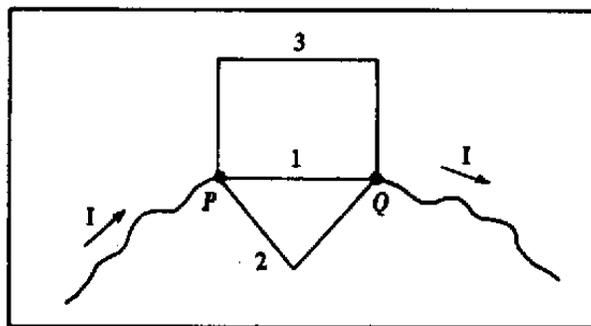


Fig. 12.29

12.29. Seis fios condutores iguais de resistência R cada um são ligados como mostra a Fig. 12.29. O conjunto é intercalado em um circuito por meio dos pontos P e Q, sendo a corrente que entra em P igual a I . As correntes nos ramos 1, 2 e 3 são respectivamente:

- A) $I/6$ $I/3$ $I/2$.
- B) $I/2$ $I/3$ $I/6$.
- C) $6I/11$ $3I/11$ $2I/11$.
- D) $6I/13$ $4I/13$ $2I/13$.
- E) $I/3$ $I/3$ $I/3$. (E. Pol. USP - 66)

1230. Três lâmpadas incandescentes iguais estão associadas em paralelo; a tensão U , entre os extremos da associação, é mantida constante. Se uma das lâmpadas se "queimar":

- A) A corrente em cada uma das outras duas lâmpadas não sofrerá alteração.
- B) A corrente em cada uma das outras duas lâmpadas aumentará.
- C) A corrente total não sofrerá alteração.
- D) A corrente total aumentará.
- E) A resistência da associação diminuirá. (Combimed - 73)

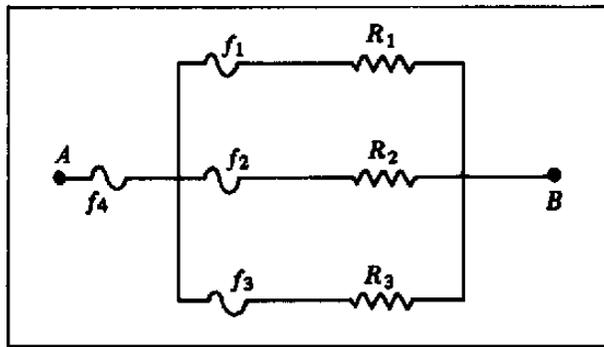


Fig. 12.31

12.31. No trecho do circuito da Fig. 12.31, $R_1 = 4 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; $R_3 = 12 \Omega$. A d.d.p. entre A e B vale 48 V. Qual deve ser a menor "amperagem" de cada fusível para que o circuito fique perfeitamente protegido?

12.32. Algum fusível "queimará" se desligarmos R_3 ?

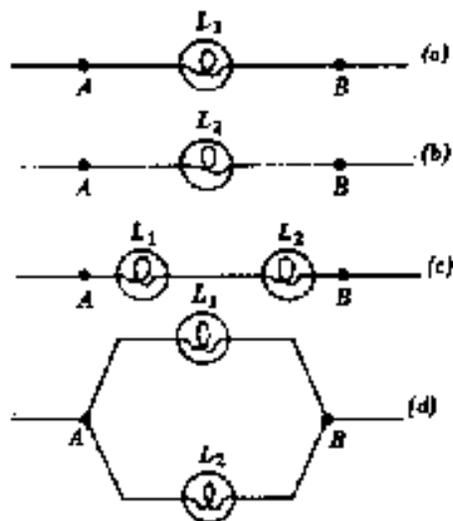


Fig. 12.33

12.33. Entre os pontos A e B de um circuito existe uma d.d.p. constante $V_{AB} = 120 \text{ V}$. Dispõe-se de duas lâmpadas L_1 e L_2 de resistências 60Ω e 120Ω respectivamente. Calcule a corrente e a d.d.p. em cada lâmpada nos quatro casos mostrados na Fig. 12.33.

12.34. Retome a questão anterior. O que acontecerá com a corrente que passa por L_1 se L_2 se "queimar", nos casos c e d?

12.35. Como estão ligadas as diversas lâmpadas e eletrodomésticos de sua casa, em série ou paralelo?

Explique as vantagens.

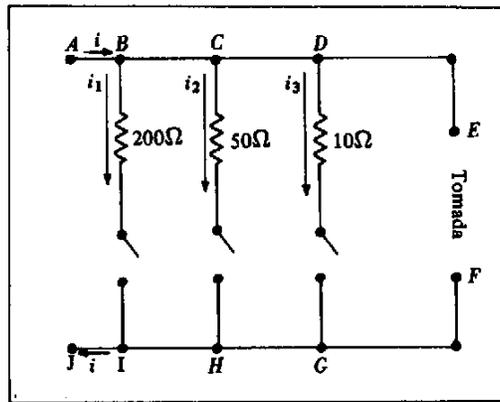


Fig. 12.36

12.36. Na Fig. 12.36 o símbolo $\text{---}\bullet\text{---}$ representa um interruptor. Dispomos ainda de um fusível (de 15 A), um resistor de $20\ \Omega$ e um amperímetro. A d.d.p. aplicada aos pontos A e J é de 100 V.

- Onde se deveria instalar o fusível para proteger todo o circuito?
- O fusível intercalado entre A e B "queimará" se ligarmos os três resistores ao mesmo tempo?
- Como se deveria instalar o amperímetro para medir a corrente que atravessa o resistor de $50\ \Omega$?
- Com todos os três resistores ligados, ligamos também o resistor de $20\ \Omega$ na tomada. Qual a corrente que atravessa o fusível se ele estiver intercalado entre A e B?

12.37. Com 10 fios de cobre de área de seção reta igual a $3,4\ \text{mm}^2$ e resistividade igual a $1,7 \times 10^{-2}\ \Omega \cdot \text{m}$, montados em paralelo, deve-se construir uma resistência de $0,01\ \Omega$.

Qual deve ser o comprimento de cada fio?

(FMUSP - modificado)