

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 ( $\omega$ ) 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 ( $r_\pi$ ) 與輸出電阻 ( $r_o$ ) 值。(10分)

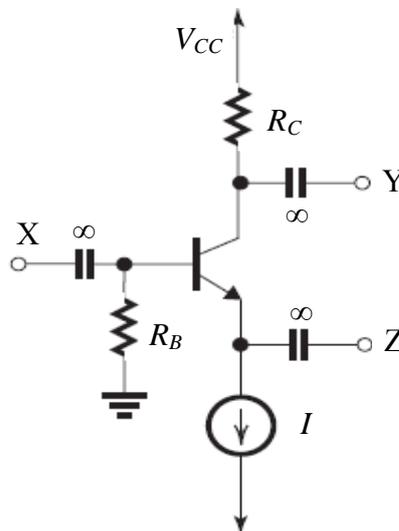


圖 1

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)

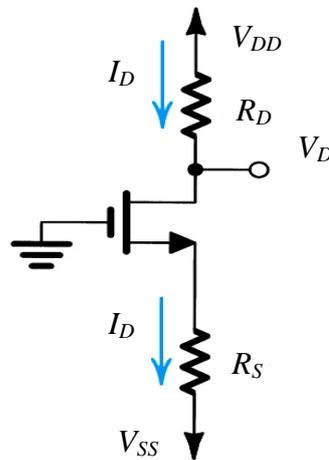


圖 2

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)

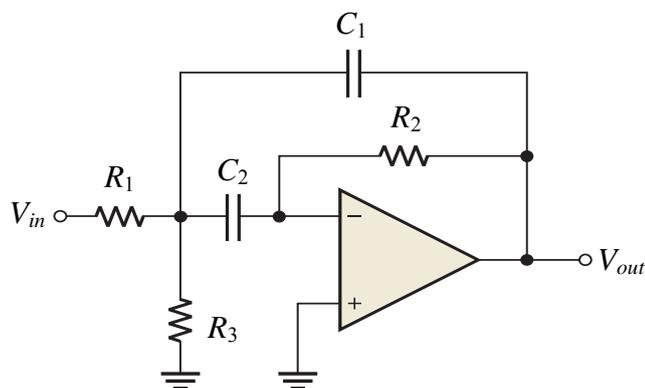


圖 3