

111 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試
類 科：電子工程
科 目：電子儀表概要

陳銘老師 解題

一、何謂準確度 (Accuracy) 及精密度 (Precision) ? 試舉例說明測量時, 準確度及精密度分別會由何種誤差所造成? (20 分)

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：瞭解準確度及精密度之定義與誤差來源
3. 《命中特區》：第 1 章 1-1 測量與誤差

【擬答】：

(一)

1. 準確度

測量之值與標準值接近的程度, 一般是以百分比型式表示準確度的高低。

2. 精密度

多次測量時每次測量值間的差異程度, 測量的精密度可由測量數值的有效數字表示, 有效數字愈高表示測量的精密度愈高。

(二)

1. 準確度

測量裝置的外圍環境因不同的變化導致的誤差。

例如環境的溫度與濕度會影響電表中彈簧的彈性係數, 因而影響電表的讀數, 因此需有精確控制環境參數的空間, 並將儀表進行屏蔽裝置, 才可降低影響。

2. 精密度

儀表插入誤差

因為儀表本身的機械結構所引起的誤差。

例如動圈式電表的軸承, 使用過久後因為摩擦而產生不正確的結果, 或是儀表本身的負載效應亦會產生量測上之誤差。

二、某電表誤差標示為 $2\% \text{reading} \pm 20 \text{ dgt.}$, 量測值為 100.0 V 時其誤差範圍為多少? 該電壓表內部需用多少位元的類比數位轉換電路? (20 分)

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：瞭解電表誤差標示之計算方能拿分
3. 《命中特區》：第 1 章 1-3 節範例 10

【擬答】：

(一)量到之電壓為 100.0 V , 則誤差值為

$$\pm \left(\frac{2}{100} \times 100.0 + 20 \times 0.1 \right) = \pm 4 \text{ V}$$

則該電壓的準確範圍為

$$(100.0 - 4) - (100.0 + 4) = 96.0 - 104.0 \text{ (V)}$$

(二)誤差百分率為

$$\pm \frac{4}{100.0} \times 100\% = \pm 4\%$$

一個 N 位元的 D/A 轉換器，解析度為 $\frac{\pm 1}{2^N} \times 100\%$ ，則

在 $N=5$ 時，即為 5 位元的類比數位轉換電路

$$\pm \frac{1}{2^5} \times 100\% = \pm 3.125\% < \pm 4\%$$

三、何謂儀表的負載效應 (Loading effect)？試繪出在 200 V 直流電壓串接一顆 $100\text{ k}\Omega$ 電阻及被測量電阻 $100\text{ k}\Omega$ 的電路中，採用一顆內阻 $100\text{ k}\Omega$ 電壓表，量測直流電壓的電路圖。並比較若電壓表改為內阻 $1\text{ M}\Omega$ ，分別計算出量測電壓的誤差百分比，並詳述電壓表的負載效應。(20 分)

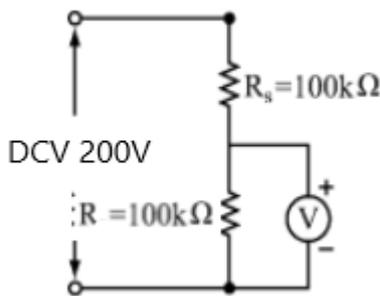
1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：瞭解電壓表並聯下的負載效應
3. 《命中特區》：第 1 章 1-2 直流電表

【擬答】：

(一)負載效應 (Loading effect)

因為負載之變化導致原本輸出穩定值的不穩定效應，一般是接入的測量裝置造成被測對象的負載，產生測量的不準確性。

(二)如圖所示



1. $100\text{ k}\Omega$ ：

原本未加電表之電壓應為

$$V_{R_2} = 200 \times \frac{100k}{100k + 100k} = 100V$$

若將電壓表並聯上去之電壓應為

$$V_{R_2} = 200 \times \frac{100k // 100k}{100k + 100k // 100k} = \frac{200}{3} V$$

則誤差百分比為

$$e_1 = \frac{\frac{200}{3} - 100}{100} \times 100\% = -33.33\%$$

2. $1\text{ M}\Omega$ ：

原本未加電表之電壓應為

$$V_{R_2} = 200 \times \frac{100k}{100k + 100k} = 100V$$

若將電壓表並聯上去之電壓應為

$$V_{R_2} = 200 \times \frac{100k // 1000k}{100k + 100k // 1000k} = 95.24V$$

則誤差百分比為

$$e_2 = \frac{95.24 - 100}{100} \times 100\% = -4.76\%$$

3. 因此內阻為 $1M\Omega$ 之儀表準確度較高。

志光 保成 學儒

我這樣做,一年連過4榜!



李○穎 111年度同時考取

普考電子工程
中華電信線路建設及維運

鐵路特考員級電子工程
台電僱員儀電運轉維護(中區)

選擇志光.保成.學儒,是因為資源多,時間上也比較好配合,而且還有配合疫情的遠距離教學,因此我報名了兩年班課程。

<基本電學>和<電子儀表>題型變化不大,主要將課本裡的題型練到熟,就能應付大部分了。<電子學>和<計算機概論>算是我的大敵,解決方法就是多做題目。

要上榜,就把常考的練到易如反掌,拿下有把握的分數。

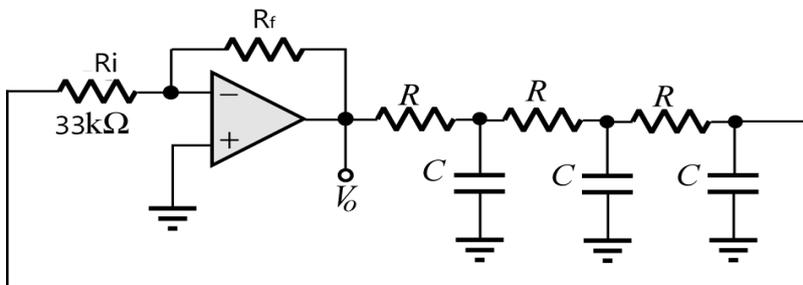


四、試畫出運算放大器 (OPA) 所組成 RC 落後型相移振盪器 (Phase-shift oscillator) 電路, 每一節 RC 網路分別為 $R=3.3k\Omega$, $C=0.01\mu f$, 運算放大器輸入電阻 $R_i = 33 k\Omega$, 振盪器電路所產生的回授電阻 R_f 最小為多少才能維持振盪? 正弦波振盪頻率為多少? 請說明為何要使用三節 RC 元件組成相移振盪器? (20 分)

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：熟悉 RC 相移振盪器之操作
3. 《命中特區》：第 4 章 4-3 音頻產生器電路

【擬答】：

(一)如圖所示為 RC 落後型相移振盪器



(二) R_f 與頻率如下

$$|A_v| = \frac{R_f}{R_i} \geq 29 \Rightarrow R_{f(\min)} = 29 \times 33k = 957k\Omega$$

$$f = \frac{\sqrt{6}}{2\pi RC} = \frac{\sqrt{6}}{2\pi \times 3.3k \times 0.01\mu} = 11.81kHz$$

(三) 3 組 RC 組成的相移器是希望在回授路徑造成 180 度的相移，每組 RC 可以產生之相移為 0 度~90 度，2 組 RC 則為 0 度~180 度，剛好無法滿足巴克豪生準則，故兩個 RC 元件不能使振盪器運作。

五、試說明分貝 (dB) 和分貝毫瓦 (dBm) 的定義？何者分別代表功率相對單位或絕對單位量度的概念？舉例說明之。(20 分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：瞭解分貝與分貝毫瓦之定義與差異
3. 《命中特區》：第 1 章 1-3 交流電表

【擬答】：

(一)分貝 (dB) :有 2 種

1. 功率增益分貝的定義:

$$dB = 10 \log \frac{P_o}{P_{in}}$$

2. 電壓增益分貝的定義

$$dB = 20 \log \frac{V_o}{V_{in}}$$

分貝毫瓦 (dBm) :

以 1 毫瓦為標準，音頻輸送線為 600Ω，則負載兩端的電壓為

$$V = \sqrt{P \times R} \Rightarrow V = \sqrt{1m \times 600} = 0.775V$$

$$dB_m = 10 \log \frac{P_o}{1m}$$

(二)分貝 (dB) :功率相對單位；分貝毫瓦 (dBm) :絕對單位量度

(三)例子

分貝 (dB) :功率放大器的輸入功率為 0.01W，輸出功率為 10W，則其功率增益為 30Db

分貝毫瓦 (dBm) :某一放大器的輸出為 10dBm，則功率為 10mW

志光保成學儒 機械工程 | 電子工程 | 電力工程 | 資訊處理

一起站上工科勝利頂點

考取菁英 強勢佔榜

<p>狀元</p> <p>【全國狀元】111高 考電子工程-洪○銓</p> <p>【竹苗區狀元】110地特四等電子工程-詹○凱</p> <p>【台北市狀元】110地特四等資訊處理-于 ○</p> <p>【台中市狀元】110地特四等電力工程-柯○訓</p> <p>【金門縣狀元】110地特四等資訊處理-吳○展</p>	<p>榜眼</p> <p>【全國榜眼】111普 考資訊處理-羅○昌</p> <p>【高雄市榜眼】110地特三等電力工程-江○展</p> <p>【高雄市榜眼】110地特四等電子工程-曾○富</p> <p>【台北市探花】110地特三等電力工程-黃○任</p> <p>【台北市探花】110地特五等電子工程-柯○輝</p>	<p>【花東區第四】110地特三等資訊處理-羅○哲</p> <p>【桃園市第四】110地特三等資訊處理-丁○妮</p> <p>【高雄市第四】110地特四等電力工程-盧○源</p> <p>【高雄市第六】110地特四等電力工程-蘇○禎</p>	<p>【全國第七】111普 考電子工程-卓○倫</p> <p>【全國第七】111初 考電子工程-柯○輝</p> <p>【桃園市第七】110地特三等電力工程-張○培</p> <p>【全國第八】111高 考機械工程-江○禾</p>	<p>【全國第八】111普考電力工程-陳○璋</p> <p>【全國第八】111普考電子工程-李○穎</p> <p>【全國第九】111普考機械工程-施○佑</p>
--	--	---	---	--

單一年度優秀考取

高考資訊處理 賴○全； 普考資訊處理 郭○楷； 普考資訊處理 劉○廷； 普考資訊處理 賴○全； 普考資訊處理 吳○顯； 普考電力工程 曾○倫； 普考電子工程 王○培
 普考資訊處理 黃○迪； 普考資訊處理 廖○仲； 普考資訊處理 張○偉； 普考資訊處理 張○慧； 普考電力工程 鄧○駿； 普考電力工程 吳○瑋； 普考電子工程 莊○雲
 普考資訊處理 張○偉； 普考資訊處理 羅○昌； 普考資訊處理 褚○華； 普考資訊處理 劉○銘； 普考電力工程 葛○宇； 普考電力工程 蔡○昇； 普考電子工程 馮○恩
 普考資訊處理 郭○哲； 普考資訊處理 劉○廷； 普考資訊處理 李○庭； 普考資訊處理 陳○堂； 普考電力工程 陳○璋； 普考電力工程 吳○瑋； 普考電子工程 蔣○霖
 普考資訊處理 胡○斌； 普考資訊處理 李○庭； 普考資訊處理 陳○明； 普考資訊處理 廖○仲； 普考電力工程 王○翕； 普考電力工程 吳○哲； 普考機械工程 黃○榮
 普考資訊處理 許○傑； 普考資訊處理 曾○瑄； 普考資訊處理 鄭○然； 普考電力工程 蔡○鎮； 普考電力工程 梁○豐； 普考機械工程 江○禾
 普考資訊處理 陳○廷； 普考資訊處理 于 ○； 普考資訊處理 吳○翰； 普考電力工程 李○源； 普考電力工程 席○崇； 普考電子工程 卓○倫； 普考機械工程 金○璋
 普考資訊處理 陳○明； 普考資訊處理 黃○迪； 普考資訊處理 曾○瑄； 普考電力工程 丁○翔； 普考電力工程 吳○哲；