

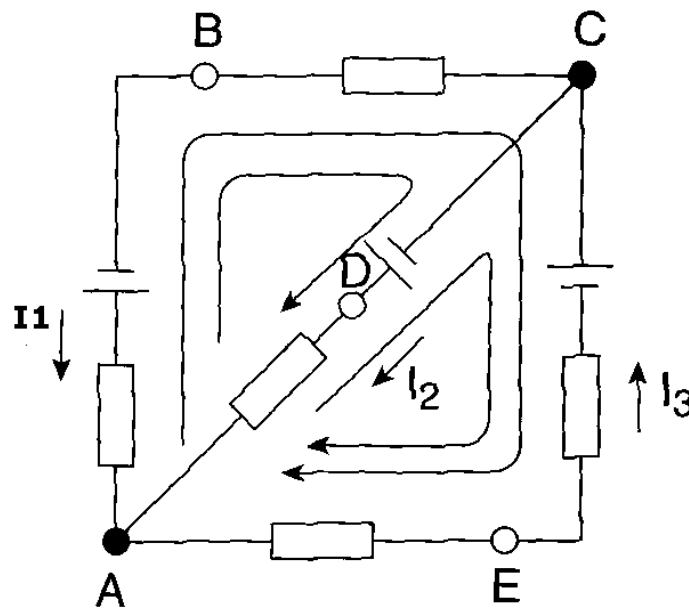


REDES ELÉCTRICAS

Definição. Constituição.

→ Até aqui estudámos apenas instalações eléctricas com uma única fonte de alimentação e percorridas, por isso, pela mesma corrente.

→ Na realidade, as instalações podem ser bem mais complexas do que isso, e o circuito pode ter **várias correntes**. Dizemos então que estamos em presença de uma **rede eléctrica**.



→ Uma **rede** diz-se **activa** quando contém geradores eléctricos, para além de receptores.

→ Uma **rede** diz-se **passiva** quando não contém geradores mas apenas receptores.

→ **Elementos activos** são os que geram energia eléctrica (dínamos, alternadores, baterias, fontes de alimentação).

→ **Elementos passivos** são os que recebem ou transforma a energia eléctrica (resistências, bobinas, condensadores) noutras formas de energia.



→ Na figura acima podemos distinguir **3 circuitos diferentes**:

1. ABCDA
2. ABCEA
3. ADCEA

→ A rede da figura tem **dois nós** (A e C), que são pontos onde convergem e de onde divergem correntes.

por que não são nós B, D e E ?

→ A rede da figura tem **três ramos** diferentes (ABC, ADC e AEC), sendo que cada ramo liga dois nós entre si.

→ Podemos ainda ver que a rede tem **três correntes diferentes** (I_1 , I_2 e I_3), tantas quantos os números de ramos.

→ Podemos ainda reparar que qualquer dos circuitos indicados tem sempre mais do que uma corrente:

- . No circuito 1 existem as correntes I_1 e I_2
- . No circuito 2 existem as correntes I_1 e I_3
- . No circuito 3 existem as correntes I_2 e I_3

→ Assim, não podemos calcular as correntes como até aqui, aplicando a lei de ohm, pois cada circuito tem sempre mais do que uma corrente.

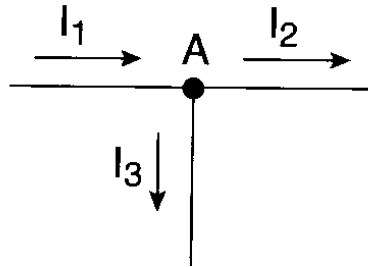
→ Vamos ver como se resolve o problema, utilizando:

- . **As Leis de Kirchhoff**
- . **O Teorema da Sobreposição**



Leis de Kirchhoff

→ **1ª Lei de Kirchhoff ou Lei dos Nós**



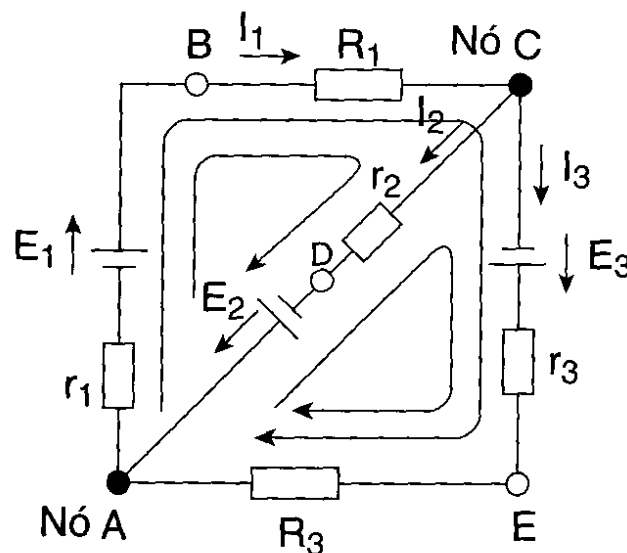
→ A um nó estão associadas pelo menos três correntes.

Lei:

→ **Lei dos Nós** - A soma das correntes que convergem num nó é igual à soma das correntes que divergem desse mesmo nó.

→ Aplicando esta lei ao nó da figura, obtemos: $I_1 = I_2 + I_3$

→ **2ª Lei de Kirchhoff ou Lei das Malhas**



→ **nós:** A e C

→ **ramos:** ABC, ADC e AEC



Definição:

Malha (ou circuito) - é o conjunto mínimo de ramos que é necessário percorrer desde um nó, até regressar a esse mesmo nó.

→ **malhas:** ABCDA, ADCEA e ABCEA

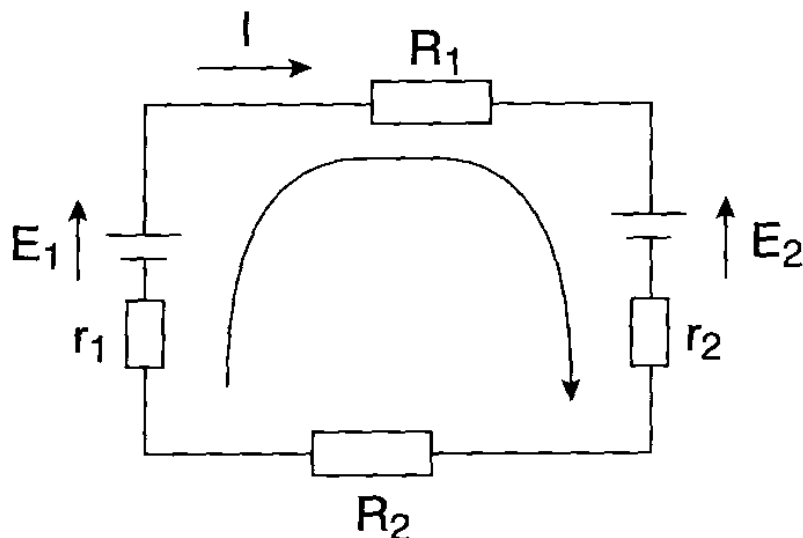
→ Todavia, apenas duas delas são independentes, isto é, contêm algum ramo que não faz parte das outras.

→ **Para efeitos da resolução de um circuito apenas interessa aplicar a lei das malhas às malhas independentes.**

Lei:

→ **Lei das malhas** - Ao longo de uma malha, a soma algébrica das forças electromotrizes é igual à soma algébrica das quedas de tensão.

→ **Exemplo: Aplicação da lei das malhas a um circuito apenas (uma malha)**



1. Arbitramos o sentido da malha - no nosso caso, o dos ponteiros do relógio
2. Arbitramos o sentido da corrente (convém ser igual ao do sentido da malha, para não complicar)



3. ao aplicarmos a lei das malhas, serão positivas as f.e.m. e as tensões e quedas de tensão que tiverem o sentido da malha; serão negativas, se tiverem o sentido contrário ao da malha.

Aplicando:

$$\Sigma E = \Sigma (R.I) \Leftrightarrow E_1 - E_2 = (R_1 + r_1 + R_2 + r_2) \cdot I$$

Suponhamos que as resistências e os geradores têm os seguintes valores:

$$R_1 = 8$$

$$r_1 = 0,3$$

$$R_2 = 3,5$$

$$r_2 = 0,2$$

$$E_1 = 12 \text{ V}$$

$$E_2 = 6 \text{ V}$$

A corrente será:

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + r_1 + R_2 + r_2} = \frac{12 - 6}{8 + 0,3 + 3,5 + 0,2} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ A} = 500 \text{ mA}$$

nota: o valor de I deu positivo, o que significa que o sentido que arbitrámos para I era mesmo aquele.



Problemas:

1. Repita o problema para $E_1 = 12 \text{ V}$ e $E_2 = 15 \text{ V}$



Sites com animações (flash e java applets) sobre a lei dos nós

<http://www.regentsprep.org/Regents/physics/phys03/bkirchof1/default.htm>

lei dos nós

<http://www.eas.asu.edu/~holbert/ece201/kcl.html>

lei dos nós em flash. Excelente!

<http://www.eas.asu.edu/~holbert/ece201/nodalanalysis.html>

Escrever as equações do sistema - nós

Sites com animações (flash e java applets) sobre a lei das malhas

<http://www.regentsprep.org/Regents/physics/phys03/bkirchof2/default.htm>

lei das malhas

<http://hermes.eee.nott.ac.uk/teaching/cal/h51eec/eec0006.php>

lei das malhas

<http://www.eas.asu.edu/~holbert/ece201/kvl.html>

lei das malhas em flash. Excelente!

<http://www.eas.asu.edu/~holbert/ece201/loopanalysis.html>

Escrever as equações do sistema - malhas