

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師  
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試  
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、  
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

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。

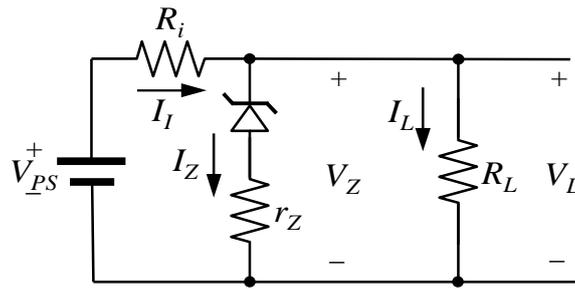
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、如圖一所示的齊納二極體 (zener diode) 電路，假設電路參數為  $V_{ZO}=5.6\text{ V}$  ( $V_{ZO}$  為當  $I_Z \cong 0$  時的齊納二極體電壓)、齊納二極體電阻  $r_Z=3\ \Omega$ 、 $R_i=50\ \Omega$ 。求：(20分)

(一)當  $V_{PS}=10\text{ V}$ 、 $R_L=\infty$  時的  $V_L$ 、 $I_Z$ 。

(二)當  $V_{PS}=12\text{ V}$ 、 $R_L=200\ \Omega$  時的  $V_L$ 、 $I_Z$ 。



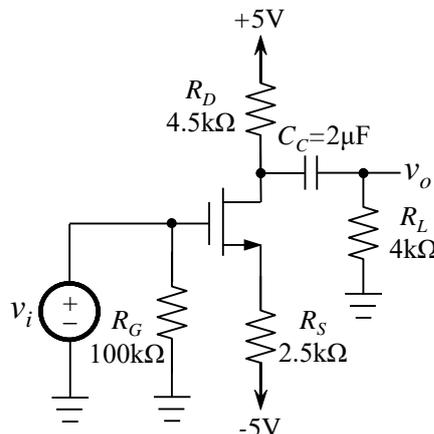
圖一

二、如圖二所示的電晶體電路，電晶體參數為  $V_{TN}=1\text{ V}$ 、 $K_n=0.5\text{ mA/V}^2$ 、 $\lambda=0$ 。求：(20分)

(一)直流靜態電流  $I_D$  及電壓  $V_{DS}$ 。

(二)中頻帶電壓增益  $v_o/v_i$ 。

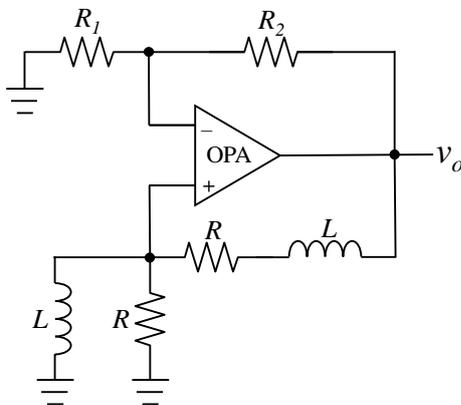
(三)轉角頻率 (corner frequency)。



圖二

三、如圖三所示的振盪器 (oscillator) 電路，假設運算放大器 (operational amplifier, OPA) 為理想元件。(15分)

- (一) 試求振盪頻率的表示式。
- (二) 試求電路振盪的條件。



圖三

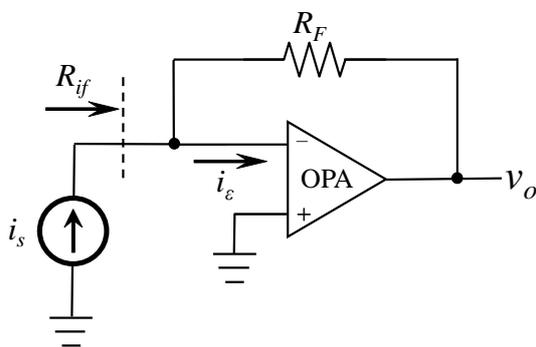
四、如圖四所示的電流至電壓轉換器電路，且圖五所示為運算放大器 (operational amplifier, OPA) 的等效電路，其中輸入電阻  $R_i$  很小，輸出電阻  $R_o=0$ ，開路增益  $A_z$  相當大，大到足夠假設運算放大器的兩個輸入端電壓相等。(15分)

- (一) 試推導如  $A_{zf} = \frac{v_o}{i_s} = \frac{A_z}{1 + \beta_g A_z}$  形式之閉迴路轉換函數 (transfer function)

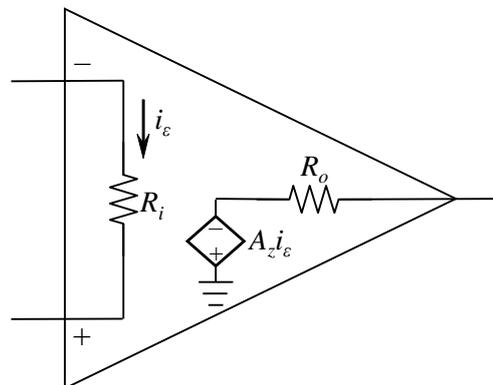
表示式。

- (二) 試決定  $\beta_g$  的表示式。

- (三) 若  $A_z = 5 \times 10^6 \Omega$  且  $A_{zf} = 5 \times 10^4 \Omega$  時，試求電路所需的  $\beta_g$  及  $R_F$ 。



圖四

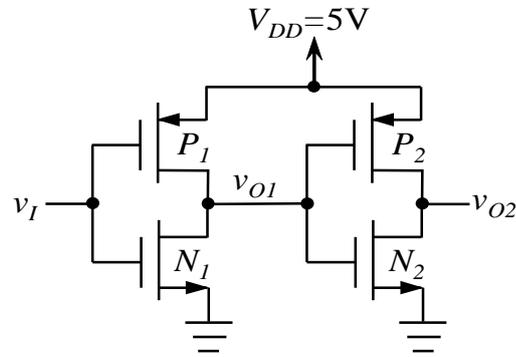


圖五

五、如圖六所示的 CMOS 反相器對，電路中的 MOSFET 元件參數為  $V_{TN}=0.8\text{ V}$ ， $V_{TP}=-0.8\text{ V}$  及  $K_n=K_p$ 。(30分)

(一)若  $v_{O1}=0.6\text{ V}$  時，試求  $v_I$  及  $v_{O2}$ 。

(二)若  $N_2$  及  $P_2$  兩顆 MOSFET 皆被偏壓在飽和區，試求  $v_{O2}$  的範圍。



圖六