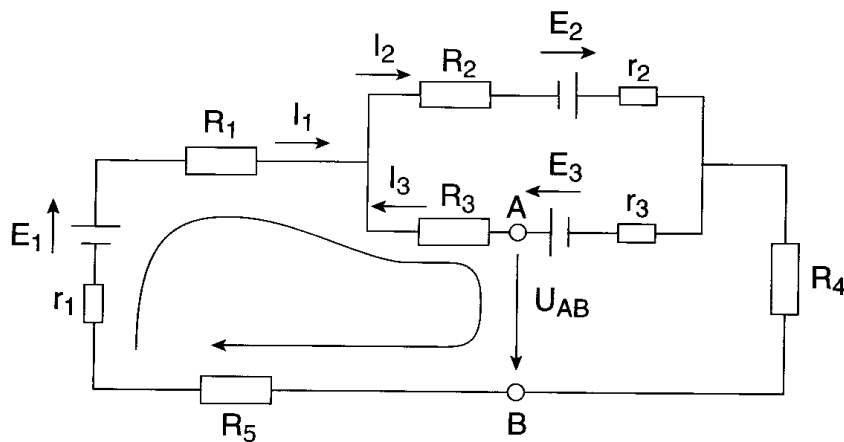




CÁLCULO DA DIFERENÇA DE POTENCIAL ENTRE DOIS PONTOS DA REDE

Na análise de redes com vários ramos, é necessário, frequentemente, conhecer o valor da diferença de potencial entre dois pontos determinados. Se algumas vezes é quase imediato o cálculo desse valor, outras vezes esse cálculo é mais complicado.

Por isso iremos ver, através de um exemplo, **um método que se pode sempre aplicar** e permite saber a tensão entre dois pontos quaisquer de um circuito.



→ Supunhamos que queríamos saber a tensão entre os pontos A e B (U_{AB})

→ O processo consiste em estabelecer uma malha que se feche pelos pontos A e B, tal como se indica na figura. Aplicando a lei das malhas a essa malha, obtemos:

$$E_1 = (R_1 + r_1 + R_5) \cdot I_1 - R_3 \cdot I_3 + U_{AB} \Leftrightarrow U_{AB} = E_1 - (R_1 + r_1 + R_5) \cdot I_1 + R_3 \cdot I_3$$

→ Esta equação permite-nos determinar o valor da diferença de potencial entre os pontos A e B, desde que antes (pelas leis de Kirchhoff, por exemplo) já tenhamos calculado os valores das correntes do circuito.

→ Como habitual, se obtivermos um valor negativo, quer dizer que o sentido da tensão é ao contrário do que arbitramos, isto é, o potencial de B seria maior do que o de A.



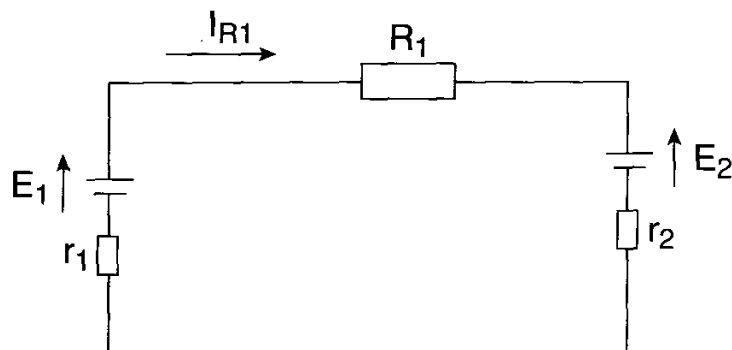
TEOREMA DA SOBREPOSIÇÃO

→ É normalmente utilizado quando se **pretende calcular apenas uma corrente num ramo** de uma rede não muito complexa.

→ Se a rede for complexa já não compensa utilizar este método.

→ Tem a **vantagem** de não necessitar estabelecer e resolver uma sistema de n equações.

→ Vejamos então como se **aplica o teorema da sobreposição, através de um exemplo:**



→ Pretende-se calcular a corrente no receptor R_1 , ou seja, a corrente do circuito, utilizando o teorema da sobreposição.

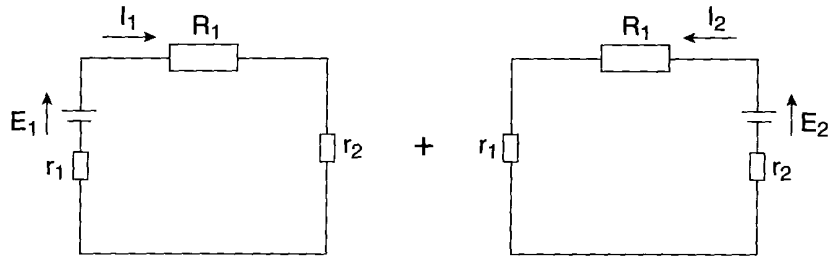
→ Segundo o teorema, a corrente em R_1 será igual à soma algébrica da corrente I_1 que a percorre quando está ligado apenas o gerador G_1 (mantendo no circuito a resistência interna r_2 de G_2) com a corrente I_2 que a percorre quando está apenas ligado o gerador G_2 (mantendo no circuito a resistência interna r_1 de G_1), isto é, verifica-se que

$$I_{R1} = |I_1 + I_2|$$

→ Isto quer dizer que o circuito da figura anterior é equivalente à soma dos dois circuitos seguintes, para efeito do cálculo da corrente. Note que as duas correntes (I_1 e I_2) têm sentido scontrários, pelo que a soma algébrica das correntes é, neste caso, a diferença entre elas.



TEOREMA DA SOBREPOSIÇÃO - TEORIA



→ Por análise de cada um dos circuitos, é fácil concluir que as correntes I_1 e I_2 são calculadas pelas expressões:

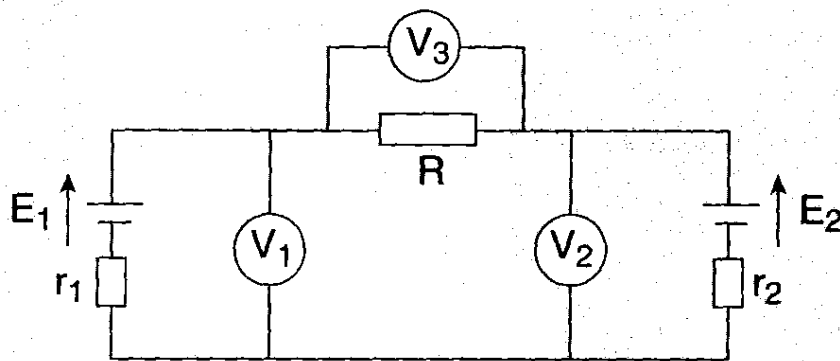
$$I_1 = \frac{E_1}{R_1 + r_1 + r_2} \quad \text{e} \quad I_2 = \frac{E_2}{R_1 + r_1 + r_2}$$

→ A corrente em R_1 será então $I_1 - I_2$ ou $I_2 - I_1$ consoante for maior a I_1 ou a I_2 , respectivamente.

→ Se os geradores fornecessem corrente no mesmo sentido, então somavam-se as duas correntes

Problemas:

1. O circuito eléctrico representado tem os seguintes valores: $E_1 = 12 \text{ V}$, $E_2 = 9 \text{ V}$, $r_1 = 0,3\Omega$, $r_2 = 0,2\Omega$ e $R = 6\Omega$.





TEOREMA DA SOBREPOSIÇÃO - TEORIA

a) Utilizando a 2ª lei de Kirchhoff, calcule:

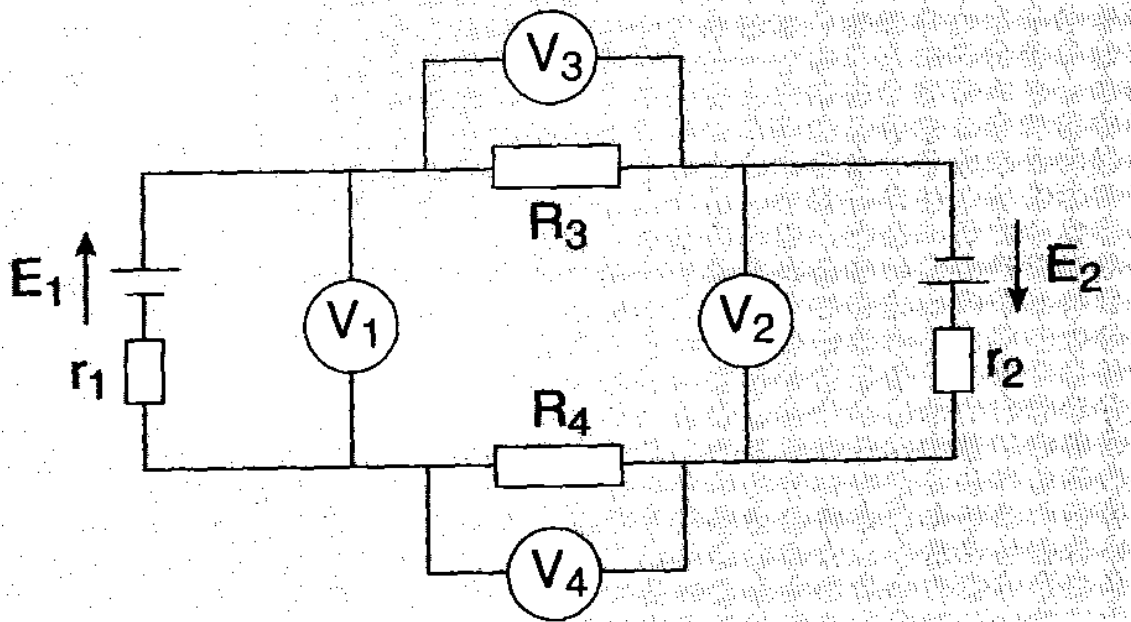
a1) A intensidade de corrente no circuito

a2) A tensão medida por cada voltímetro



TEOREMA DA SOBREPOSIÇÃO - TEORIA

2. Observe a figura. Sabe-se que $E_1 = 6V$, $E_2 = 4,5V$, $r_1 = 0,2\Omega$, $r_2 = 0,1\Omega$, $R_3 = 5\Omega$ e $R_4 = 6\Omega$



a) Utilizando a 2ª lei de kirchhoff:

a1) Calcule a intensidade de corrente no circuito



TEOREMA DA SOBREPOSIÇÃO - TEORIA

a2) Calcule a tensão medida por cada voltímetro

a3) Verifique se a potência eléctrica gerada ($E_T \cdot I$) é igual à potência eléctrica consumida ($R_T \cdot I^2$)



b) Utilizando o teorema da sobreposição calcule a intensidade de corrente e conclua.

Sites com animações (flash e java applets) sobre o Teorema da Sobreposição e o Divisor de Tensão

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

Teorema da sobreposição em flash. Excelente!

<http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/electri/superpos.html>

Teorema da Sobreposição

<http://people.clarkson.edu/~svoboda/eta/ClickDevice/super.html>

Teorema da sobreposição com uma fonte de tensão e uma fonte de corrente

<http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/electro/potar.html>

Divisor de tensão

http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/Elec/Circuits/Div_tension.html

Divisor de tensão

<http://people.clarkson.edu/~svoboda/eta/designLab/VoltageDividerDesign.html>

Divisor de Tensão



TEOREMA DA SOBREPOSIÇÃO - TEORIA