

107年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及  
107年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：80750 全一張  
80850 (正面)

考試別：鐵路人員考試  
等別：員級考試  
類科別：電力工程、電子工程  
科目：電子學概要  
考試時間：1小時30分

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、一個 P-MOSFET，臨界電壓 (threshold voltage)  $V_{tp} = -0.8 \text{ V}$ ，源極 (source) 接地。

(一)若此元件的過驅電壓 (overdrive voltage)  $|V_{ov}| = 0.4 \text{ V}$ ，其閘極 (gate) 電壓應為多少？  
(5分)

(二)將閘極 (gate) 電壓維持(一)的值，若元件要維持在飽和區 (saturation region) 操作，汲極 (drain) 電壓的最高值應為多少？(5分)

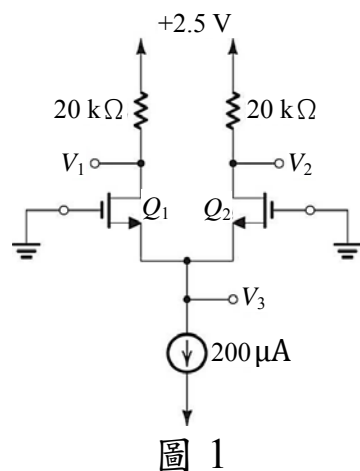
(三)若(二)所獲得的汲極 (drain) 電流為  $0.4 \text{ mA}$ ，就  $V_D = -20 \text{ mV}$  以及  $V_D = -2 \text{ V}$  的條件分別求汲極 (drain) 電流  $I_D$ 。(10分)

二、如圖 1 電路中，電晶體  $Q_1$  與  $Q_2$  之臨界電壓 (threshold voltage)  $V_t = 0.7 \text{ V}$ ，製程互導

參數  $k'_n = 60 \mu\text{A}/\text{V}^2$ 。(  $k_n = k'_n \times (\frac{W}{L})$ ,  $k'_n = \mu_n C_{ox}$  ) 就下列條件： $(\frac{W}{L})_1 = 1.5(\frac{W}{L})_2 = 16$ ，求：

(一)流過  $Q_1$  的電流。(5分)

(二)  $V_1$ 、 $V_2$  與  $V_3$ 。(15分)



三、如圖 2 電路，某個米勒積分器使用一個理想的運算放大器、一個  $10 \text{ k}\Omega$  的電阻  $R$ ，和一個  $1 \text{ nF}$  的電容  $C$ 。現在於輸入端加入一個弦波信號：

(一)在那個頻率 (Hz) 時，輸入和輸出信號的振幅會相等？(5分)

(二)在此頻率下，輸出弦波相對於輸入的相位會如何？(5分)

(三)如果頻率比(一)所得到的頻率低 10 倍，則輸出電壓會改變幾倍？(5分)

(四)在(三)的問題中，輸入和输出的相位關係為何？(5分)

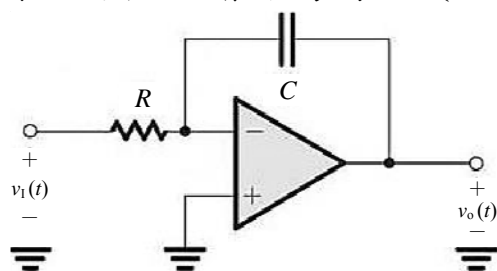


圖 2

(請接背面)

考試別：鐵路人員考試  
等別：員級考試  
類科別：電力工程、電子工程  
科目：電子學概要

四、圖 3 中的迴授放大器包含了一個由  $Q_1$  和  $R_D$  所構成之共閘極 (common gate) 放大器，以及由電容分壓器 ( $C_1, C_2$ ) 與共源極電晶體  $Q_f$  組合而成的迴授電路。注意  $Q_f$  的偏壓電路並未於圖中顯示。假設  $C_1$  和  $C_2$  很小，小到它們對基本放大器的負載效應可忽略，並且也忽略  $r_o$ 。當  $g_{m1} = 5 \text{ mA/V}$ 、 $R_D = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $C_1 = 0.9 \text{ pF}$ 、 $C_2 = 0.1 \text{ pF}$ ，且  $g_{mf} = 2 \text{ mA/V}$  時，求出：

(一) 迴授因子  $\beta$  與  $A_f$  的值。(10 分)

(二)  $R_{in}$  與  $R_{out}$  的值。(10 分)

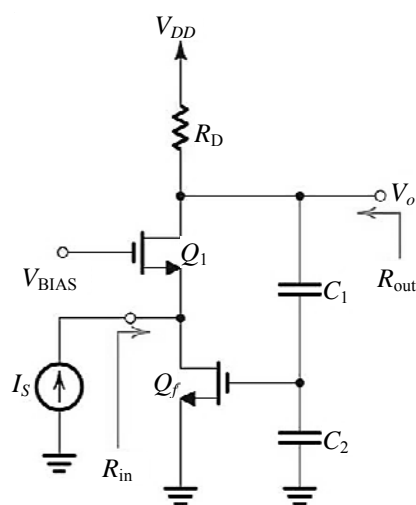


圖 3

五、考慮如圖 4 的 IC CS 放大器，其  $I_{BIAS} = 100 \text{ }\mu\text{A}$ ， $Q_2$  和  $Q_3$  完全匹配， $R_{sig} = 200 \text{ k}\Omega$ 。 $Q_1$  電晶體： $\mu_n C_{ox} = 90 \text{ }\mu\text{A/V}^2$ 、 $V_A = 12.8 \text{ V}$ 、 $W/L = 100 \text{ }\mu\text{m} / 1 \text{ }\mu\text{m}$ 、 $C_{gs} = 0.2 \text{ pF}$ ，且  $C_{gd} = 0.015 \text{ pF}$ 。 $Q_2$  電晶體： $|V_A| = 19.2 \text{ V}$ 。忽略輸出端的電容效應，求輸出端總電阻  $R_o$ 、低頻增益  $A_M$ 、3-dB 頻寬和零點頻率  $f_z$ 。(20 分)

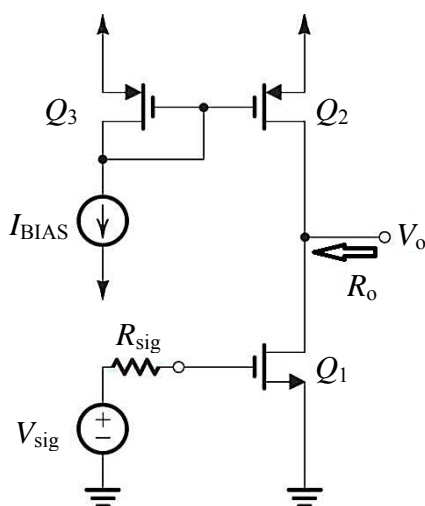


圖 4