

### 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 são obtidas da fonte de alimentação da sua bancada:  $V_{S1}$  do lado *master* e  $V_{S2}$  do lado *slave*. Configurando as secções *master* e *slave* da fonte de alimentação em *série* (modo SERIES: botão da esquerda para dentro; botão da direita para fora), liga internamente as duas fontes em série, tal como estão no esquema. Neste modo o controlo do valor da tensão de ambas as fontes é feito pela fonte *master* (as tensões obtidas são sempre de valor simétrico).

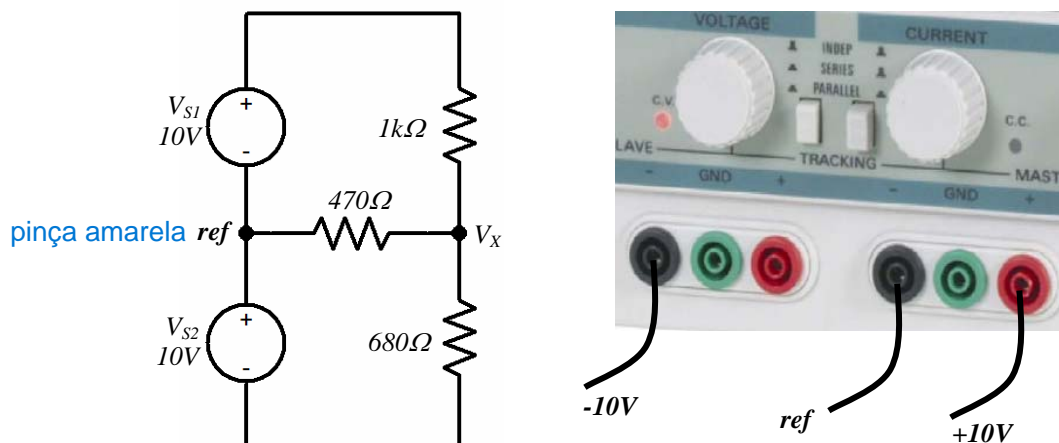


Fig. 3.1

a) Meça com o multímetro a tensão nodal  $V_X$ .  $\sim -1\text{ V}$

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).

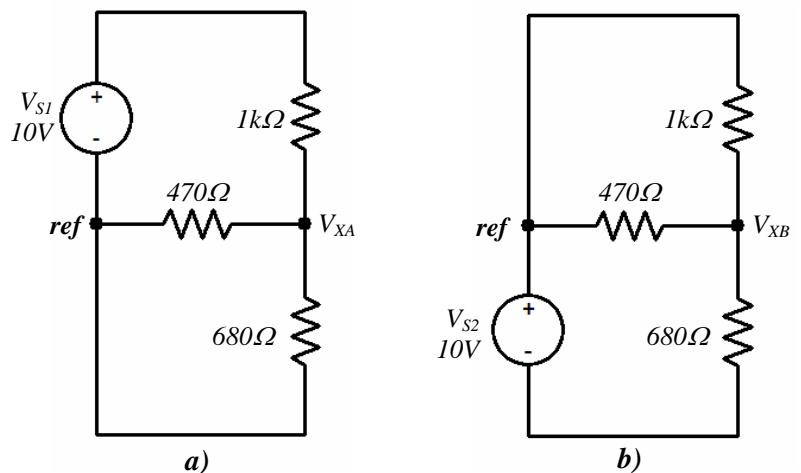


Fig. 3.2

### 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).

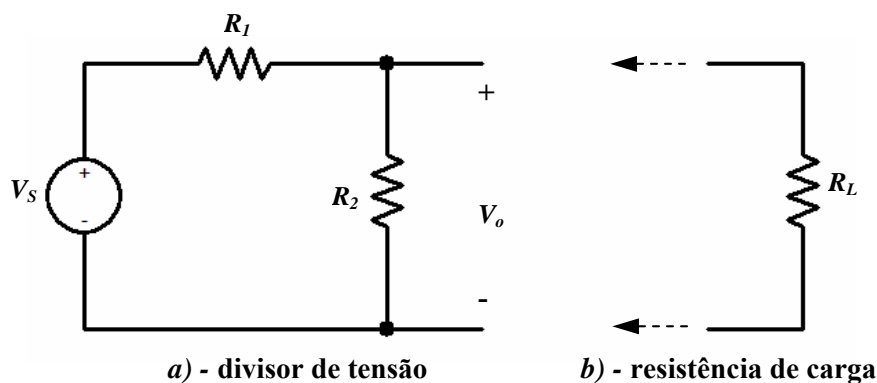


Fig. 3.3

**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).

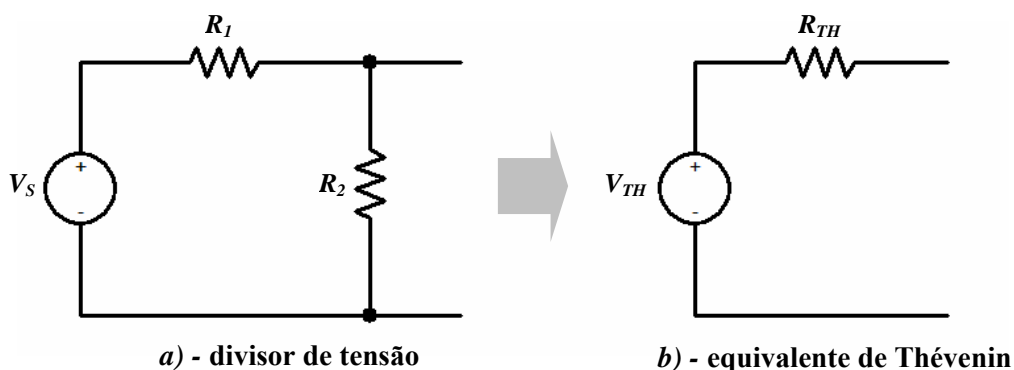


Fig. 3.4

**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 massa<sup>4</sup> (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)**.

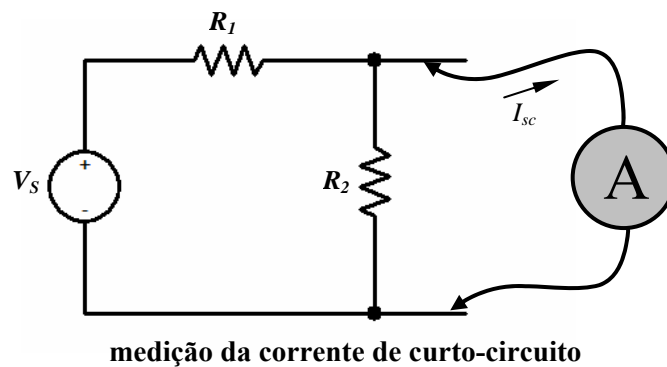


Fig. 3.5

<sup>4</sup> 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.

