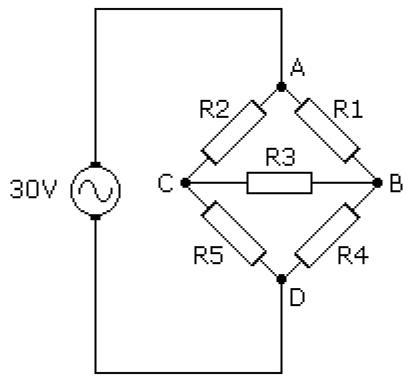
PONTE DE WHEATSTONE
Exercícios resolvidos

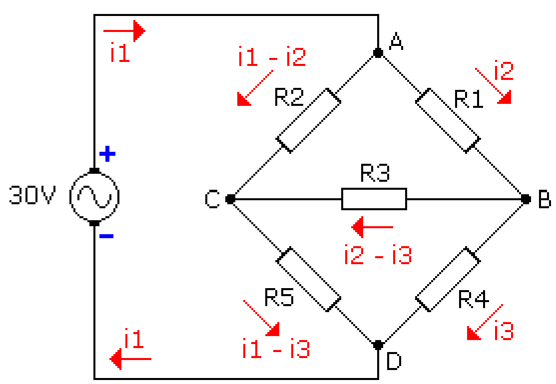
Objetivos: aplicar as conversões Δ - Y e aplicar as Leis de Kirchhoff.

EXERCÍCIO 1: Dado o circuito abaixo, calcule a corrente e a tensão nos resistores:

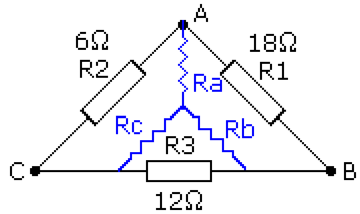


R1 = 18Ω
R2 = 6Ω
R3 = 12Ω
R4 = 8Ω
R5 = 12Ω

Atribuindo as correntes (considerando a parte superior da fonte +):



Convertendo os pontos A, B e C em estrela:



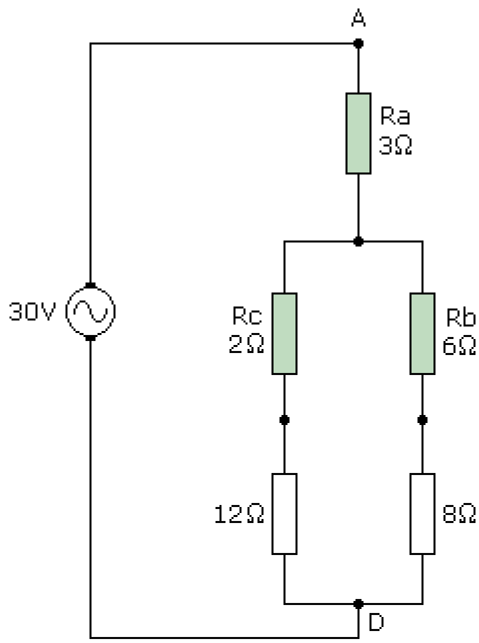
6 + 18 + 12 = 36 (índice para o denominador)

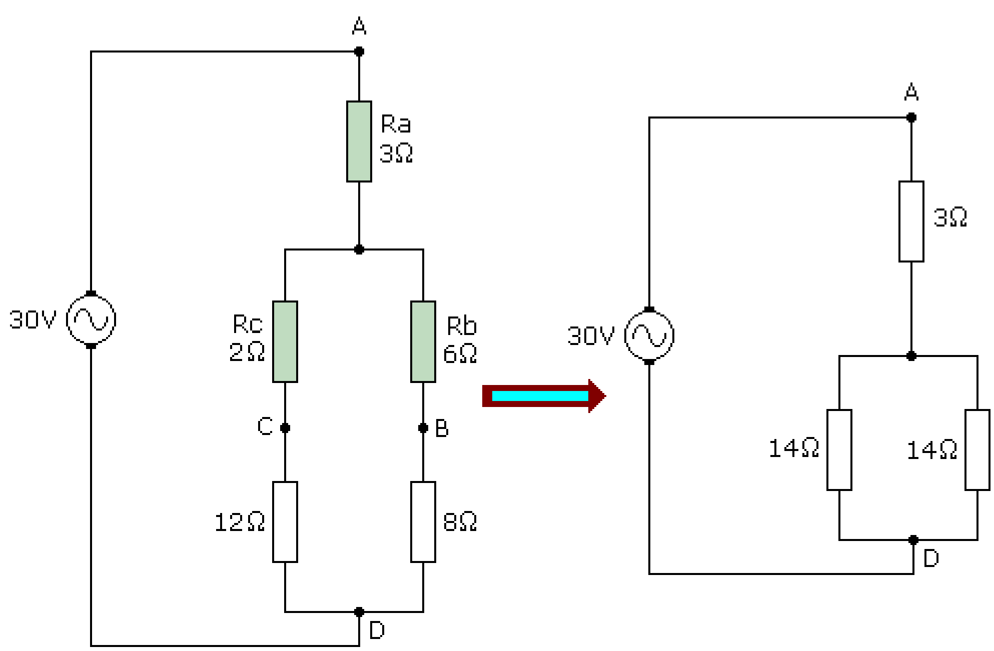
$$Ra = \frac{6\,.\,18}{36} = \frac{108}{36} = 3\Omega$$

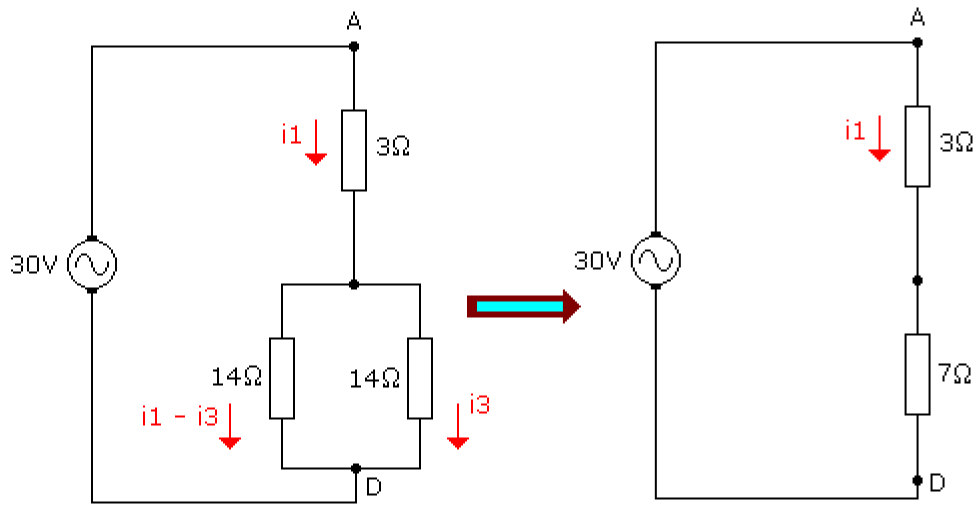
$$Rb = \frac{18\,.\,12}{36} = \frac{216}{36} = 6\Omega$$

$$Rc = \frac{12\,.\,6}{36} = \frac{72}{36} = 2\Omega$$

Daí então, teremos o seguinte circuito equivalente:



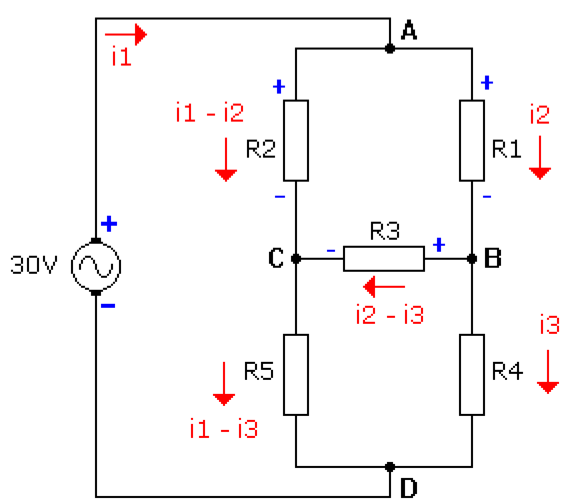




$$i1 = \frac{30}{10} = 3A$$ (a corrente i1 é a corrente total)

$$i3 = \frac{3.14}{28} = \frac{42}{28} = 1{,}5A$$

Para calcular i2, aplica-se LKT (sentido horário) entre os pontos A, B, C A:



R1 = 18Ω
R2 = 6Ω
R3 = 12Ω
R4 = 8Ω
R5 = 12Ω

-18(i2) - 12(i2-i3) + 6(i1-i2) = 0
-18(i2) - 12(i2 - 1,5) + 6(3 - i2) = 0
-18(i2) - 12i2 + 18 + 18 - 6i2 = 0
-18i2 - 12i2 + 18 + 18 - 6i2 = 0
- 36i2 + 36 = 0
-36i2 = - 36 → i2 = 1ª

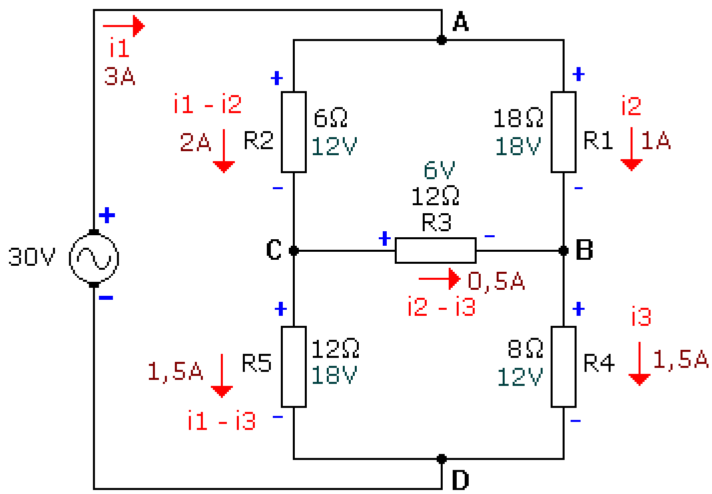
Temos então as seguintes correntes calculadas:

i1 = 3A ➔ i1 - i2 = 3 - 1 = 2A

i2 = 1A ➔ i2 - i3 = 1 - 1,5 = - 0,5A (corrente flui de C para B)

i3 = 1,5A ➔ i1 - i3 = 3 - 1,5 = 1,5A

Veja a seguir o levantamento energético do circuito, com as tensões e correntes em cada resistor.



APLICANDO LKT:

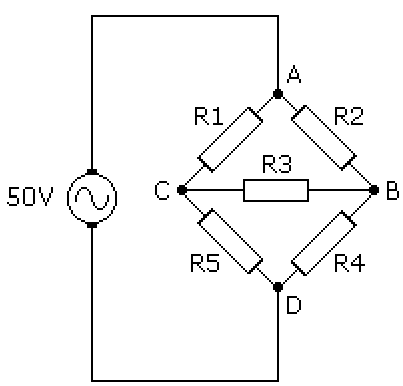
A - C - B - D ➔ 30 - 12 - 6 - 12 = 0

A - B - C - D ➔ 30 - 18 + 6 - 18 = 0

A - B - D ➔ 30 - 18 - 12 = 0

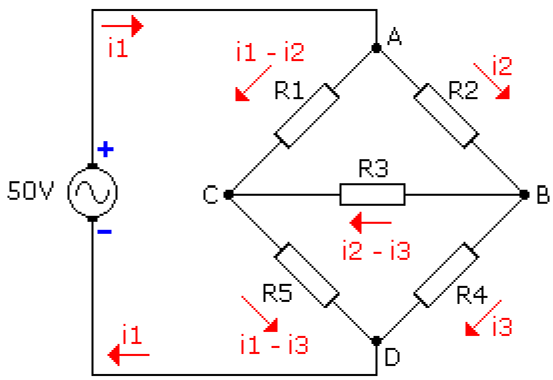
A - C - D ➔ 30 - 12 - 18 = 0

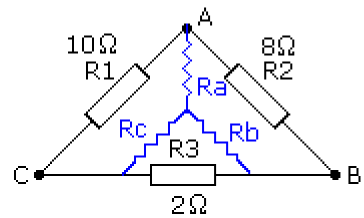
EXERCÍCIO 2: Dado o circuito abaixo, calcule a corrente e a tensão nos resistores:



R1 = 10Ω
R2 = 8Ω
R3 = 2Ω
R4 = 1,2Ω
R5 = 1Ω

Atribuindo as correntes (considerando a parte superior da fonte +):





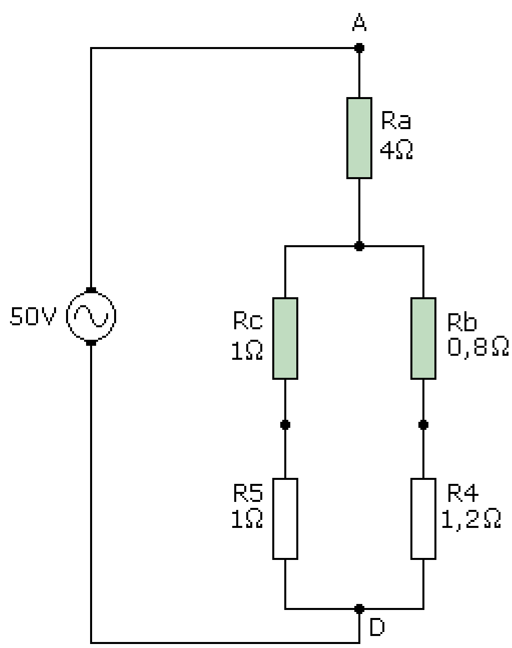
10 + 8 + 2 = 20
(índice para o denominador)

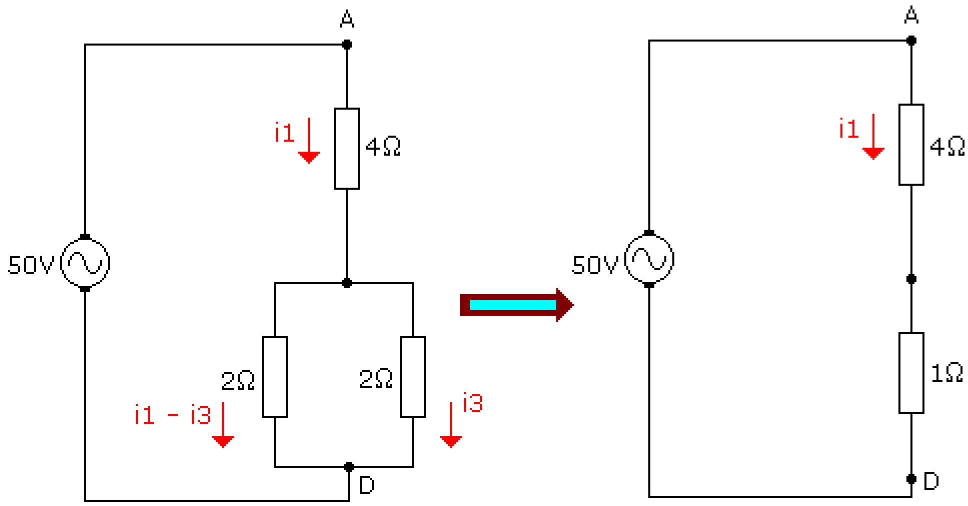
$$Ra = \frac{10\,.\,8}{20} = \frac{80}{20} = 4\Omega$$

$$Rb = \frac{2\,.\,8}{20} = \frac{16}{20} = 0{,}8\Omega$$

$$Rc = \frac{2\,.\,10}{20} = \frac{20}{20} = 1\Omega$$

Daí então, teremos o seguinte circuito equivalente:



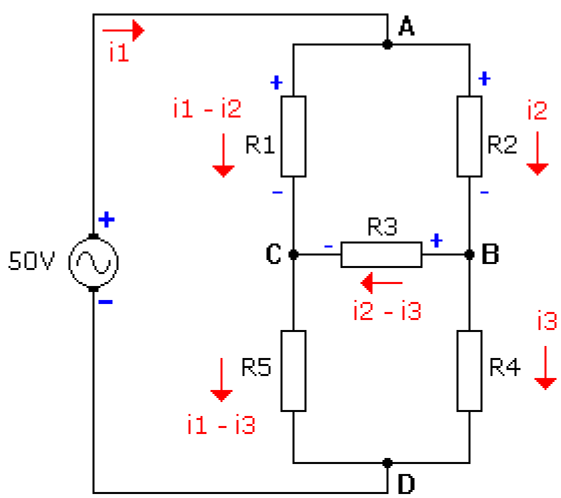


RT entre os pontos A e D = 5Ω

i1 (corrente total) = $\frac{50}{5}$ = 10A

i3 = $\frac{10\,.\,2}{4}$ = $\frac{20}{4}$ = 5A

Percorrendo A, B, C, A para calcular i2: (saindo de A)



R1 = 10Ω
R2 = 8Ω
R3 = 2Ω
R4 = 1,2Ω
R5 = 1Ω

- 8i2 - 2(i2-i3) + 10(i1-i2) = 0
- 8i2 - 2i2 + 2i3 + 10i1 - 10i2 = 0
- 8i2 - 2i2 + 2(5) + 10(10) - 10i2 = 0
- 20i2 + 10 + 100 = 0
- 20i2 = - 110

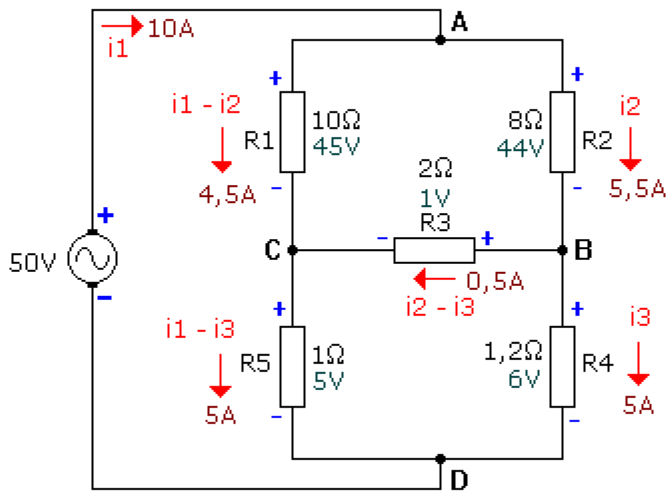
$$i2 = \frac{110}{20} = 5{,}5A$$

Correntes calculadas:

i1 = 10A ➔ i1 - i2 = 10 - 5,5 = 4,5A

i2 = 5,5A ➔ i2 - i3 = 5,5 - 5 = 0,5A (de B para C)

i3 = 5A ➔ i1 - i3 = 10 - 5 = 5A



Aplicando LKT:

A, B, C, D: 50 - 44 - 1 - 5 = 0

A, B, D: 50 - 44 - 6 = 0

A, C, B, D: 50 - 45 + 1 - 6 = 0

A, C, D: 50 - 45 - 5 = 0