

101年公務人員特種考試外交領事人員外交行政人員考試、101年公務人員特種考試國際經濟商務人員考試、101年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、101年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試、101年公務人員特種考試民航人員考試、101年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：80380

全一張
(正面)

考試別：專利商標審查人員

等別：三等考試

類科組：電子工程

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。

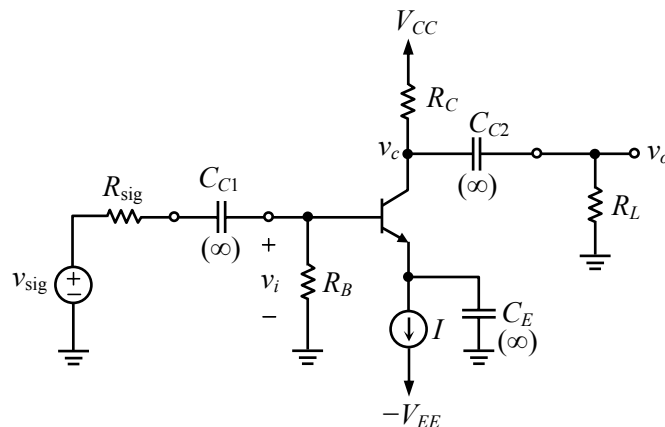
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、如圖為一共射 (CE) 放大器，電晶體之 $\beta = 100$ ，爾利電壓 (Early voltage) $V_A = 100 \text{ V}$ ； $V_{CC} = V_{EE} = 10 \text{ V}$ ， $R_B = 100 \text{ k}\Omega$ ， $R_C = 6 \text{ k}\Omega$ ， $R_{sig} = 5 \text{ k}\Omega$ ， $R_L = 5 \text{ k}\Omega$ ； $I = 1.01 \text{ mA}$ 。取熱電壓 $V_T = 25 \text{ mV}$ 。

(一)試加以直流分析，取 $V_{BE(on)} = 0.7 \text{ V}$ ，求 I_E 、 I_B 、 I_C 、 V_B 、 V_E 、 V_C 之值。(6分)

(二)試求小訊號參數 g_m 、 r_π 、 r_e 及 r_o 之值。(8分)

(三)列出電壓增益 $A_v \equiv v_o/v_i$ 及 $G_v \equiv v_o/v_{sig}$ 的表示式。(6分)



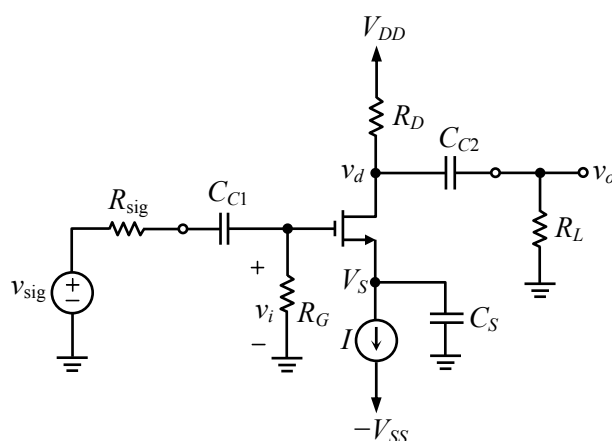
二、如圖為一共源 (Common source) 放大器，該NMOS電晶體之臨限電壓 (Threshold voltage) $V_t = 1 \text{ V}$ ， $g_m = 1 \text{ mA/V}$ ，不計輸出電阻，即 $r_o \rightarrow \infty$ ， $I = 1 \text{ mA}$ ， $V_{DD} = 15 \text{ V}$ ， $R_{sig} = 100 \text{ k}\Omega$ ， $R_G = 1 \text{ M}\Omega$ ， $R_D = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ 。

(一)求源極電壓 V_S 的直流值。(4分)

(二)求電壓增益 $A_v \equiv v_o/v_i$ 及 $G_v \equiv v_o/v_{sig}$ 的值 (視各 C 為短路)。(6分)

(三)若 R_D 值可調變，求可使電晶體維持操作於飽和區的 R_D 最大值。(5分)

(四)求 C_S 至少應多大，使此放大器之低-3 dB 頻率 $\omega_L = 100 \text{ rad/sec}$ (不計 C_{C1} 、 C_{C2} 之效應)。(5分)



(請接背面)

101年公務人員特種考試外交領事人員外交行政人員考試、101年公務人員特種考試國際經濟商務人員考試、101年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、101年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試、101年公務人員特種考試民航人員考試、101年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：80380

全一張
(背面)

考試別：專利商標審查人員
等別：三等考試
類科組：電子工程
科目：電子學

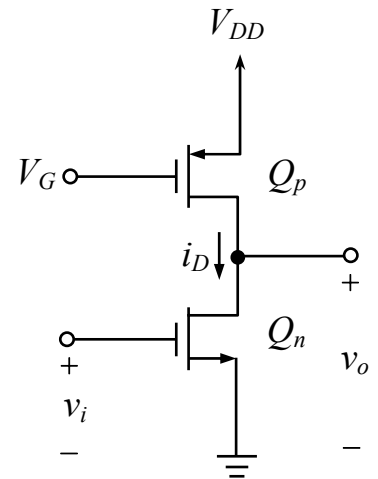
三、如圖電路， Q_n 與 Q_p 均為增強型MOS電晶體，其臨界電壓 $V_{tn} = |V_{tp}| = 1\text{ V}$ ，其輸出電阻 r_o 均為 ∞ 。當工作於飽和區 (Saturation Region) 之汲極電流 i_{Dn} 與 i_{Dp} 分別為：

$$i_{Dn} = 0.5 \times (V_{GS} - V_{tn})^2 (\text{mA}) : \text{此 } V_{GS} \text{ 為 } Q_n \text{ 之 } V_{GS}。$$

$$i_{Dp} = 0.5 \times (V_{SG} - |V_{tp}|)^2 (\text{mA}) : \text{此 } V_{SG} \text{ 為 } Q_p \text{ 之 } V_{SG}。$$

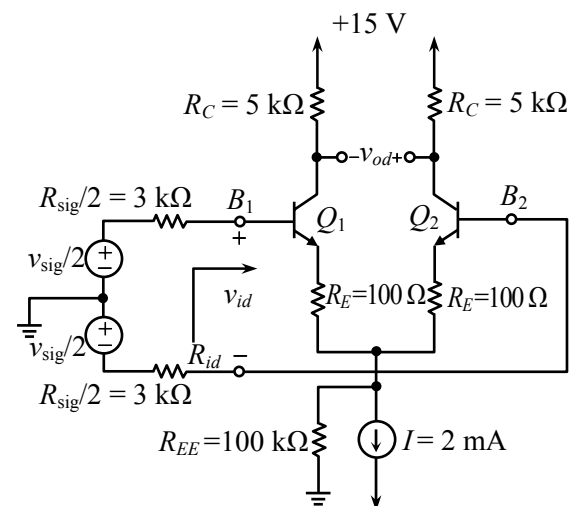
$$V_{DD} = 8\text{ V}, V_G = 3\text{ V}。$$

- (一) 求 v_i 之值，使 Q_n 、 Q_p 均工作於飽和區，此時之 $i_D = ?$ $v_o = ?$ (8分)
(二) 當 $v_i = 3\text{ V}$ 時，求 $i_D = ?$ 此時 Q_n 、 Q_p 分別工作於何種工作區？(6分)
(三) 當 $v_i = 6\text{ V}$ 時，求 $i_D = ?$ 此時 Q_n 、 Q_p 分別工作於何種工作區？(6分)



四、如圖的差動放大器電路，電晶體之 $\beta = 100$ ，輸出電阻 $r_o \rightarrow \infty$ 。取熱電壓 $V_T = 25\text{ mV}$ 。求：

- (一) 由 B_1 、 B_2 看的輸入差動電阻 (Input Differential Resistance) R_{id} 之值。(6分)
(二) 整體差動電壓增益 (Overall Differential Voltage Gain) v_{od}/v_{sig} 之值。(8分)
(三) 若兩集極電阻間有 $\pm 1\%$ 的精確度誤差，則在最壞情況下 ($\frac{\Delta R_C}{R_C} = 0.02$)，其共模增益 (Common-Mode Gain) $|A_{cm}|$ 有多大？(6分) (為簡化計算，取 $\alpha \approx 1$ ， $r_e + R_E \ll 2R_{EE}$)



五、(一) 如圖為一 CMOS 邏輯閘電路，試列出其輸出 Y 的布林函數式 (以正邏輯表示)。(10分)

(二) 若 $Y = \overline{A + B(C + DE)}$ ，試繪其 CMOS 邏輯閘電路。(10分)

