

日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

100年公務人員普通考試試題

代號：43930

全一頁

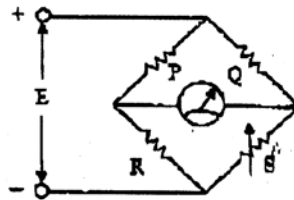
類 科：電子工程
科 目：電子儀表概要
考試時間：1 小時 30 分

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。

- 一、國際度量衡會議把各物理量的標準器 (Standards) 分為四個等級，請說明這四個等級的上下關係與使用時機。(20 分)
- 二、說明如何運用 Q 表來量測線圈的雜散電容且導出公式。(20 分)
- 三、說明無效功率的定義和如何用瓦特表進行三相無效功率的量測 (注意瓦特表量測的接線方式)。(20 分)
- 四、用電阻、電容、場效電晶體 (FET) 設計相移震盪器 (Phase Shift Oscillator)，請以迴授控制理論，說明產生震盪信號的原因。(20 分)
- 五、對於圖一的惠斯登電橋 (Wheatstone bridge)，假設 $P=10\text{ k}\Omega$ ， $Q=4\text{ k}\Omega$ ：(20 分)
 - (一)當電橋達到平衡時， $S=2\text{ k}\Omega$ ，求 R 值。
 - (二)假設 P 的準確度是 $\pm 0.1\%$ ，Q 的準確度是 $\pm 0.06\%$ ，R 的準確度是 $\pm 0.04\%$ ，求 S 值的可能最高值和可能最低值。
 - (三)假設可變電阻 S 的最小調整刻度是 $1\ \Omega$ ，忽略電流表的靈敏度，求量測 R 值的最小改變量 (就是靈敏度)。
 - (四)考慮電流表的靈敏度，假設電流表指針移動的最小電流是 $1\ \mu\text{A}$ ，電流表的內阻是 $1/3\text{ k}\Omega$ ，電源 E 是 6 伏特，求量測 R 值的最小改變量。



圖一

日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

【擬答】

- 一、
- (1). 國際標準：為標準原器的維持，常以特色對測量的方法建立，存放在國際度量衡局，僅供各國的國家實驗室之一點以標準做比較。
 - (2). 一級標準：又稱國家標準，存放在各國的國家實驗室中，有與國際標準所要求的準確度。
 - (3). 二級標準：係存在較具規模的工業或商業內之標準實驗室，負責校正本身該區內的工作標準。二級標準需定期送往國家實驗室接受一級標準的校正及比較。
 - (4). 工作標準：又稱三級標準，以校正一般實驗室內的儀表及生產工廠的測試設備。

Step 1. 將 Q 表控制鈕置於 CAL 處。

Step 2. 將待測線圈接於 L 接線架上。

Step 3. 調整諧振電容，取一較小之電容值 C_A 。

Step 4. 接通開關並未校正電平控制器至 X_1 處。

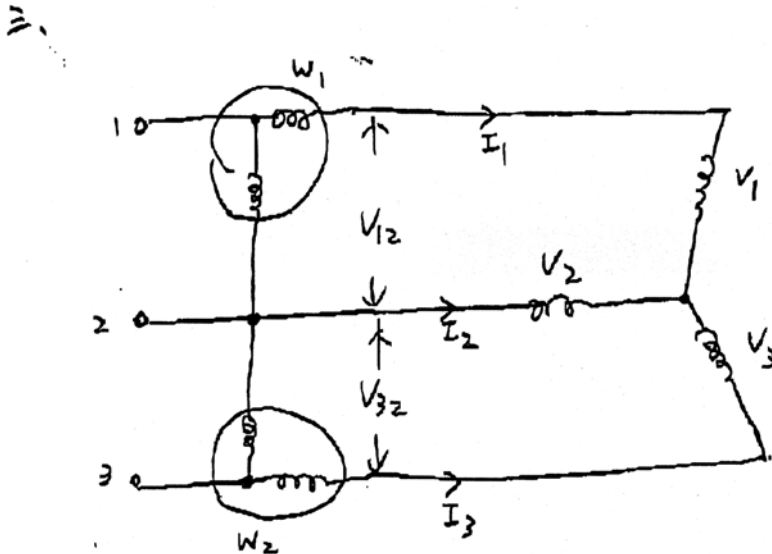
Step 5. 將 Q 表控制鈕置於 Q 處，並調整諧振電容至電表之最大值，即此時處於諧振，其頻率值在 f_0 。

Step 6. 另選一諧振頻率 $f_1 = \frac{1}{2}(f_0)$ ，並調整諧振電容至電表之最大值，即此時處於諧振，其諧振電容值在 C_B 。

Step 7. 線圈的雜散電容 $C_L = \frac{C_B - 4C_A}{3}$ 求出。
利用此公式

日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】



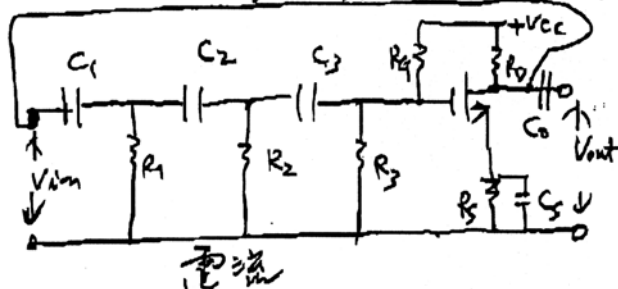
$$W_1 = V_{12} I_1 \cos(30^\circ + \theta) = V_L I_L \cos(30^\circ + \theta) \quad V_L = V_{12} = V_{32}$$

$$W_2 = V_{32} I_3 \cos(30^\circ - \theta) = V_L I_L \cos(30^\circ - \theta) \quad I_L = I_1 = I_3$$

$$\text{三相總虛功率 } Q = \sqrt{3} V_L I_L \sin \theta = \sqrt{3} (W_2 - W_1)$$

$$\begin{aligned} W_2 - W_1 &= V_L I_L [\cos(30^\circ - \theta) - \cos(30^\circ + \theta)] \\ &= V_L I_L [\cos 30^\circ \cos \theta + \sin 30^\circ \sin \theta - (\cos 30^\circ \cos \theta - \sin 30^\circ \sin \theta)] \\ &= 2 V_L I_L \sin 30^\circ \sin \theta = 2 V_L I_L \left(\frac{1}{2}\right) \sin \theta = V_L I_L \sin \theta \end{aligned}$$

14.



產生振盪所需的基本條件:

① 有正回授電路

② $\beta A \geq 1$ β 為回授比
 A 為放大器放大倍數

$\beta A > 1$ 做非正弦波振盪

$\beta A = 1$ 做正弦波振盪

每一節 R.C 電路全通角電壓 60° ，則三節 RC 電路全通角 180° ，則 V_{out} 全通角 $V_{in} 180^\circ$ ，而形成一正回授。

$$R_1 = R_2 = R_3 = R \quad \text{振盪頻率} = \frac{1}{2\sqrt{3}RC}$$

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

$$\text{五. (1). } R = \frac{P \cdot S}{Q} = \frac{10\text{k}\Omega \cdot 2\text{k}\Omega}{4\text{k}\Omega} = 5\text{k}\Omega$$

$$(2). P = 10\text{k}\Omega \pm 10\text{k}\Omega (0.1\%) = 10\text{k}\Omega \pm 0.01\text{k}\Omega = 10000 \pm 10\Omega = \begin{cases} 10010\Omega \\ 9990\Omega \end{cases}$$

$$Q = 4\text{k}\Omega \pm 4\text{k}\Omega (0.06\%) = 4\text{k}\Omega \pm 0.0024\text{k}\Omega = 4000 \pm 2.4\Omega = \begin{cases} 4002.4\Omega \\ 3997.6\Omega \end{cases}$$

$$R = 5\text{k}\Omega \pm 5\text{k}\Omega (0.04\%) = 5\text{k}\Omega \pm 0.002\text{k}\Omega = 5000 \pm 2\Omega = \begin{cases} 5002\Omega \\ 4998\Omega \end{cases}$$

$$S = \frac{R \cdot Q}{P} = \frac{(5\text{k}\Omega \pm 0.002\text{k}\Omega)(4\text{k}\Omega \pm 0.0024\text{k}\Omega)}{10\text{k}\Omega \pm 0.01\text{k}\Omega}$$

$$= 2\text{k}\Omega \pm 0.00048\text{k}\Omega, \text{ 可能最高值 } 2\text{k}\Omega + 0.00048\text{k}\Omega,$$

$$\text{可能最小值 } 2\text{k}\Omega - 0.00048\text{k}\Omega$$

$$S = 2000 \pm 0.48\Omega = \begin{cases} 2000.48\Omega \\ 1999.52\Omega \end{cases}$$

$$(3). R \text{ 值的最小改變量是 } 1\Omega, \therefore R = \frac{P \cdot S}{Q} = \frac{(10000 \pm 10) \cdot 2000}{(4000 \pm 2.4)}$$

(4). \because 惠斯登電橋是利用平衡原理，則流過電阻表之電流為 0 時，才取得 R 值， $R = \frac{P \cdot S}{Q}$ ，與電阻表之電流無壓，因此 R 值之最小改變量仍在 1 Ω 。