

生機系電工學第二次練習 2012/09/26

學號：_____ 姓名：_____

一、求圖 1 所示電路中，跨越電流源的電壓降 V_s 。

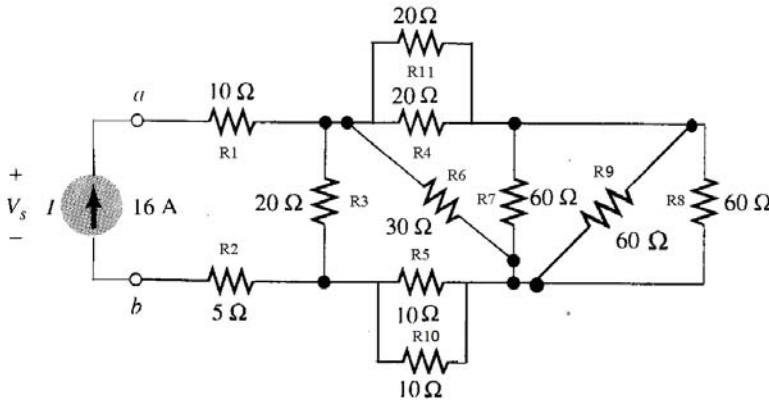


圖 1

$$R_T = (((R_8 // R_9 // R_7) + (R_4 // R_{11})) // R_6 + (R_5 // R_{10})) // R_3 + R_1 + R_2 = 25 \Omega \quad (10\%)$$

$$V_s = R_T \times I = (25 \Omega)(16A) = 400 V$$

二、For the network in 圖 2 determine:

- a. R_T . b. I . c. V_1 . d. V_3 . e. P_2 .

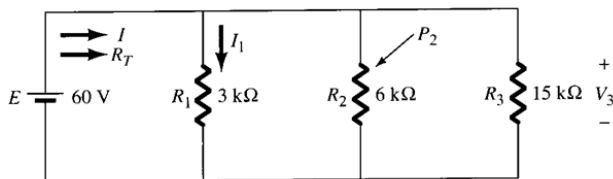


圖 2

a. $R_T = R_1 // R_2 // R_3 = 3k\Omega // 6k\Omega // 15k\Omega = 1.765k\Omega$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

b. $I = \frac{E}{R_T} = \frac{60V}{1.765k\Omega} = 33.99mA$ c. $I_1 = \frac{V_{R_1}}{R_1} = \frac{E}{R_1} = 20mA$

c. $I_1 = \frac{V_{R_1}}{R_1} = \frac{E}{R_1} = 20mA$ d. $V_3 = E = 60V$

e. $P_2 = \frac{V_{R_2}^2}{R_2} = \frac{E^2}{R_2} = \frac{(60V)^2}{6k\Omega} = 0.6W$

三、使用安培計 (ammeter) 與伏特計 (voltmeter) 用來量測電路 (圖 3) 的電流 I_3 與電壓 V_4

a. 安培計與伏特計如何接上電路，請畫出來。

b. 若使用的安培計與伏特計皆為「理想」者，則量出的電流 I_3 與電壓 V_4 分別是多少？

c. 使用的伏特計非理想，而具有內部阻，其內部電阻的額定 (rating) 為 1000 ohm-per-volt；若將伏特計的 scale 設定在 50 V，然後用它來量跨越 4-kΩ 的電阻器 (R_4) 的電壓降，則伏特計上顯示的電壓值是多少？

d. 使用的電流計非理想，而具有內部阻，其內部電阻的額定 (rating) 為 5000 ohm-per- amp；若將電流計的 scale 設定在 20 mA，然後用它來量流經 4-kΩ 的電阻器 (R4) 的電流，則電流計上顯示的電流值是多少？

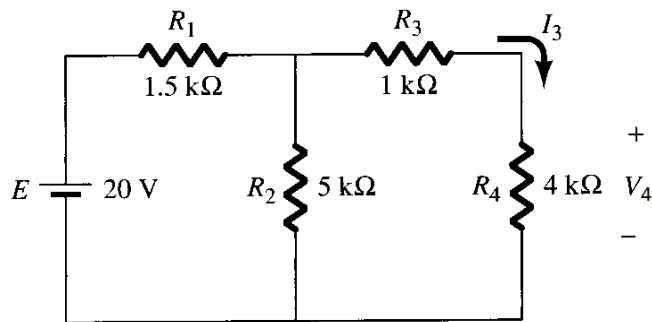
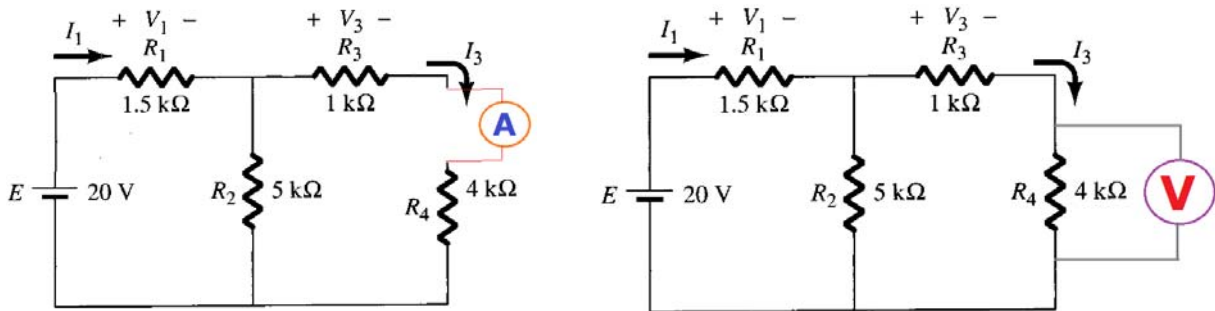


圖 3

a.



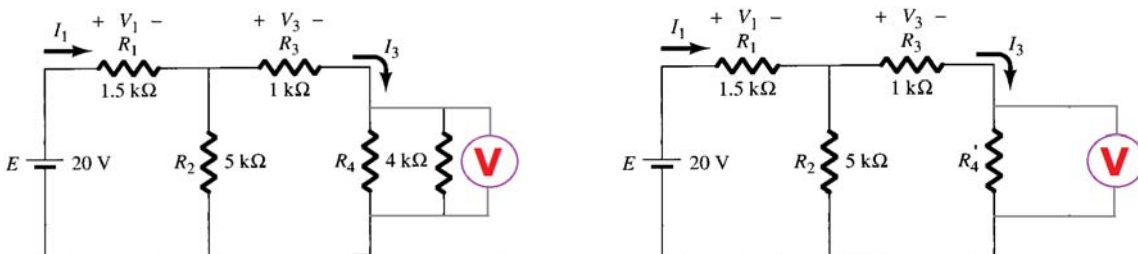
b. ammeter 與 voltmeter 皆為理想

先求 R_T ，再求 I_1 ，最後求 I_3

$$R_T = ((R_4 + R_3) // R_2) + R_1 = 4k\Omega \quad I_1 = \frac{E}{R_T} = \frac{20V}{4k\Omega} = 5mA$$

$$I_3 = I_1 \times \frac{R_2}{R_2 + R_3 + R_4} = 2.5mA \quad V_4 = I_3 \times R_4 = 10V$$

c. voltmeter 有內部電阻 R_v



The ohm-per-volt rating of voltmeter is 1000Ω/V，若把伏特計的 scale 設定於 50V，則伏特計的內部電阻 R_v 為 50kΩ

$$R_4' = R_4 // R_v = 4k\Omega // 50k\Omega = 3.704k\Omega$$

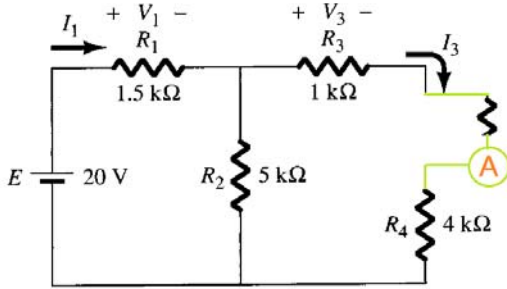
先求 R_T ，再求 I_1 ，最後求 I_3

$$R_T = ((R'_4 + R_3) // R_2) + R_1 = 3.924k\Omega \quad I_1 = \frac{E}{R_T} = \frac{20V}{3.924k\Omega} = 5.097mA$$

然後，利用 current divider rule

$$I_3 = I_1 \times \frac{R_2}{R'_4 + R_3 + R_2} = 2.626mA \quad V_4 = I_3 \times R_4' = I_3 \times \frac{R_4 \times R_V}{R_4 + R_V} = 9.73V$$

d.ammeter 有內部電阻 R_V



The ohm-per-amp rating of ammeter is $5000\Omega/A$ ，若把電流計的 scale 設定於 20 mA，則電流計的內部電阻 R_a 為 100Ω ；

先求 R_T ，再求 I_1 ，最後求 I_3

$$R_T = ((R_4 + R_a + R_3) // R_2) + R_1 = 4.025k\Omega \quad I_1 = \frac{E}{R_T} = \frac{20V}{4.025k\Omega} = 4.969mA$$

然後，利用 current divider rule

$$I_3 = I_1 \times \frac{R_2}{R_a + R_3 + R_2} = 2.46mA$$