EXERCÍCIOS PARA CASA – AULA 2

3.1 — Dadas as curvas características de dois bipolos, B_1 e B_2, determinar:

a) a curva característica da associação série dos dois bipolos;

b) a tensão na associação quando a corrente que passa pelos bipolos for $i = 70$ mA;

c) a resistência aparente do conjunto (associação série) quando os dois bipolos estão submetidos a tensões iguais;

d) a tensão na associação no ponto em que os dois bipolos possuem resistências diferenciais iguais;

e) a tensão e a corrente em cada um dos bipolos quando a tensão total na associação é $v_t = 5{,}0$ V.

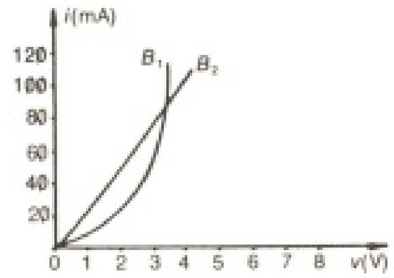

Fig. 3.18d

Solução

a) Vamos traçar a curva característica da associação série fixando arbitrariamente as correntes e somando para cada corrente escolhida as correspondentes tensões nos bipolos. Obtém-se assim a curva A no gráfico da Fig. 3.19.

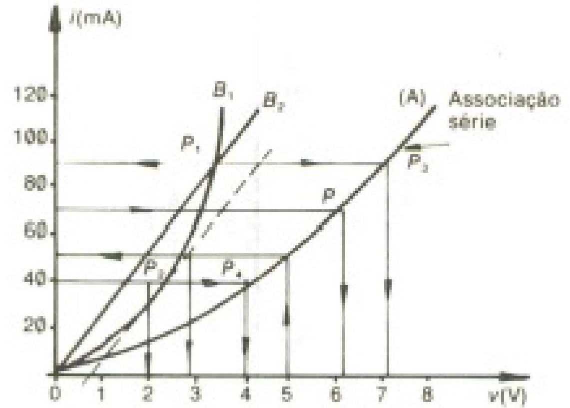

Fig. 3.19

b) Na ordenada $i = 70$ mA, traçamos uma reta paralela ao eixo das tensões, a qual encontra a curva A no ponto P. A abscissa de P será a tensão procurada, isto é, $v = 6{,}2$ V.

c) As tensões nos bipolos serão iguais no ponto P_1, onde as suas curvas características se cortam, ao que corresponde o ponto P_3 na curva A da associação. Assim, as coordenadas do ponto P_3 serão $v_3 = 7{,}2$ e $i_3 =$ 90 mA, e a resistência aparente do conjunto nesse ponto será:

$$R_{ap} = \left(\frac{v}{i}\right)_{P_3} = \frac{7{,}2}{0{,}09} = 80\ \Omega$$

d) O bipolo B_2 tem característica linear, logo a sua resistência diferencial é constante. O bipolo B_1 terá diferencial igual ao de B_2, quando a tangente à curva característica de B_1 for paralela à curva característica de B_2. Isto ocorre no ponto P_2 do gráfico. Traçando por P_2 uma reta paralela ao eixo das tensões, obtemos o ponto P_4 na curva A. A abscissa de P_4 será a tensão procurada, ou seja:

$$V_4 = 4{,}1\ \text{V}$$

e) Para $v = 5{,}0$ V na curva A, temos $i = 52$ mA, que é a mesma nos dois bipolos. A tensão no bipolo B_1 será 2,9 V e a tensão no bipolo B_2, 2,0 V.

3.13 — A associação de resistores esquematizada na Fig. 3.35 dissipa uma potência $p = 25$ W quando é aplicada entre A e B e tensão $v_{AB} = 10$ V. Determinar a resistência R e a resistência equivalente entre A e B.

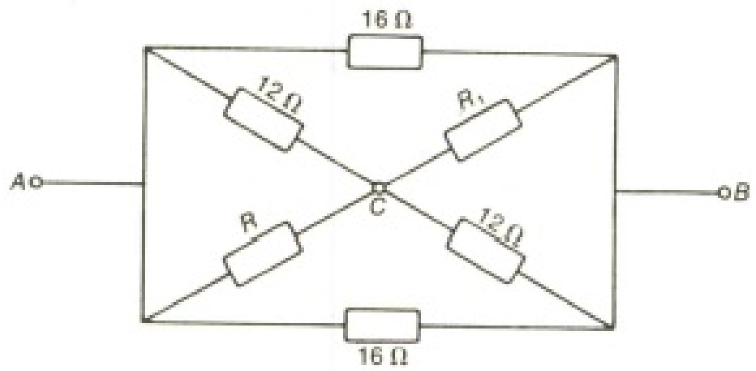

Fig. 3.35

Fig. 3.35

Solução

Redesenhando a associação de acordo com a Fig. 3.36, temos:

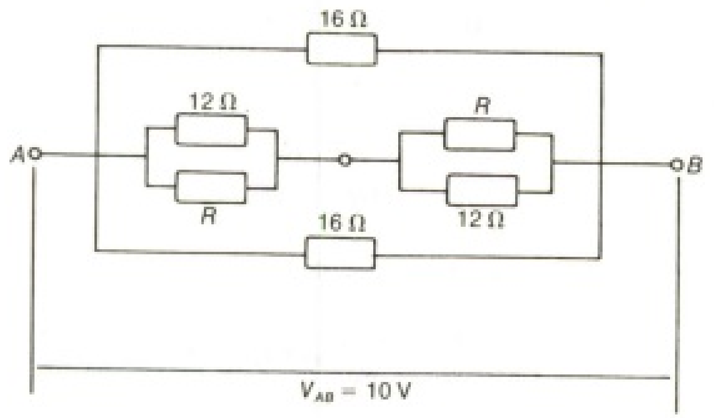

Fig. 3.36

$v_{AC} = v_{CB} = \dfrac{v_{AB}}{2} = 5$ V, pois a resistência entre A e C é igual à resistência entre C e B.

A potência dissipada na associação é igual à soma das potências dissipadas em cada um dos resistores. Assim,

$$p = 2 \times \frac{v_{AB}^2}{16} + \frac{v_{AC}^2}{12} + \frac{v_{AC}^2}{R} + \frac{v_{AC}^2}{12} + \frac{v_{CB}^2}{R}$$

Ou ainda,

$$25 = 2 \times \frac{100}{16} + 2 \times \frac{25}{12} + 2 \times \frac{25}{\mathrm{R}}\text{ , donde } R = 6\ \Omega.$$

Do esquema da Fig. 3.36, obtemos:

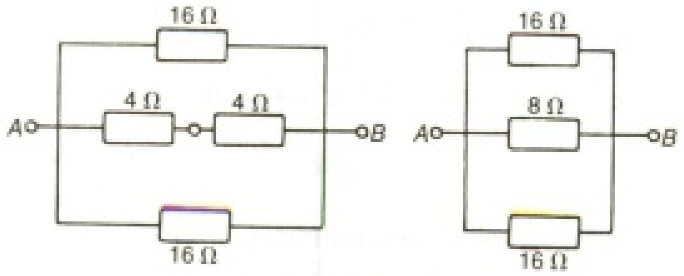

Fig. 3.37

Portanto, a resistência equivalente entre A e B será:

$$R_{eq} = 4\ \Omega$$

3.14 — O trecho de circuito AB da Fig. 3.38 está submetido à tensão $V_{AB} = 100$ V. Determine a resistência equivalente do referido trecho e as correntes nele assinaladas.

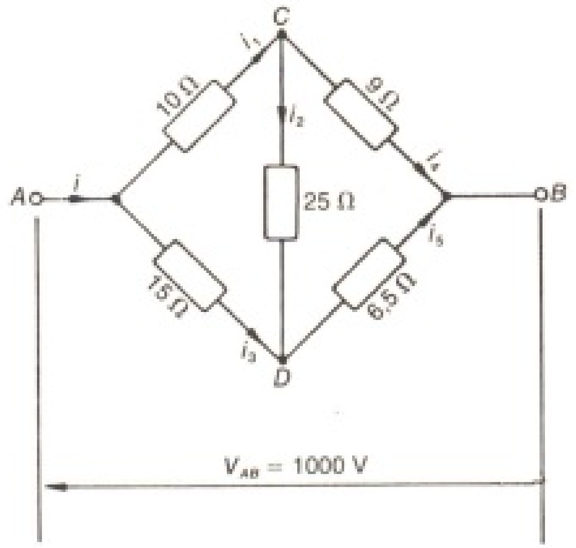

Fig. 3.38

Solução

Vamos inicialmente transformar o triângulo ACD em uma estrela equivalente.

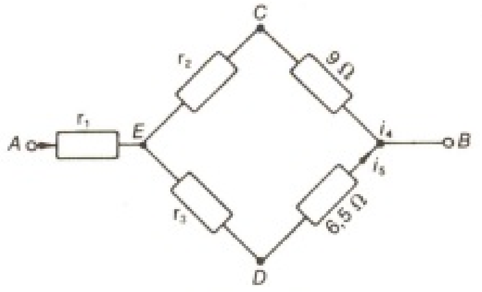

Fig. 3.38a

Utilizando-se as expressões de transformação de $\Delta \leftrightarrow Y$, vem:

$$r_1 = \frac{15 \times 10}{10+15+25} = \frac{150}{50} = 3\ \Omega$$

$$r_2 = \frac{10 \times 25}{10+15+25} = \frac{250}{50} = 5\ \Omega$$

$$r_3 = \frac{15 \times 25}{10+15+25} = \frac{375}{50} = 7{,}5\ \Omega$$

Assim sendo:

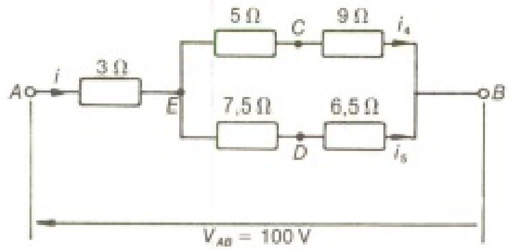

Fig. 3.39

Ou, ainda,

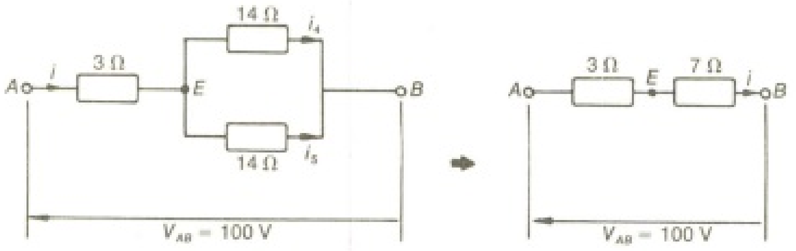

Fig. 3.40

A resistência equivalente entre A e B será:

$$R = 3 + 7 = 10\ \Omega$$

Calculemos agora a corrente i:

$$1 = \frac{v_{AB}}{R} = \frac{100}{10} = 10\ \text{A}$$

Como as resistências entre E e B são iguais, temos:

$$i_4 = i_5 = \frac{1}{2} = 5\ \text{A}$$

A tensão entre os pontos A e C será:

$$V_{AC} = V_{AE} + V_{EC} = r_1 \cdot i + r_2 \cdot i_4 = 3 \times 10 + 5 \times 5 = 55\ \text{V}$$

ou

$$V_{AC} = 55\ \text{V}.$$

Portanto:

$$i_1 = \frac{V_{AC}}{10} = \frac{55}{10} = 5{,}5\ \text{A}$$

Analogamente:

$$V_{AD} = V_{AE} + V_{ED} = r_1 \cdot i + r_3 \cdot i_5 = 3 \times 10 + 7{,}5 \times 5$$
$$\therefore\ V_{AD} = 67{,}5\ \text{V}$$

Conseqüentemente:

$$i_2 = \frac{V_{AD}}{15} = \frac{67{,}5}{15} = 4{,}5\ \text{A}$$

Finalmente, para o nó C, temos:

$$i_1 - i_3 - i_4 = 0 \text{ ou } 5{,}5 - i_3 - 5 = 0$$

donde:

$$i_3 = 0{,}5\ \text{A}$$

3.17 — Na associação da Fig. 3.46, quando se aplica a tensão $v = 20$ V entre A e B, a potência consumida pela mesma é $p = 80$ W. Determinar:
a) a resistência equivalente entre os pontos A e B·
b) o valor de R.

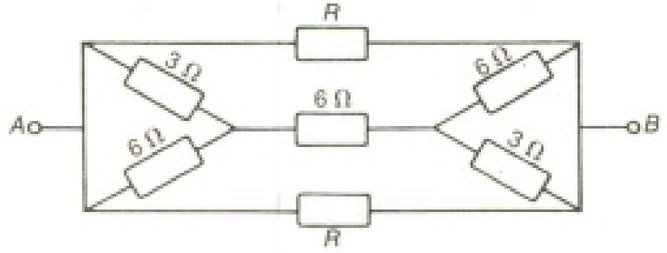

Fig. 3.46

Resposta

$$R_{eq} = 5\ \Omega \text{ e } R = 20\ \Omega.$$

3.20 — Na associação da Fig. 3.50 a tensão entre A e B é $v_{AB} = 100$ V. Determinar a resistência equivalente entre A e B, a corrente I e a potência dissipada por efeito joule na associação.

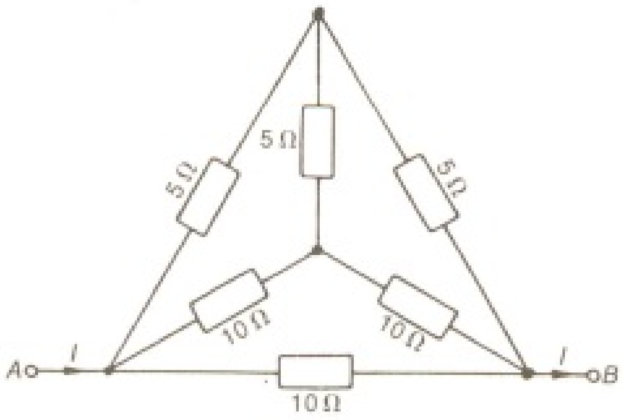

Fig. 3.50

Resposta

$$R_{eq} = 4\ \Omega;\ I = 25\ \text{A e } p_d = 2\ 500\ \text{W}.$$

3.21 — Determine a corrente i e a tensão v_{AB} entre os pontos A e B.

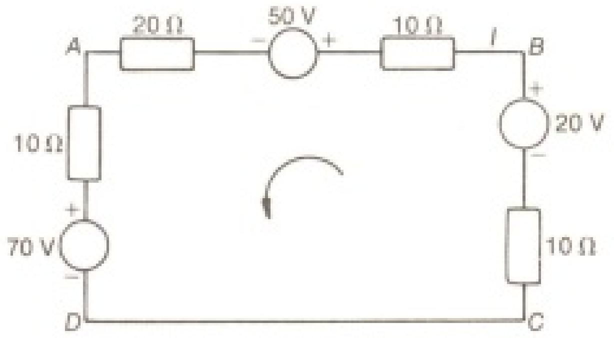

Fig. 3.51

Solução

Pela lei das tensões de Kirchoff, temos adotando o sentido de circuitação indicado na Fig. 3.51:

$$20i - 50 + 10i + 20 + 10i - 70 + 10i = 0$$

ou

$$50i = 100$$

ou seja: $i = 2$ A.

A tensão entre A e B será:

$$V_{AB} = 20i - 50 + 10i = 30i - 50 = 30 \times 2 - 50$$
$$\therefore \quad V_{AB} = 10 \text{ V}$$