

3 – Conceitos de análise de circuitos na prática

Objectivos – Montagem e estudo de circuitos em DC. Utilização de duas fontes de tensão. Demonstração prática do Princípio da Sobreposição e do Teorema de Thévenin.

3.1 – Princípio da Sobreposição

Monte o circuito da fig. 3.1. As duas fontes de tensão, V_{S1} e V_{S2} , são obtidas da fonte de alimentação da sua bancada que deve ser configurada em modo **série** (veja como se faz no Apêndice 1 do Trabalho 1). Neste modo de funcionamento o controlo do valor da tensão de ambas as fontes é feito no Canal 1 da fonte. As tensões obtidas são de valor simétrico.

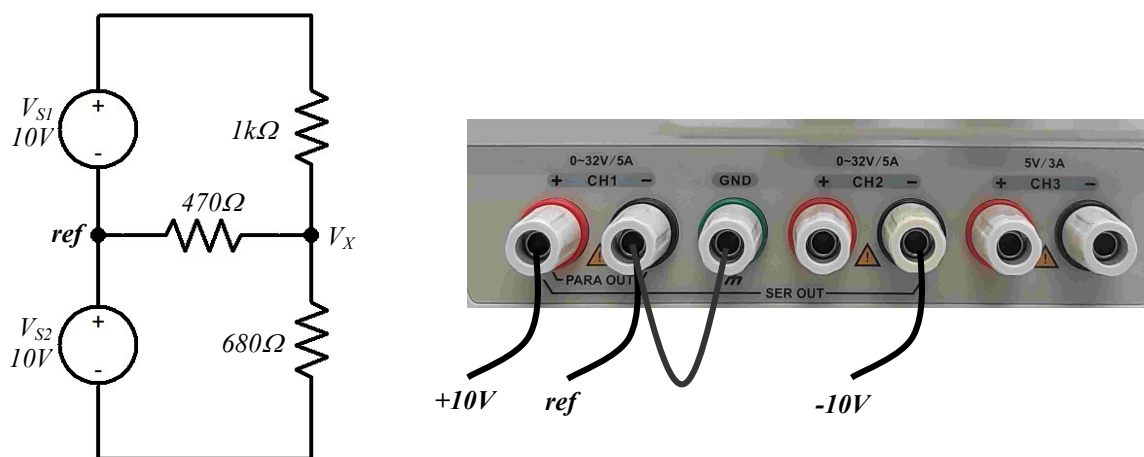


Fig. 3.1

a) Meça com o multímetro a tensão nodal $V_X = 0,968 \text{ V}$ ✓ $V_X = V_{S1} - V_{S2} = 10,06 - 9,10 = 0,96 \text{ V}$

b) Confirme teoricamente o valor obtido em a).

c) Determine a potência dissipada em cada uma das resistências.

d) Meça agora os valores da tensão da tensão V_X mas tendo só uma das fontes de tensão ligada, à vez, ao circuito. Apenas com a fonte V_{S1} ligada, o circuito deverá ser o da fig. 3.2-a). Seguidamente deve ligar só a fonte de tensão V_{S2} de acordo com o circuito da fig. 3.2-b). Meça os valores de V_{XA} e V_{XB} e verifique que $V_{XA} + V_{XB}$ é igual ao V_X medido em a).

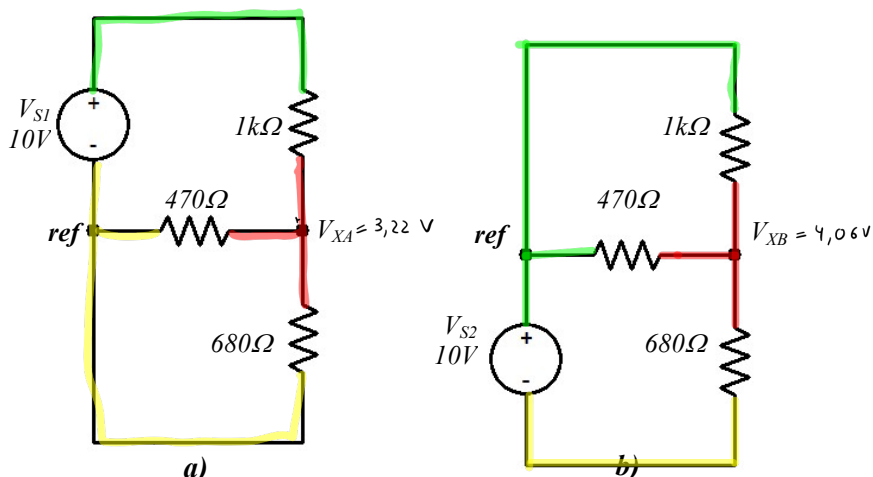


Fig. 3.2

3.2 – Divisor de tensão e equivalente de Thévenin

A fig. 3.3-a) ilustra um dos circuitos mais simples mas também mais recorrentes em electrónica: o divisor de tensão. É um circuito usado sobretudo quando, a partir duma tensão dada, V_S , precisamos de obter uma tensão diferente, V_o (mais baixa).

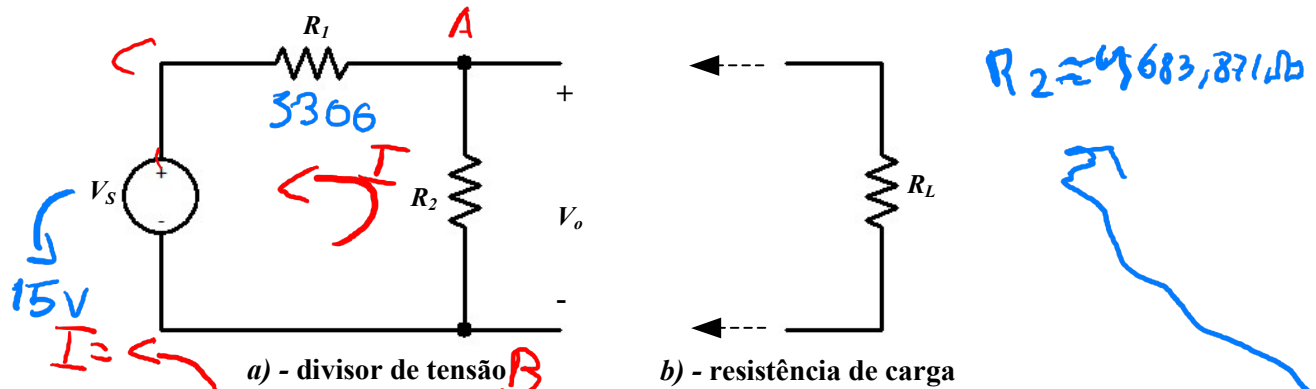


Fig. 3.3

a) Considerando o circuito da fig. 3.3-a) com $V_S = 15V$ e $R_1 = 3.3k\Omega$, calcule R_2 para que o valor de V_o seja o mais próximo possível de $8.8V$. Monte o circuito e verifique o resultado obtido.

b) Suponha que o divisor de tensão que montou se destina a fornecer a tensão V_o à resistência de carga R_L representada na fig. 3.3-b).

Para perceber como se irá comportar o divisor de tensão em condições de carga, ligue a resistência R_L , com o valor de $10k\Omega$, à saída do divisor de tensão. Qual é o novo valor de V_o ? Meça também o valor de V_o para $R_L = 2.2k\Omega$.

c) Uma maneira fácil de perceber o comportamento observado do divisor de tensão, e até de prever o valor de V_o para qualquer valor de resistência de carga, é através do **equivalente de Thévenin**.

Usando o que aprendeu nas aulas teóricas, determine o equivalente de Thévenin do divisor de tensão, ou seja calcule o valor dos elementos V_{TH} e R_{TH} da fig. 3.4-b).

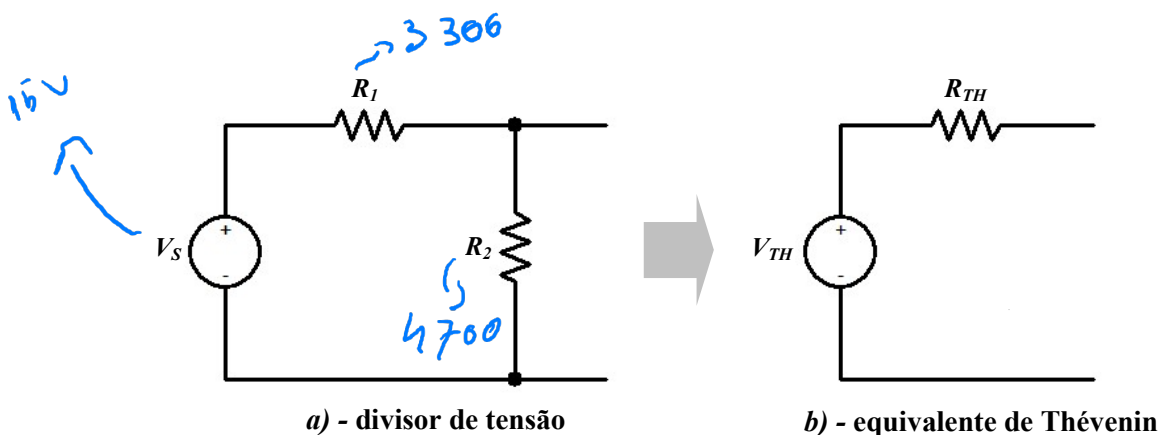


Fig. 3.4

$$V_{TH} = \frac{4700}{3306 + 4700} \cdot 15 = 8.8125V$$

$$R_{TH} = \frac{3300 \cdot 4700}{3300 + 4700} = 1938.75\Omega$$

d) O equivalente de Thévenin também pode ser **determinado experimentalmente**.

Segundo a definição, a tensão em circuito aberto já medida em a) corresponde ao valor da tensão de Thévenin, V_{TH} . A resistência de Thévenin, por sua vez, é obtida de forma indirecta através da corrente de curto-circuito, I_{sc} , na saída. Para medir esta última, ligue o multímetro, configurado em modo amperímetro, entre a saída do divisor de tensão e a massa⁵ (ver fig. 3.5). O valor da resistência de Thévenin, R_{TH} , será dado por

$$R_{TH} = \frac{V_{TH}}{I_{sc}}$$

Compare este valor com o que determinou em c).

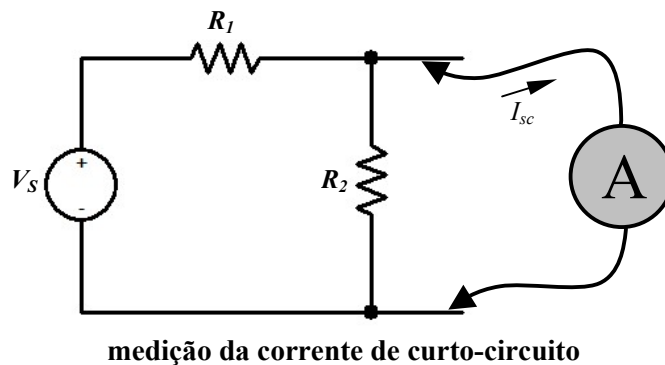


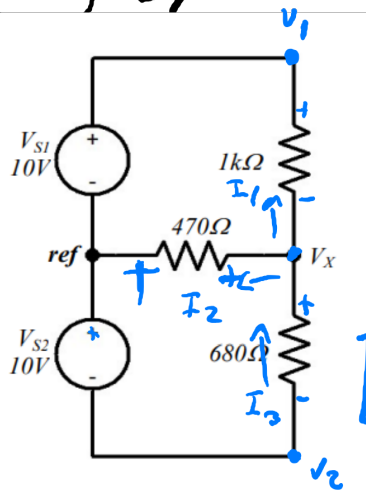
Fig. 3.5

$$R_1 // R_2 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V = \underbrace{a}_{R_T} i + \underbrace{b}_{V_T}$$

⁵ Note que este procedimento só é recomendável na prática quando os valores esperados para a corrente de curto-circuito são baixos, como acontece no caso presente.

3.1/ b)



$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$\frac{-10 - V_x}{680} = \frac{V_x - (-10)}{1000} + \frac{V_x}{470}$$

$$\frac{+10 - V_x}{680} = \frac{V_x + 10}{1000} + \frac{V_x}{470}$$

$$V_x \approx 1.023 \text{ V}$$