

等 別：四等考試
類 科：電子工程
科 目：電子儀表概要
考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

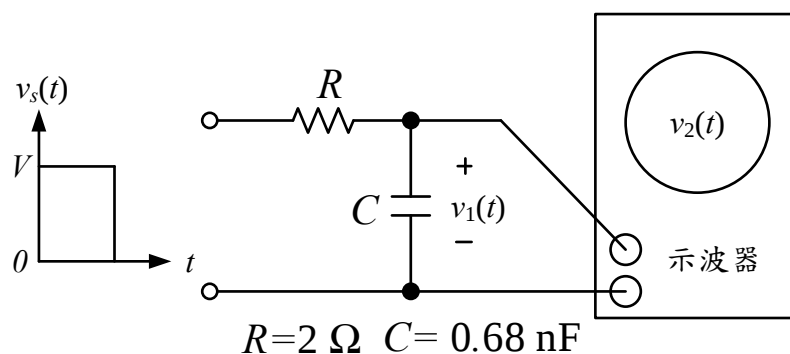
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖一，有一理想脈波信號 $v_s(t)$ 經過一個 RC 積分器後送到示波器的輸入端，若該示波器上顯示的信號為 $v_2(t)$ ，其上升時間為 3.08 ns ；其中 RC 濾波電路中， $R = 2 \Omega$ 及 $C = 0.68 \text{ nF}$ 。試回答下列問題：

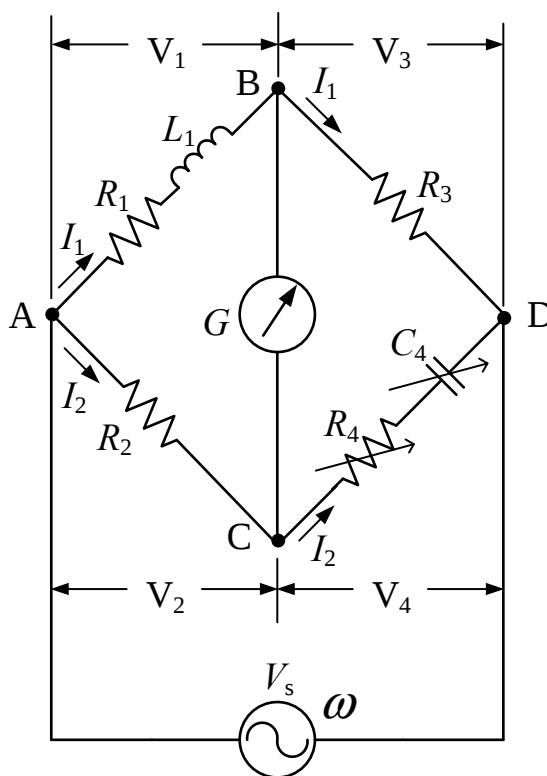
- (一)理想脈波信號 $v_s(t)$ 通過 RC 電路之後，在 RC 電路上之電容 C 的信號為 $v_1(t)$ ，其上升時間 t_{r1} 為多少秒？（6 分）
- (二)此示波器本身的上升時間 t_{rs} 為多少秒？（7 分）
- (三)該示波器的頻寬應至少為多少，才能使所觀測到 $v_2(t)$ 信號的上升時間更接近實際輸入信號 $v_1(t)$ 的上升時間？（7 分）



圖一

二、如圖二為 Hay 電橋 (Hay's Bridge)，其中 C_4 為標準可變電容， R_4 為可變電阻， R_2 及 R_3 為固定電阻。 L_1 及 R_1 分別為待測未知電感和其內電阻。 V_s 為 AC 電源，角頻率為 ω 。當電橋平衡時，試回答下列問題：

- (一) 求電感 $L_1 = ?$ (7 分)
- (二) 求電感 L_1 的內電阻 $R_1 = ?$ (7 分)
- (三) 求電感 L_1 的品質因數 Q 值。(6 分)



圖二

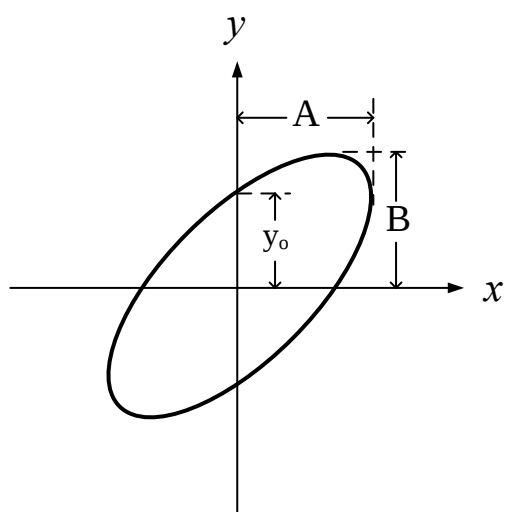
三、已知兩信號 $x = A\cos\omega t$ 及 $y = B\cos(\omega t + \theta)$ ，其相角差為 θ ，分別輸入到示波器的水平和垂直的輸入端，利用理查瑟式圖（Lissajous diagram）方法（波形圖示的定義如圖三(a)所示，其中 $\sin\theta \equiv y_0/B$ ），分別分析判斷示波器所顯示的下列四種狀態，分別表示兩信號 x 和 y 之間的相角差 θ 各為多少？（每小題 5 分，共 20 分）

(一)圖三(a)中，兩信號 x 和 y 之間的相角差 $\theta = ?$

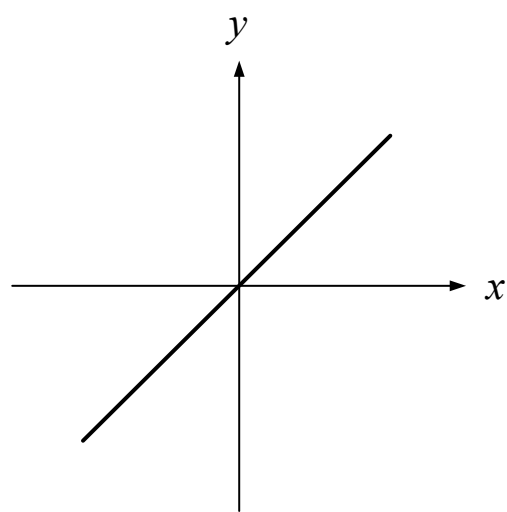
(二)圖三(b)中，兩信號 x 和 y 之間的相角差 $\theta = ?$

(三)圖三(c)中，兩信號 x 和 y 之間的相角差 $\theta = ?$

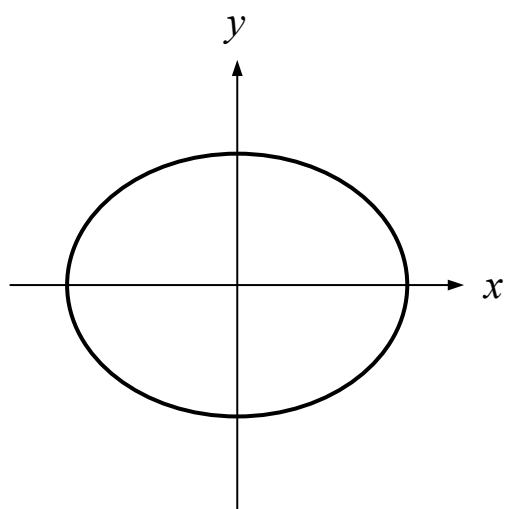
(四)圖三(d)中，兩信號 x 和 y 之間的相角差 $\theta = ?$



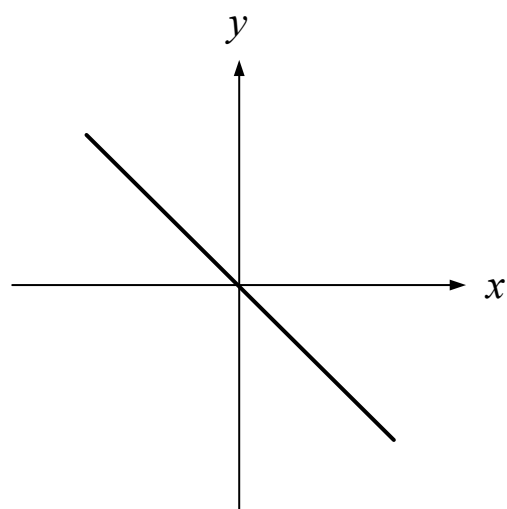
(a)



(b)



(c)



(d)

圖三

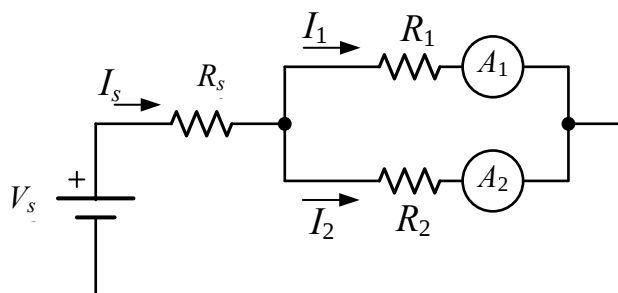
四、圖四中，已知 $R_s = 7.5 \, \Omega$ ， $R_1 = 18 \, \Omega$ ， $R_2 = 6 \, \Omega$ 及 $V_s = 240 \, \text{V}$ ；若安培計 A_1 的誤差為 2%，安培計 A_2 的誤差為 1%，試求：（以下問題均需考慮誤差範圍）（每小題 5 分，共 20 分）

(一) 由安培計 A_1 量測到的電流是多少安培 (A)？

(二) 由安培計 A_2 量測到的電流是多少安培 (A)？

(三) 由電源端觀察到的電流 I_s 為多少安培 (A)？

(四) 計算電源 V_s 所提供的功率 P_s 是多少瓦 (W)？



圖四

五、有一數位電壓電錶的誤差為 ($\pm 0.2\%$ 讀數, ± 2 digits)，請回答下列問題：

(一) 在電錶讀數為 17000 V 時，其產生的誤差百分比為多少？（10 分）

(二) 在電錶讀數為 0.6000 V 時，其產生的誤差百分比為多少？（10 分）