

107年專門職業及技術人員高等考試
建築師、技師、第二次食品技師考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
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、使用理想運算放大器 (Ideal-operational amplifier) 設計一反相微分器 (Inverting differentiator)，其中一輸入電容 (C) 為 $0.01(\mu\text{F})$ 且微分時間常數為 $10(\text{ms})$ 。同時當角頻率 (ω) 為 $10(\text{rad/s})$ 時，請繪出此微分器、並計算電路之：

(一)增益大小及相位角值。(10 分)

(二)當高頻增益大小限制為 100 時，試計算串接於電容上之所需電阻值。(10 分)

二、已知雙極性接面電晶體 (BJT) 電路 (如圖 1 所示)，已知： $V_{CC}=10\text{ V}$ 、 $R_B=10\text{ k}\Omega$ 、 $R_C=8\text{ k}\Omega$ 、 $\beta_{DC}=100$ 、 $V_A=100\text{ V}$ ，及使用固定電流源 $I=1\text{ mA}$ 偏壓。試求：

(一)在忽略厄立效應 (Early effect) 下，其基極 (V_B)、射極 (V_E) 與汲極 (V_C) 之直流電壓值。(10 分)

(二)在小訊號模型下，其轉導 (g_m)、輸入電阻 (r_π) 與輸出電阻 (r_o) 值。(10 分)

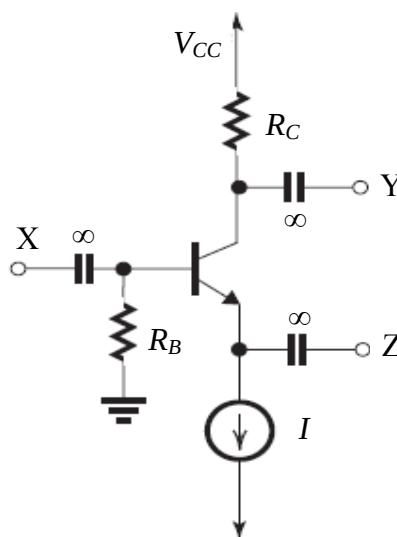


圖 1

三、(一)已知一 p 通道場效電晶體 (JFET)，其自給偏壓 (假設 $V_{GS}=5\text{ V}$) 之電路參數為： $I_{DSS}=25\text{ mA}$ 且 $V_{GS(\text{off})}=15\text{ V}$ 、 $V_{GS}=5\text{ V}$ ，試求其源極電阻 (R_S) 值。(10 分)

(二)已知一 n 通道增強型金氧半場效電晶體 (E-MOSFET)，其電路參數為： $V_{TN}=1.5\text{ V}$ 和 $K_n=0.25\text{ mA/V}^2$ 。當 $V_{GS}=5\text{ V}$ 、 $V_{DS}=2.5\text{ V}$ ，試計算其汲極電流 (I_D) 值。(10 分)

四、考慮如圖 2 之金氧半電晶體 (NMOS) 電路 (忽略通道長度調變效應，即 $\lambda=0$)，其電路參數： $V_{DD}=-V_{SS}=2.5\text{ V}$ 、 $V_t=1\text{ V}$ 、 $\mu_n C_{ox}=60\text{ }\mu\text{A/V}^2$ 、 $W/L=120\text{ }\mu\text{m}/3\text{ }\mu\text{m}$ 。為使電晶體操作在 $I_D=0.3\text{ mA}$ 、 $V_D=+0.4\text{ V}$ 時，試計算所需 R_D 及 R_S 之電阻值。(20 分)

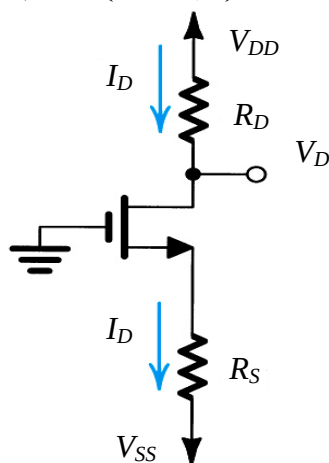


圖 2

五、圖 3 所示為一多重回授帶通濾波器 (MFBPF)，已知： $R_1=47\text{ k}\Omega$ 、 $R_2=100\text{ k}\Omega$ 、 $R_3=1.8\text{ k}\Omega$ 、 $C_1=C_2=0.01\text{ }\mu\text{F}$ 。為確保此 MFBPF 正確地開啟與關閉，試求其中心頻率 (f_0)、最大增益 (A_0) 與頻寬 (BW) 值。(20 分)

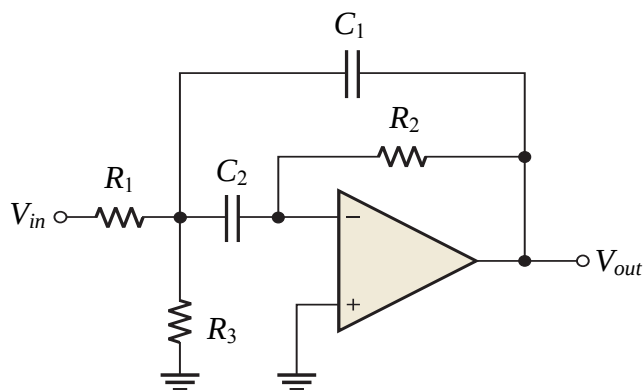


圖 3