

考試別：原住民族特考

等別：三等考試

類科組：電力工程

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。

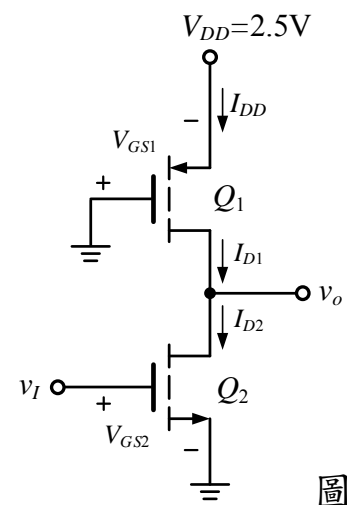
(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、圖一為類似 NMOS (Pseudo NMOS) 邏輯電路，已知 $V_{DD} = 2.5\text{ V}$ ，當 $v_I = v_H$ 時， Q_2 (NMOS) 的 $V_{DS2} = 0.2\text{ V}$ ，且此電路最大消耗功率為 $P_{DD} = 0.20\text{ mW}$ ； Q_1 (PMOS) 的互導參數 (transconductance parameter) $K'_p = 40 \frac{\mu\text{A}}{\text{V}^2}$ ，臨界電壓 (threshold voltage) $V_{TP} = -0.6\text{ V}$ ； Q_2 (NMOS) 的互導參數 $K'_n = 100 \frac{\mu\text{A}}{\text{V}^2}$ ，臨界電壓 $V_{TN} = 0.6\text{ V}$ ：

(一)試求 $I_{DD} = ?$ (5分)

(二)當 $v_I = v_H$ 時， Q_2 (NMOS) 操作在什麼區域？為什麼？(5分)

(三)試求 Q_2 (NMOS) 的 $\left(\frac{W}{L}\right)_n = ?$ 此處 Q_2 (NMOS) 結構：
 W 為寬度， L 為長度。(10分)



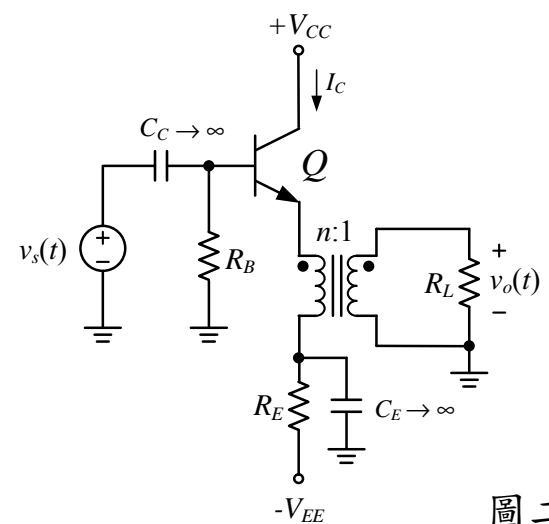
圖一

二、圖二電晶體電路，若 $v_s(t) = V_m \sin(2000\pi t)$ 且最大值電壓 $V_m = 1\text{ V}$ ， $R_E = 82\text{ k}\Omega$ ， $R_B = 200\text{ k}\Omega$ ，負載電阻 $R_L = 10\text{ }\Omega$ ， $C_C \rightarrow \infty$ 及 $C_E \rightarrow \infty$ ， $V_{CC} = V_{EE} = 9\text{ V}$ ；電晶體的電流增益為 $\beta_o = 100$ ， $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ，熱電壓 (thermal voltage) $V_T = 25\text{ mV}$ 和輸入內阻為 r_π ，但輸出內阻 r_o 忽略不計：

(一)試求電晶體的集極電流 $I_C = ?$ (5分)

(二)在最大功率轉換條件下，求變壓器匝數 $n = ?$ (5分)

(三)試求輸出電壓 $v_o(t) = ?$ 及求輸出功率 $P_o = ?$ (10分)



圖二

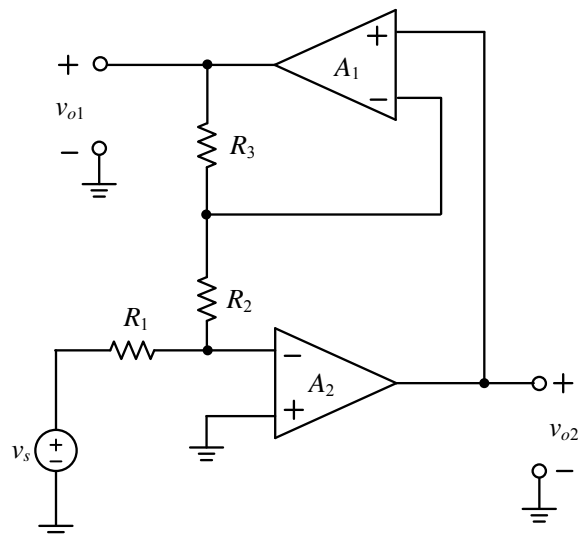
(請接背面)

考試別：原住民族特考
等別：三等考試
類科組：電力工程
科目：電子學

三、圖三運算放大器 (OPA) 電路，其中若 A_1 和 A_2 均為理想運算放大器且特性均相同，試求：

(一) 輸出電壓 $v_{o2} = ?$ (10 分)

(二) 輸出電壓 $v_{o1} = ?$ (10 分)



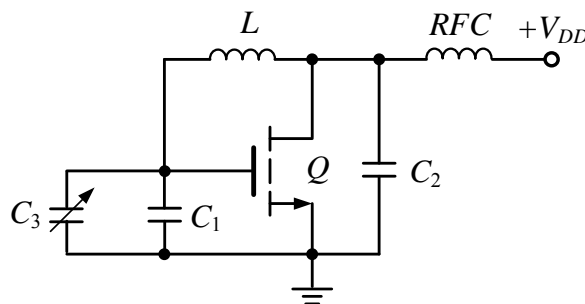
圖三

四、圖四振盪電路中， RFC 為抗流圈且交流阻抗為無限大； $C_1 = 50 \text{ pF}$ 、 $C_2 = 50 \text{ pF}$ 及可調電容 C_3 的變化範圍為由 5 pF 至 50 pF ；已知電晶體 Q 的極間電容分別為 $C_{GS} = 10 \text{ pF}$ 及 $C_{GD} = 4 \text{ pF}$ ：

(一) 當 $C_3 = 50 \text{ pF}$ 時，試求振盪頻率為多少？(5 分)

(二) 當 $C_3 = 5 \text{ pF}$ 時，試求振盪頻率為多少？(5 分)

(三) 電晶體 Q 的電壓增益應為多大才能使振盪器正常工作？(10 分)



圖四

五、有一放大器電路的電壓增益轉移函數 $A_v(s)$ 如下：

$$A_v(s) = \frac{2\pi \times 10^7 s}{(s + 20\pi)(s + 2\pi \times 10^4)}$$

(一) 依據所示電壓增益轉移函數 $A_v(s)$ ，試問這是何種放大器？(5 分)

(二) 試求此放大器的中頻段電壓增益 $A_{mid} = ?$ (以 dB 表示) (5 分)

(三) 試求此放大器的 1. 低頻截止頻率 (lower-cutoff frequency) $f_L = ?$ 2. 高頻截止頻率 (upper-cutoff frequency) $f_H = ?$ 3. 此放大器的頻寬 $BW = ?$ (都以 Hz 表示) (10 分)