

101 年公務人員普通考試試題

類 科：電子工程
科 目：電子儀表概要

申論題解答

一、請說明準確度 (Accuracy) 與精密度 (Precision) 的定義，其彼此之間的關係為何？

擬答：【可參閱鼎文公職 T5A47 電子儀表 第一章第 10 頁內容】

- (一)準確度：指測量值與實際值接近的程度。例如一電表為 0.25 級 (class 0.25)，即表示若有一滿刻度電壓為 100V 之 0.25 級之電壓表，則保證其誤差在 $\pm (100 \times 0.25\% = 0.25V)$ 以內。
- (二)精密度：在數次測量中，各次測量值間的差異程度；而測量的精密度可由測量數值的有效數字來加以表示。有效數字愈多位數，則測量的精密度愈高，例如測量得到一電阻值為 138Ω ，則表示待測電阻在 137Ω 或 139Ω 中較接近 138Ω ，其有效數字為 3 位數，如測得的值 138.2Ω 時，則表示待測值在 138.1 或 138.3 中較接近 138.2Ω ，其有效數字為 4 位數。4 位數測量的精密度較 3 位數測量的精密度高。
- (三)準確度與精密度之關係：精確度表示測量數值之「分散」，準確度表示測量代表值與準確值之「差異」，如高精度表示測量數點甚為集中 (不分散)，但有時因為系統誤差與隨機誤差，故測量值未必與實際值接近，故準確度也未必會高。

二、使用 $3\frac{1}{2}$ 數位電表測量某節點電壓，為避免誤差所以重複測量該節點電壓 4 次分別為：1.001V、0.999V、1.002V、

1.000V，請計算該電壓的平均值、平均偏差、標準偏差以及可能誤差？

擬答：【可參閱鼎文公職 T5A47 電子儀表 第一章第 7 頁內容】

$$(一) T (\text{平均值}) = \frac{1.001+0.999+1.002+1.000}{4} = 1.0005$$

$$(二) TD (\text{平均偏差}) = \frac{|1.001-1.0005|+|0.999-1.0005|+|1.002-1.0005|+|1.000-1.0005|}{4} = 0.001$$

$$(三) \sigma (\text{標準偏差}) = \frac{1}{5-1} \sum_{i=1}^5 (t_i - T)^2 = 1.29 \times 10^{-3}$$

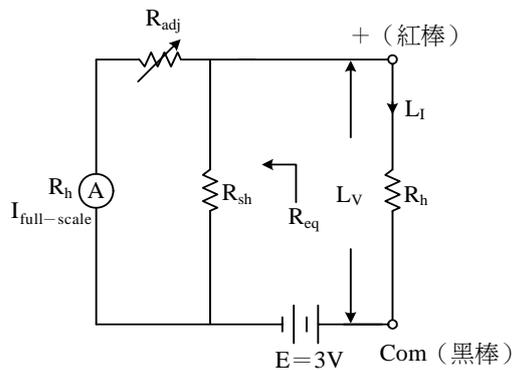
$$(四) \text{可能誤差 } P_e = 0.6745 \sigma = 0.00087$$

三、可否以指針式三用電表直接測量本身 $1.5V \times 2$ 的電池是否有電？如果不可以請明原因，否則請詳述舉證該如何檢測為宜。

擬答：【可參閱鼎文公職 T5A47 電子儀表 第二章第 27~30 頁內容】

(一)可以。

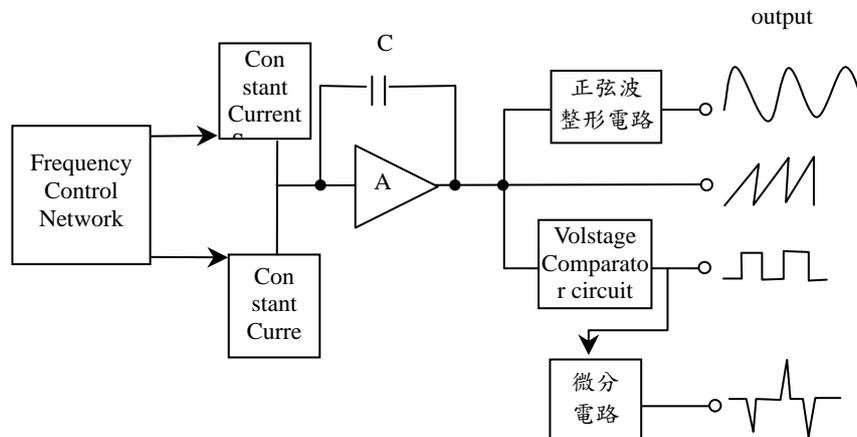
(二)三用電表當歐姆表使用時，可利用 LI (Load Current) 與 LV (Load Voltage) 兩刻度同時得知流過被測元件之電流及在元件兩端之電壓，如下圖。



四、請說明函數波產生器 DC OFFSET、VCO (VCF) 之功能、使用時機與如何使用。

擬答：【可參閱鼎文公職 T5A47 電子儀表 第七章第 92~98 頁內容】

(一)函數波產生器是信號產生器的一種，其輸出信號一般包含正弦波、方波、三角波三種，其用途主要為：為電路實驗提供一標準信號源，函數波產生器示意圖如下。



(二) DC OFFSET：功能為調整輸出信號直流成分大小。

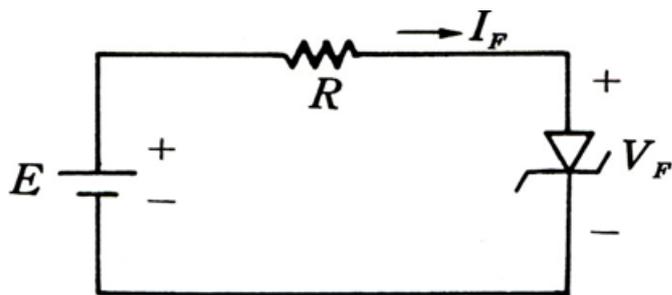
(三) VCO (VCF)：所謂 VCO 為電壓控制振盪，VCF 為電壓控制頻率，此為電壓控制振盪頻率功能，當控制電壓加的越高，則輸出頻率越高，故具有調頻 (FM) 輸出之功能，輸出頻率範圍約在 0.02Hz 至 2MHz。

五、請分析如何使用直流電源供應器確認矽納二極體（Zener diode）的額定電壓與極性。

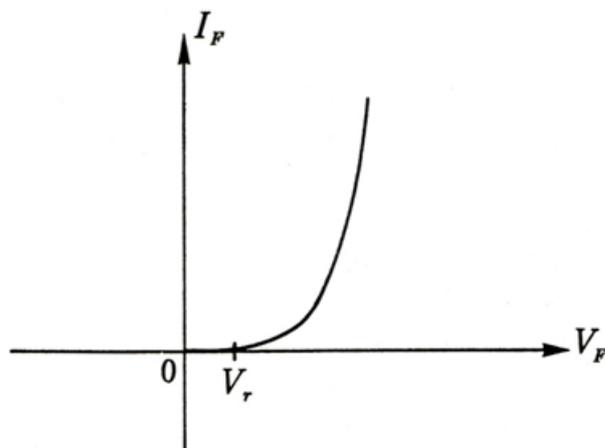
擬答：【可參閱鼎文公職 T5A47 電子儀表 第二章內容】

(一) 直流電源供應器與矽納二極體之連接

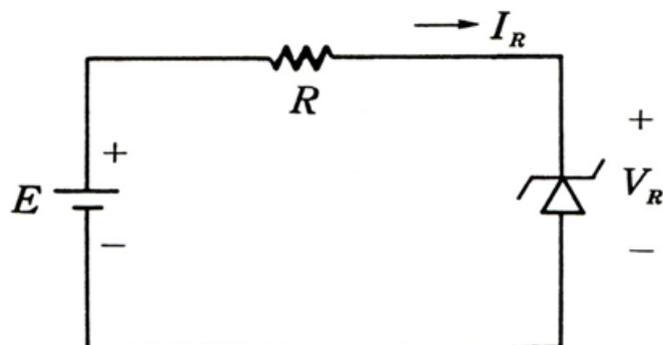
1. 順向偏壓



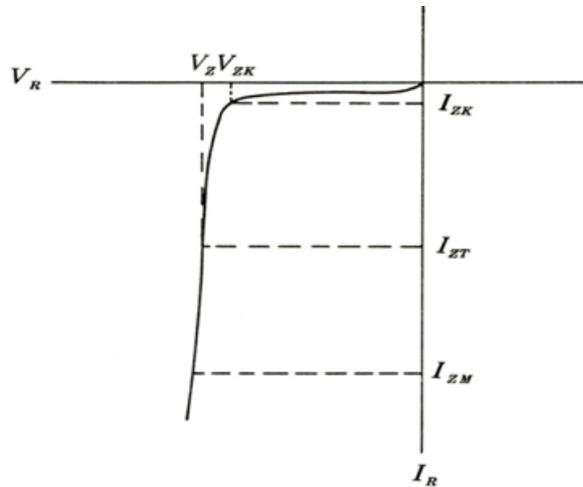
順向偏壓與電流之特性曲線



2. 逆向偏壓



逆向偏壓與電流之特性曲線



(二)額定電壓：又稱為稽納電壓，就是稽納二極體在逆向崩潰後，兩端維持不變的穩定電壓，以 V_Z 表之，可見逆向偏壓圖。

(三)由以上兩點可知，利用直流電源供應器兩探針接觸稽納二極體之兩端，並且持續將電壓增加，情況有兩種：

1. 即刻產生電流，表示此為順向偏壓，此時紅色探針（正極）即為稽納二極體之 P 端。
2. 電壓持續增加至某一相當大之電壓才有逆向電流產生，表示此為逆向偏壓，此時紅色探針（正極）即為稽納二極體之 N 端，且此特定電壓即為額定電壓。