

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及電子學）、專利師（選試專業日文及電子學）

科 目：電子學

考試時間：2 小時

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。

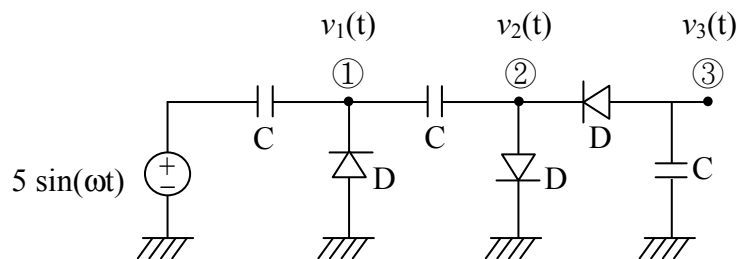
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、圖一為二極體電路，假設二極體為理想，已知輸入信號為 $5 \sin(\omega t)$ V，週期為 T ，於弦波穩態下，請繪出 t 從 0 至 $2T$ 期間內下列節點波形：

(一) $v_1(t)$ 波形。(8 分)

(二) $v_2(t)$ 波形。(6 分)

(三) $v_3(t)$ 波形。(6 分)



(圖一)

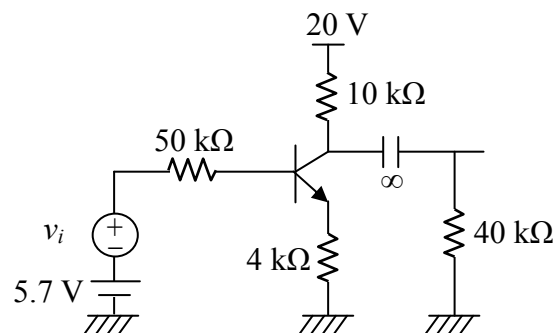
二、圖二為 BJT 電晶體電路，已知電晶體之 $V_{BE(on)} = 0.7$ V、 $\beta = 49$ 、 $V_T = 25$ mV，請求出下列電晶體參數值與電路增益值：

(一) $g_m = ?$ (5 分)

(二) $r_\pi = ?$ (5 分)

(三) $r_e = ?$ (5 分)

(四) 小信號增益 $v_o / v_i = ?$ (5 分)



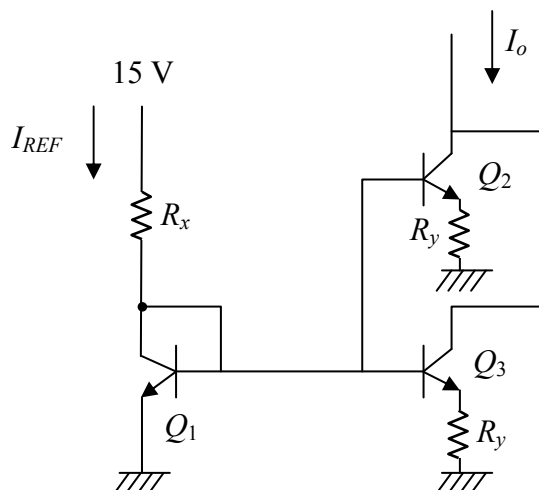
(圖二)

三、圖三為電流鏡電路，假設所有 BJT 電晶體特性均相同，已知電晶體在 $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ 時，其 $I_E = 1.2 \text{ mA}$ （忽略基極電流），當電路工作於 $I_{REF} = 2.4 \text{ mA}$ 、 $I_o = 96 \mu\text{A}$ ，請求出：

(一) 電晶體之 $V_{BE1} = ?$ (6 分)

(二) $R_x = ?$ (6 分)

(三) $R_y = ?$ (8 分)



(圖三)

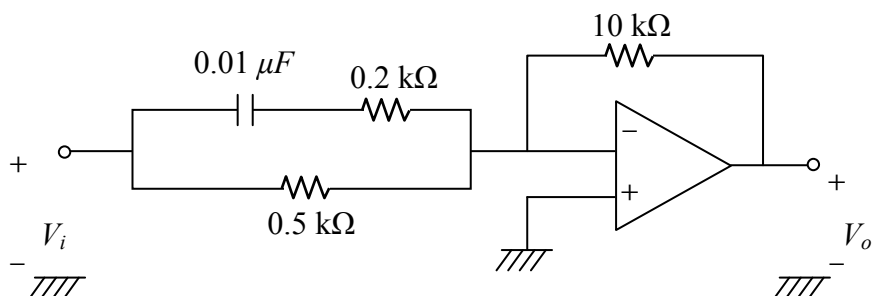
四、圖四為運算放大器電路，假設運算放大器為理想，請求出：

(一) 電路的轉移函數 $V_o / V_i(s) = ?$ (5 分)

(二) 最大值 $|V_o / V_i|_{\max} = ?$ (5 分)

(三) 最小值 $|V_o / V_i|_{\min} = ?$ (5 分)

(四) 當 $\omega = 1 \text{ rad/s}$ 時， $|V_o / V_i| = ?$ (5 分)

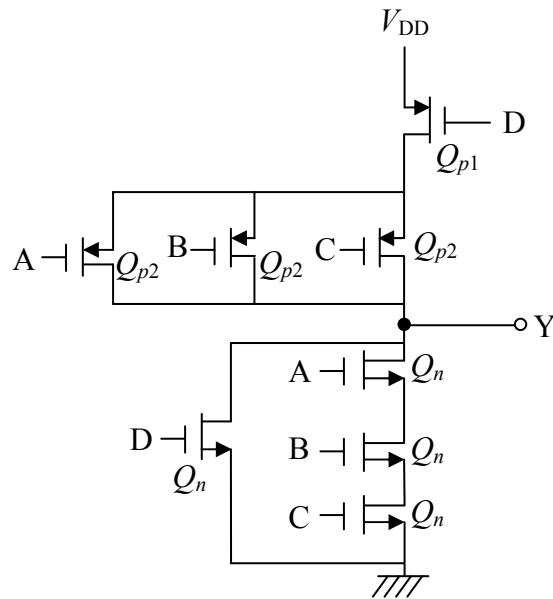


(圖四)

五、圖五為 CMOS 邏輯電路，其中 Q_n 特性均相同， Q_{p1} 之 (W/L) 值為 Q_{p2} 的三倍，已知位移率 (mobility) $\mu_n = 2\mu_p$ ，請求出：

(一) 邏輯函數 $Y = ?$ (10 分)

(二) 當 Q_p 全導通時 (即 $A = B = C = D = 0$)，電路由輸出端流出至負載之拉升 (pull up) 電流為 I_{PU} ；當 Q_n 全導通時 (即 $A = B = C = D = 1$)，由負載流入電路之拉降 (pull down) 電流為 I_{PD} 。設計使 $I_{PU} = I_{PD}$ ，令 $(W/L)_n = x(W/L)_{p2}$ ， $x = ?$ (10 分)



(圖五)