

### 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 – Circuito com tensões simétricas

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).

- Meça com o multímetro a tensão nodal  $V_I$ .
- Confirme teoricamente o valor obtido em *a*).

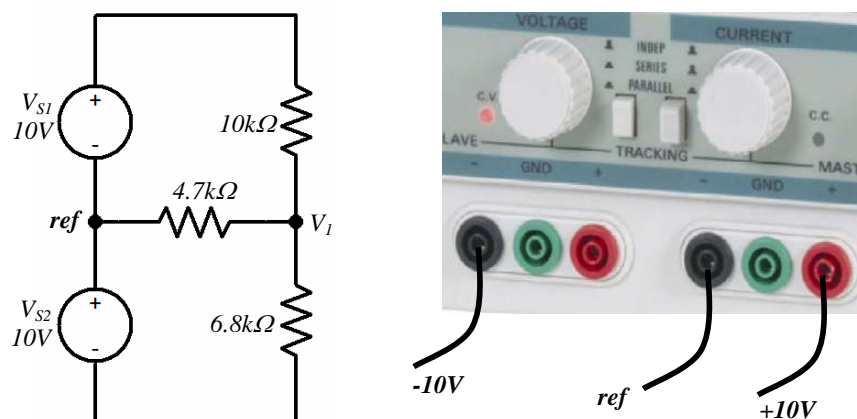


Fig. 3.1

#### 3.2 – Princípio da Sobreposição

Monte o circuito da fig. 3.2. Note que aqui as fontes de tensão  $V_{S1}$  e  $V_{S2}$  são independentes. Deve pois configurar a fonte de alimentação da bancada neste modo (modo INDEP: ambos os botões para fora).

- Obtenha indirectamente as correntes  $I_1$  e  $I_2$ , por medição das tensões nas resistências de  $470\Omega$  e  $680\Omega$ , respectivamente.
- Obtenha novamente os valores de  $I_1$  e  $I_2$  mas usando agora, **experimentalmente**, o Princípio da Sobreposição (ou seja, efectuando as medições da alínea *a*), mas mantendo activa uma fonte de cada vez).

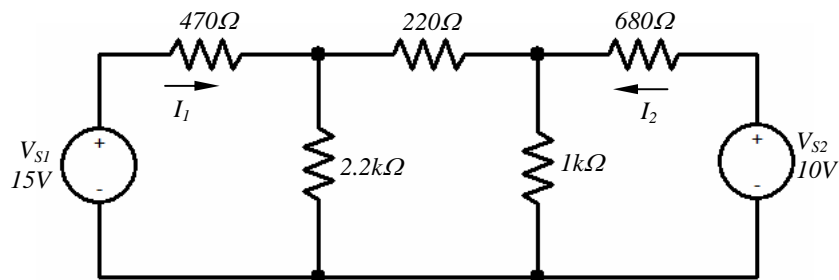


Fig. 3.2

### 3.3 – Divisor de tensão e equivalente de Thévenin

A fig. 3.3-a) ilustra um dos circuitos mais simples mas também mais ubíquos em electrónica: o divisor de tensão. É usado sobretudo quando, a partir duma tensão de alimentação  $V_S$ , precisamos de obter uma tensão diferente,  $V_o$  (mais baixa). Se usarmos mais do que duas resistências podemos obter mais tensões a partir da tensão  $V_S$ . Com uma resistência variável (um potenciómetro – fig. 3.3-b) podemos gerar qualquer valor de tensão entre  $0V$  e o valor de  $V_S$ .

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  $8.8V$ . Depois, monte o circuito e verifique o resultado obtido.

b) Suponha que o divisor de tensão que montou se destina a fornecer a tensão  $V_o$  a um outro circuito cuja entrada se pode representar, para efeitos de teste, por uma resistência, tal como ilustrado na fig. 3.4.

Para perceber como se irá comportar o seu divisor de tensão quando ligado ao tal circuito, ligue no nó  $V_o$  uma resistência  $R_i = 10k\Omega$ . O que aconteceu ao valor de  $V_o$ ? Qual é o seu novo valor? Meça também o valor de  $V_o$  para  $R_i = 2.2k\Omega$ .

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 ( $R_i$ ), é através do **equivalente de Thévenin**. Usando o que aprendeu nas aulas teóricas, determine o equivalente de Thévenin do divisor de tensão.

d) O equivalente de Thévenin também pode ser determinado experimentalmente usando a tensão em circuito aberto que mediu em a) ( $V_{oc} = V_{TH}$ ), e depois medindo a corrente de curto-circuito,  $I_{sc}$ , na saída. Para isso ligue o multímetro, configurado em modo amperímetro, entre a saída do divisor de tensão e a massa<sup>4</sup>. O valor da resistência de Thévenin,  $R_{TH}$ , será dado por  $V_{oc}/I_{sc}$ .

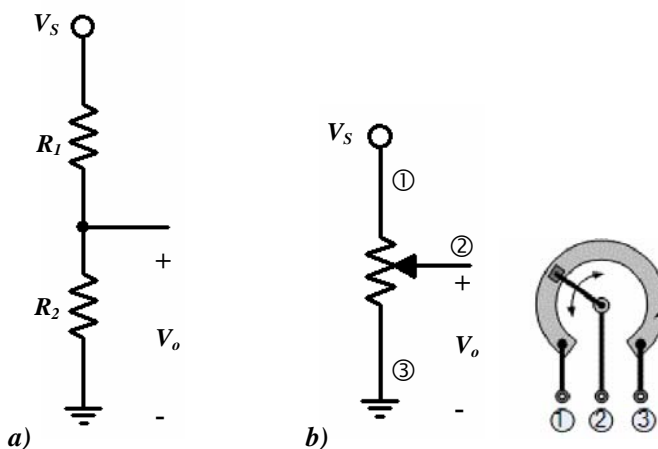


Fig. 3.3

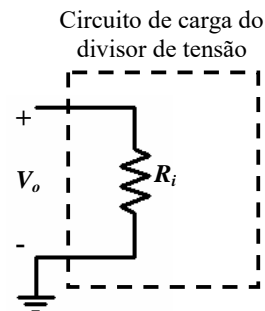


Fig. 3.4

<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.