

電流往哪流？

平常使用電器時，只須把插頭插在插座上，電就源源不絕的來了，但您是否有想過電是怎麼流得呢？家中的電路配線圖複雜交錯著，要怎麼清楚知道每一條電路電流流動情形，雖然我們可用安培計一一測量出所有電路的電流，但這是個耗時又耗工的工作，相信這是個複雜的問題！這裡，我們將用**線性代數**中**高斯消去法**解聯立線性方程組，一一算出每一條電路電流流動的情形。

首先，先介紹幾個符號， 代表電壓， 代表電阻，電流流動必遵守以下定律：

i 歐母定律：電流 I 與電壓 V 流經電阻 R ，則 $V=IR$ 。

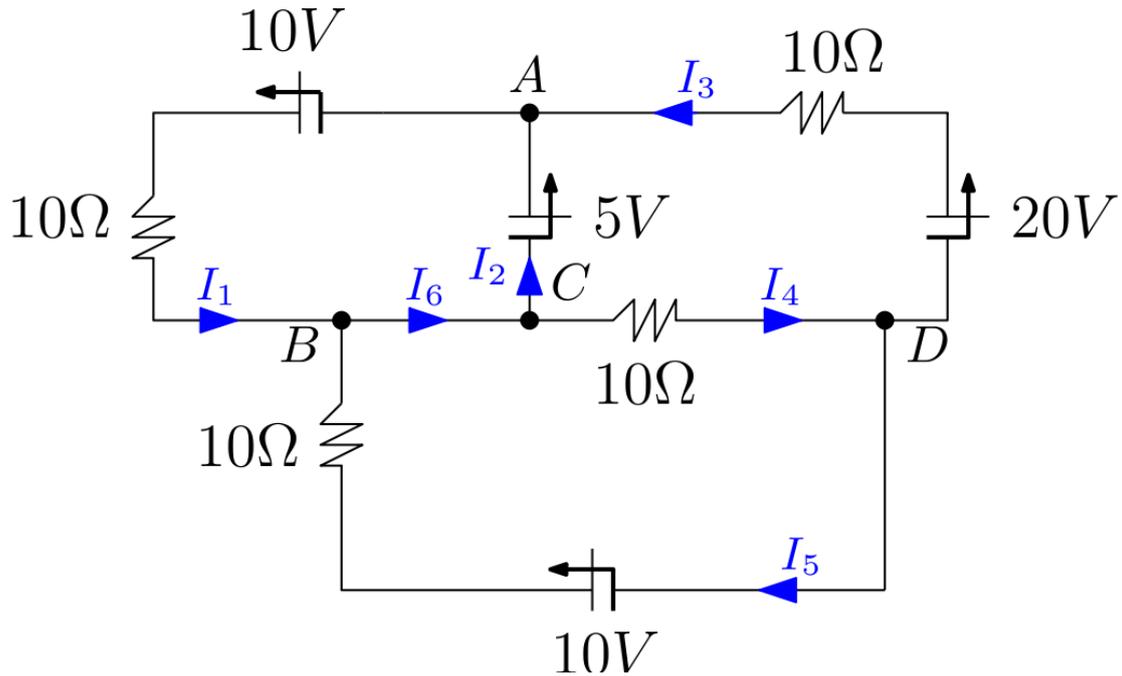
ii Kirchhoff' s 定律：

1. 在每個相會的節點上，流進的電流=流出的電流。

2. 在每個封閉的電路迴圈中，同一時針下，

電壓的增加量=電阻所耗電壓的減損量。

範例：找出每一電路的電流



解：運用 Kirchhoff' s 定律 1，在節點 A、B、C、D 下可得

	流出	=	流入
A:	I_1	=	$I_2 + I_3$
B:	I_6	=	$I_1 + I_5$
C:	$I_2 + I_4$	=	I_6
D:	$I_3 + I_5$	=	I_4

接下來，電流會遵守 Kirchhoff' s 定律 2 和歐母定律，以下都是在

逆時針方向下操作，在三個封閉電路可得：

左上：	$10 + 5$	=	$10I_1$
右上：	$-5 + 20$	=	$10I_3 + 10I_4$
下：	-10	=	$-10I_5 - 10I_4$

轉成矩陣型態

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ 10 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 10 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 10 & 10 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \\ I_5 \\ I_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 15 \\ 15 \\ 10 \end{bmatrix},$$

運用高斯消去法，可得

$$\{I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6\} = \left\{ \frac{3}{2}, \frac{5}{6}, \frac{2}{3}, \frac{5}{6}, \frac{1}{6}, \frac{5}{3} \right\}$$

若 I_1 為負的，表示與我們一開始假設電流方向是相反的，所以運用以上方法我們就可輕鬆算出每個電流。

參考書目：

1. W. Keith Nicholson, *Linear Algebra with Applications 4th Ed.*, International Edition, 2002.