

- Um gerador de f.e.m. 5 v e resistência interna $0,2\Omega$ é ligado a um circuito e resistência $0,2\Omega$. Calcular a intensidade da corrente.
- Calcular a resistência interna de um gerador de f.e.m. 1,5 v, sabendo que ligado a um circuito de $0,4\Omega$ fornece corrente de 3 A.
- Um gerador de f.e.m. e resistência interna constantes é ligado a um circuito e resistência $0,3\Omega$ e fornece corrente constante de intensidade 5 A. Depois é ligado a um circuito de resistência $0,8\Omega$ e fornece corrente constante de intensidade 2,5 A. Calcular a resistência interna e a f.e.m. do gerador.
- Três pilhas de f.e.m. iguais de 1,5 v e resistências internas iguais de $0,3\Omega$ são ligadas em paralelo entre dois pontos M e N. O circuito externo é constituído pelas resistências r_1, r_2, r_3 e r_4 e r_4 ligadas como mostra a figura 179, valendo respectivamente: $r_1 = 1\Omega, r_2 = 4\Omega, r_3 = 2\Omega, r_4 = 4\Omega$. Calcular: a) a intensidade da corrente que passa por r_3 ; b) as intensidades das correntes que passam por r_1 e r_2 e r_2 ; c) a potência fornecida pela associação; d) a potência absorvida por r_1 e r_2 juntas.

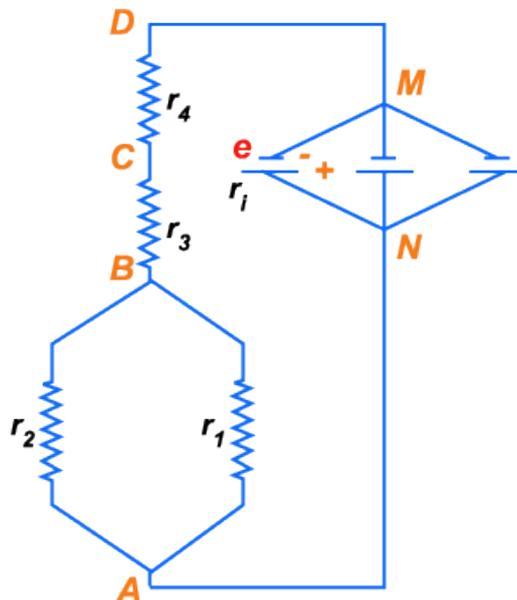


Figura 179

- Dois geradores idênticos (de mesma f.e.m. e mesma resistência interna) de f.e.m. igual a 1,5 v e resistência interna $0,1\Omega$ são ligados em paralelo. Três outros idênticos de f.e.m. 2 v e resistência interna $1,5\Omega$ são ligados em paralelo. Cinco outros idênticos, de f.e.m. 3 v e resistência interna $0,5\Omega$ também ligados em paralelo. Depois as três associações em paralelo são ligadas em série (fig. 180). Calcular: a) a f.e.m. e a resistência interna da

associação; b) a intensidade da corrente que circula por uma resistência $R = 1,35\Omega$ ligada aos terminais da associação; c) a quantidade de calor libertada pela resistência R durante um minuto, se toda a energia elétrica absorvida por R fosse transformada em calor.

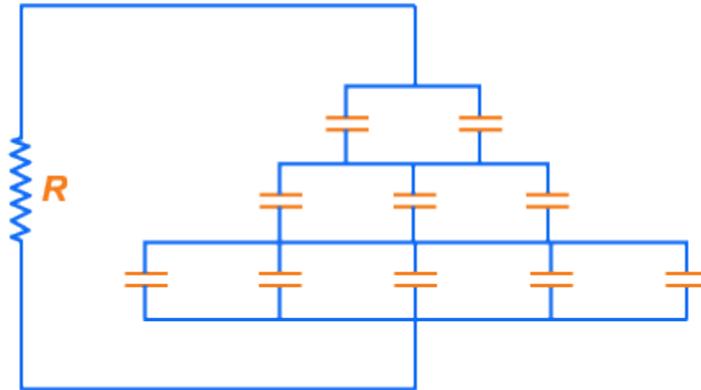


Figura 180

6. São associados em série duas pilhas: uma de f.e.m. 2 v e resistência interna $0,2\Omega$; outra de f.e.m. $2,5\text{ v}$ e resistência interna $0,25\Omega$. A associação é ligada às resistências r_1 e r_2 conforme o esquema. A resistência r vale $0,75\Omega$; r_1 vale 1Ω ; r_2 é um reostato que varia entre 0 e 4Ω . Pergunta-se: 1) a diferença de potencial entre A e B é maior quando r_2 está fora do circuito, ou quando está intercalada no circuito? 2) as intensidades das correntes que passam por r , r_1 e r_2 respectivamente, quando r_2 está intercalada no circuito?

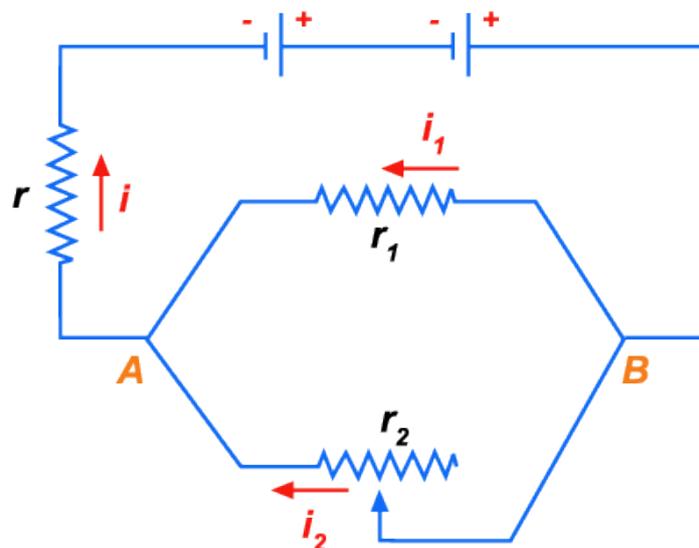


Figura 181

7. Duas pilhas de f.e.m. $e_1 = 2\text{v}$, $e_2 = 1,5\text{v}$ e resistências internas respectivas de $r_1 = 0,1\Omega$ e $r_2 = 0,3$ são ligadas em paralelo como mostra a figura 182. Calcular as intensidades das correntes i_1 , i_2 e i , sabendo que a resistência r vale 5Ω .

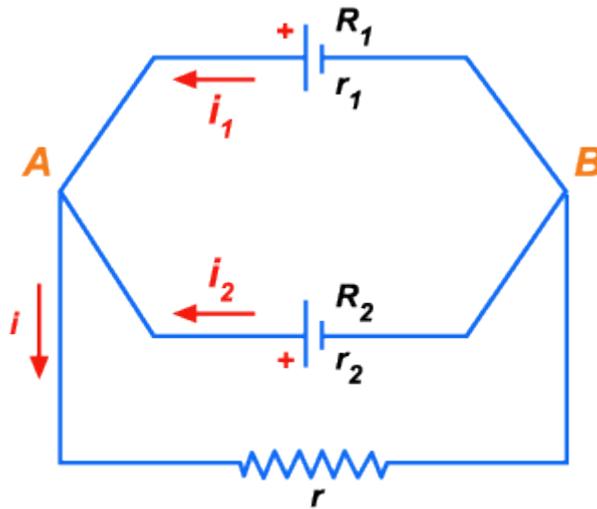


Figura 182

Solução: Como se trata de duas pilhas diferentes ligadas em paralelo, o problema deve ser resolvido pelas leis de Kirchhoff. Havendo três incógnitas, precisamos de três equações. Começamos atribuindo arbitrariamente às correntes sentidos quaisquer, por exemplo, os sentidos indicados na acima. A primeira lei de Kirchhoff pode ser aplicada $2 - 1 = 1$ vez, porque há dois nós. Isto é,

$i_1 + i_2 - i = 0$ As duas outras equações serão obtidas aplicando-se as duas malhas à segunda lei de Kirchhoff. Percorramos a malha formada pelas duas pilhas no sentido anti-horário e apliquemos a equação:

$\sum e_k = \sum r_k i_k$ A f.e.m. e_1 será tomada com o sinal + porque o sentido de percurso coincide com o sentido atribuído a i_1 ; a f.e.m. e_2 será tomada com o sinal -, porque o sentido de percurso é o inverso do sentido atribuído i_2 . O primeiro membro da equação será então,

$$e_1 - e_2$$

O produto $r_1 i_1$ é positivo porque o sentido de percurso coincide com o sentido de i_1 ; o produto $r_2 i_2$ é negativo, porque o sentido de percurso não coincide com o sentido de i_2 . O segundo membro da equação será então $r_1 i_1 - r_2 i_2$.

A equação fica, portanto:

$$e_1 - e_2 = r_1 i_1 - r_2 i_2$$

Podemos aplicar novamente a segunda lei, agora à malha constituída pela pilha (1) e pela resistência r .

Resulta:

$$e_1 = r_1 i_1 + r i$$

O sistema de equações $i_1 + i_2 - i = 0$, $e_1 - e_2 = r_1 i_1 - r_2 i_2$ e $e_1 = r_1 i_1 + r i$ resolve o problema. Substituindo os valores numéricos, resulta:

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0$$

$$2 - 1,5 = 0,1 i_1 - 0,3 i_2 \text{ ou}$$

$$0,5 = 0,1 i_1 - 0,3 i_2$$

$$2 = 0,1 + 5 i$$

Resolvendo esse sistema de equações encontraremos:

$$i_1 = +1,34 A$$

$$i_2 = -1,02 A$$

$$i = +0,32 A$$

Os sinais positivos de i e i_1 indicam que essas duas correntes tem realmente os sentidos que no início tínhamos atribuído arbitrariamente. O sinal negativo de i_2 indica que o sentido dessa corrente é contrário naquele que tínhamos atribuído. Portanto, os sentidos verdadeiros das correntes são os que estão indicados na figura 183.

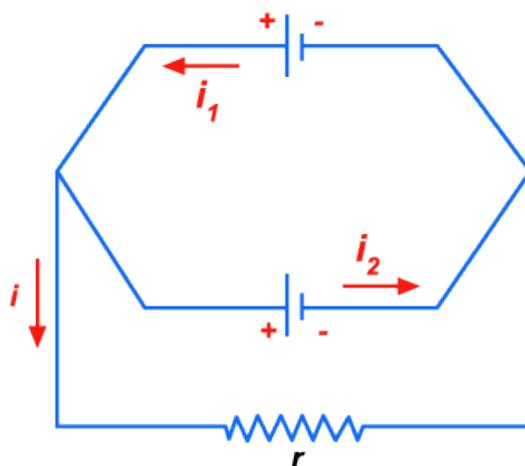


Figura 183

8. No circuito ao lado as pilhas 1, 2 e 3 tem as seguintes características:

pilha 1: f.e.m. $e_1 = 2\text{v}$, resistência interna $r_1 = 0,2\Omega$

pilha 2: f.e.m. $e_2 = 1,5\text{v}$, resistência interna $r_2 = 0,1\Omega$

pilha 3: f.e.m. $e_3 = 1,5\text{v}$, resistência interna $r_3 = 0,2\Omega$.

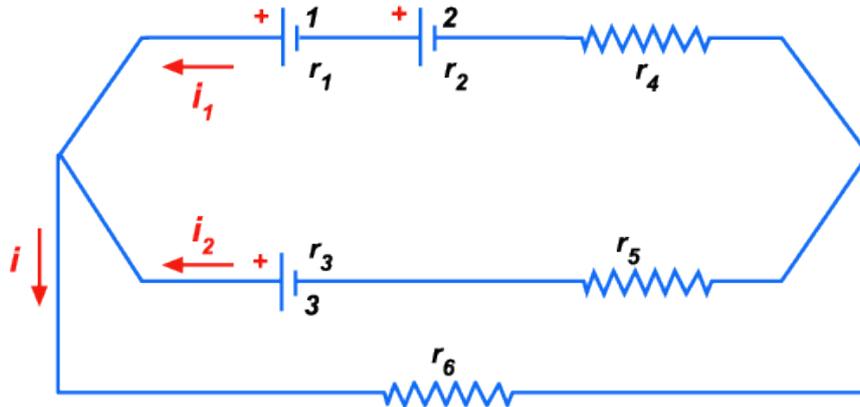


Figura 184

A resistência r_4 vale $0,5\Omega$, r_5 vale 1Ω , r_6 vale $1,5\Omega$. Calcular: a) as intensidades das correntes i_1, i_2, i ; b) a potência dissipada na resistência r_6 .

9. A pilha do circuito do lado tem f.e.m. $1,5\text{v}$ e resistência interna $r_1 = 0,5\Omega$. As resistências $r_1 = 10\Omega, r_2 = 5\Omega, r_3 = 2\Omega$ e r_4 é desconhecida. Calcular o valor de r_4 para que não passe corrente pelo galvanômetro. Resposta: $r_4 = 4\Omega$.

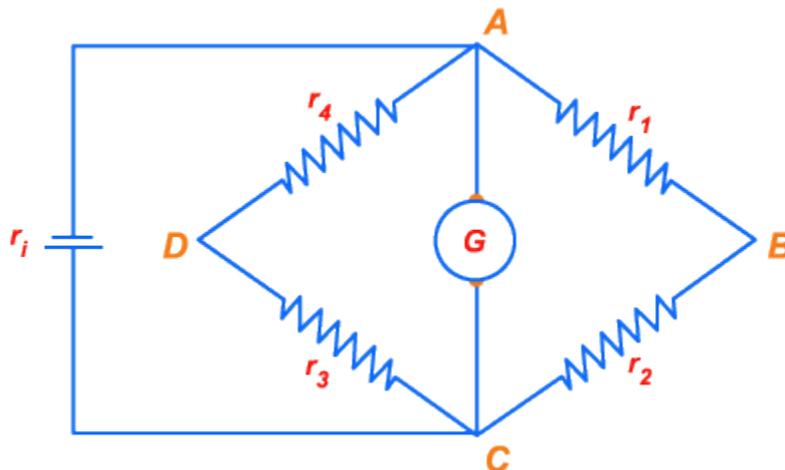


Figura 185

10. Defina f.e.m. de um gerador, e justifique a definição.

11. Como se calcula a potência fornecida por um gerador? E a energia?

12. Quando a corrente elétrica é conduzida nos metais, as cargas elétricas caminham do polo positivo do gerador para o negativo, ou do negativo para o positivo?
13. Deduza a lei de Pouillet.
14. Examine a fórmula $E = V + R_i I$. Por esse exame, acha que a resistência interna de um gerador deve ser grande ou pequena? Por quê?
15. Deduza as características de uma associação em série de geradores. E as de uma associação em paralelo de geradores iguais.
16. Quando em uma associação em paralelo os geradores são iguais, aplicamos as fórmulas $I = ni$, $E = e$ e $R_i = \frac{r}{n}$. Mas, quando os geradores são diferentes, como se resolve o problema?
17. Defina f.c.e.m. de um receptor, e justifique a definição.
18. Porque as unidades de f.e.m. e f.c.e.m. são as mesmas unidades de diferença de potencial?
19. Deduza a expressão que dá a diferença de potencial entre dois pontos de um circuito em função das f.e.m. e f.c.e.m. existentes entre esses dois pontos. Qual a importância dessa expressão?
20. Deduza as duas leis de Kirchhoff. E mostre como elas devem ser aplicadas.