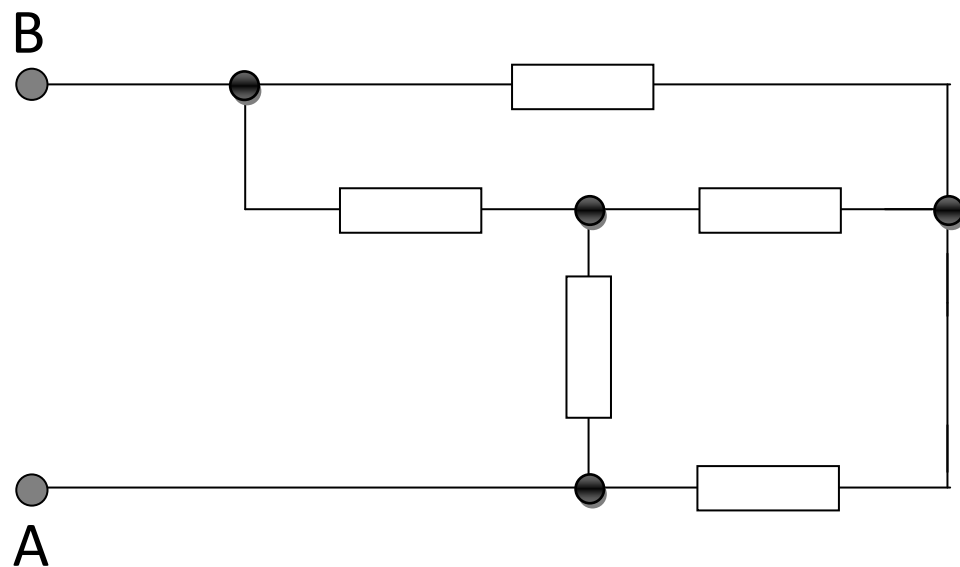
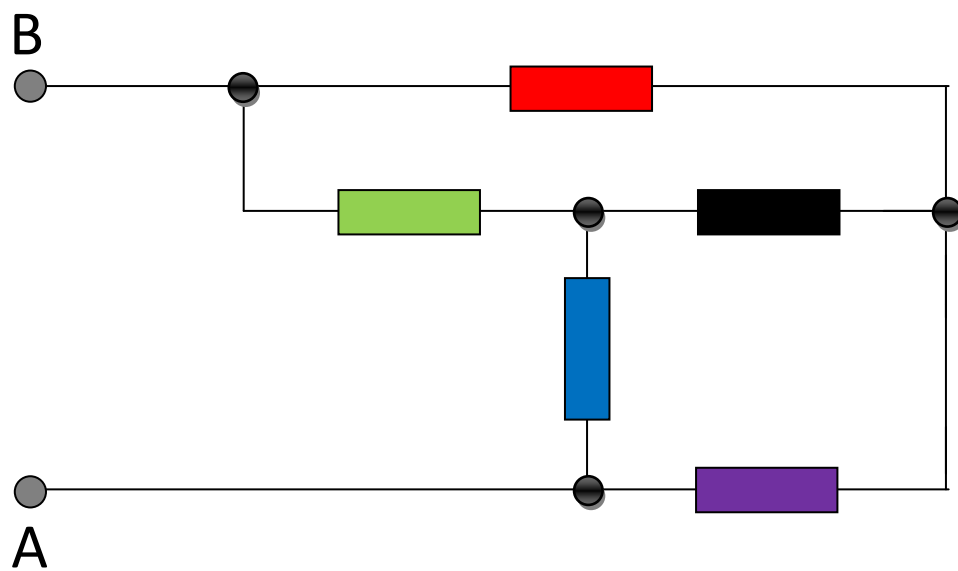


下圖每粒電阻均為 R 。

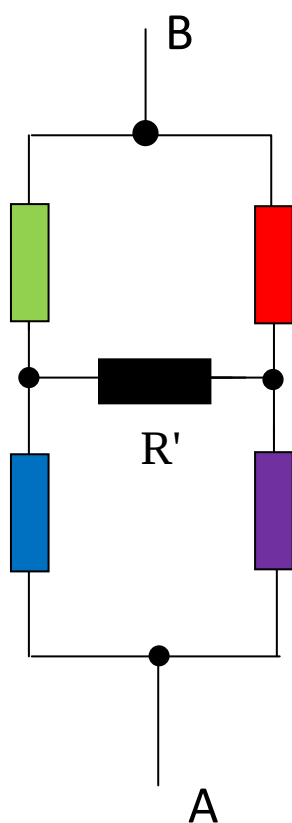
求 A 與 B 之間的等效電阻。



把原電路 I 畫成電路 II 模樣



電路 I

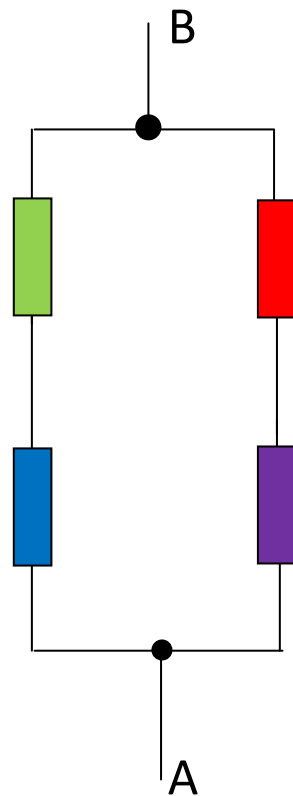


電路 II

歐姆定律 $V=IR$ ，其中 V 是電阻兩極之間的電勢差(p.d.)。

基於對稱(註 1)，那黑色電阻 (取名 R') 兩極的電壓永遠相同，所以 $V=0$ 。沒有了電壓，電流也必是零。沒有電流流過 R' ，所以可以把 R' 從電路除去(註 2)。

電路再演化為 III。



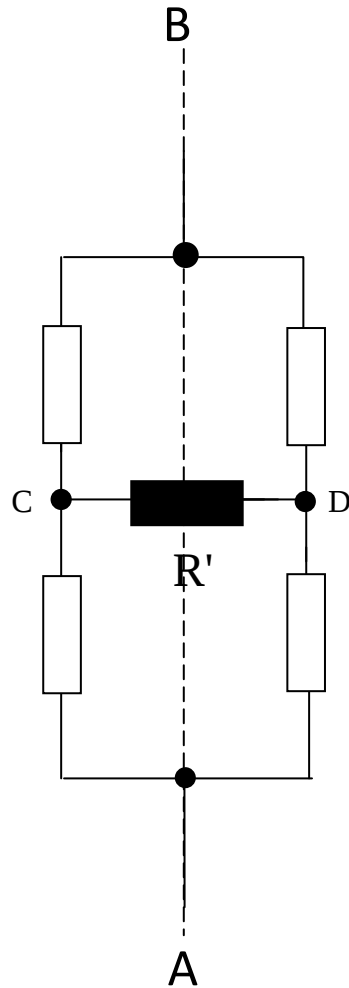
電路 III

電路 III 只是簡單的串聯和並聯。

最後，我們求得 A 與 B 之間的等效電阻為

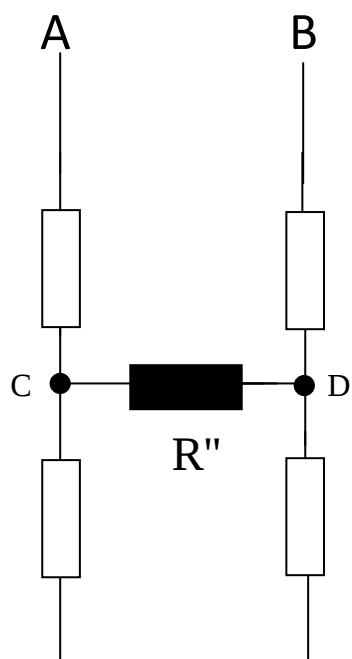
$$((2R)^{-1} + (2R)^{-1})^{-1} = R。$$

註一：



明顯，上圖電路存在左右對稱。如果以 BA 為軸把電路轉 180° ，反轉之後的電路與原圖沒有分別，所以 C、D 兩點不可能有一點比另一點有較高電壓。R' 兩極的電勢差永遠是零。電壓是零，電流必然也是零。

要小心判斷電路是否真的「對稱」。你看以下的電路(所有電阻相等)是否擁有「對稱」性質？在計算 A 與 B 之間的等效電阻，R'' 可否除去？



單看其幾何形象，好像也是左、右對稱，其實不然。因為在應用電路時，A 和 B 其中一端必為正，另一端必為負，這就令電路失去原有的左、右對稱。

註二：

為甚麼因為「對稱」，就把 R' 除去？

因為「對稱」，所以 R' 的 $V = 0$ ， $I = 0$ 。

因為 $V = IR$

現在， $V = 0$ 及 $I = 0$ ，

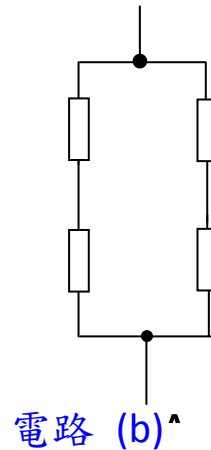
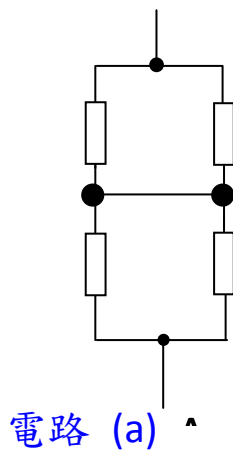
即是 R' 改為甚麼值皆可以。

R' 甚麼值皆可
↓
 $0 = (0)R'$

既然如此，我們就把「 R' 改為 0，即是把 R' 短路」，或把「 R' 改為無限大，即是把 R' 拿走」都可以。

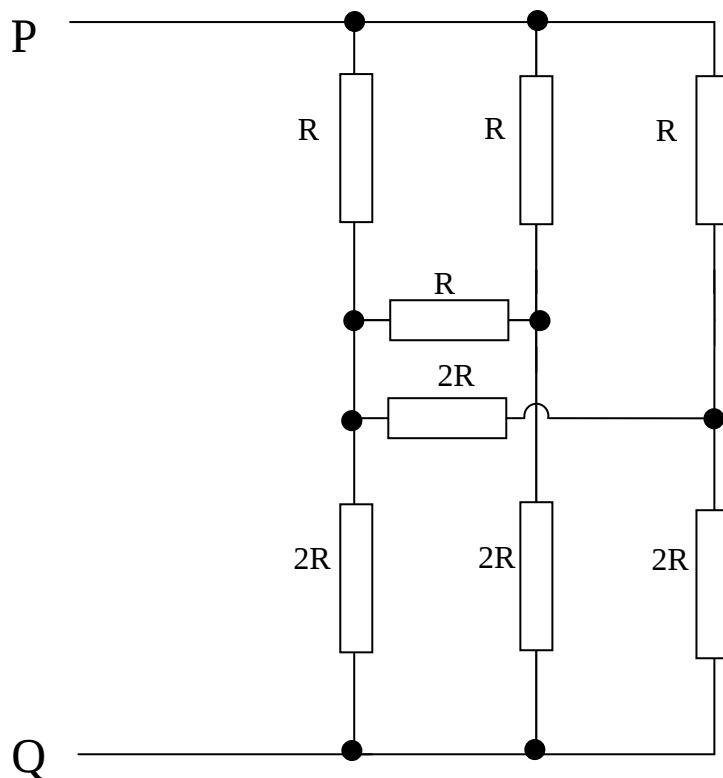
把 R' 改為零或無限大，只是利用來把電路簡化為一個我們容易計算的串聯和並聯組合。

無論把 R' 改為零（短路--電路 (a)）或無限大（斷開--電路(b)），我們都可以計算出等效電阻。



練習：

求 P 與 Q 之間的等效電阻。



吳老師 (Chiu-king Ng)

<https://ngsir.netfirms.com>

<http://phy.hk>

電郵：feedbackWZ@phy.hk 其中 WZ 是 23 之後的質數



Online Physics Applets