

國立金門技術學院
98 學年度第 1 學期四技日間部轉學考試
電子工程系三年級參考答案

電子學

1. 解：金氧半場效電晶體 metal-oxide-semiconductor field-effect transistor
雙載子接面電晶體 bipolar junction transistor

2. 解：(a) 在 I_{ZK} 下：

$$\begin{aligned}V_{out} &= V_Z = 15V - \Delta I_Z Z_{ZT} \\&= 15V - (I_{ZT} - I_{ZK}) Z_{ZT} \\&= 15V - (16.75mA)(14\Omega) = 15V - 0.235V \\&= 14.76V\end{aligned}$$

在 I_{ZM} 下：

$$\begin{aligned}V_{out} &= V_Z = 15V + \Delta I_Z Z_{ZT} \\&= 15V + (I_{ZM} - I_{ZT}) Z_{ZT} \\&= 15V + (49.7mA)(14\Omega) \\&= 15.7V\end{aligned}$$

(b) 在圖 1 中以無負載、最大齊納電流計算 R ：

$$R = \frac{V_{IN} - V_Z}{I_{ZM}} = \frac{24V - 15.7V}{66.7mA} = 124\Omega$$

取最靠近的標準電阻 $R = 130\Omega$

(c) 如圖 1，最小負載阻抗時(最大負載電流)，齊納電流最小 ($I_{ZK} = 0.25mA$)。

$$I_T = \frac{V_{IN} - V_{OUT}}{R} = \frac{24V - 14.76V}{130\Omega} = 71.0mA$$

$$I_L = I_{TK} = 71.0mA - 0.25mA = 70.75mA$$

$$R_{L(\min)} = \frac{V_{OUT}}{I_L} = \frac{14.76V}{70.75mA} = 209\Omega$$

3. 解：

將分析分為兩部分：直流分析及交流分析。

在直流分析時：

令 $v_i=0$ 然後求直流靜態電流為

$$I_{DQ} = \frac{V_{PS} - V_r}{R} = \frac{5 - 0.6}{5} = 0.88 \text{ mA}$$

輸出電壓之直流值為

$$V_o = I_{DQ}R = (0.88)(5) = 4.4 \text{ V}$$

在交流分析時，我們僅考慮交流訊號及參數。亦即，我們實效上令 $V_{PS}=0$ 。交流 KVL 方程式變為

$$v_i = i_d r_d + i_d R = i_d (r_d + R) \Rightarrow i_d = \frac{v_i}{r_d + R}$$

在此 r_d 為小訊號二極體擴散電阻。從公式我們得

$$r_d = \frac{V_T}{I_{DQ}} = \frac{0.026}{0.88} = 0.0295 \text{ k}\Omega$$

二極體交流電流為

$$i_d = \frac{v_i}{r_d + R} = \frac{0.1 \sin \omega t}{0.0295 + 5} \Rightarrow 19.9 \sin \omega t (\mu \text{ A})$$

輸出電壓為

$$v_o = i_d R = 0.0995 \sin \omega t (\text{ V })$$

4. 解：Q 點由 I_C 與 V_{CE} 定義。

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} = \frac{10 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{47 \text{ k}\Omega} = 198 \mu \text{ A}$$

$$I_C = \beta_{DC} I_B = (200)(198 \mu \text{ A}) = 39.6 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = 20 \text{ V} - 13.07 \text{ V} = 6.93 \text{ V}$$

Q 點位於 $I_C = 39.6 \text{ mA}$ 及 $V_{CE} = 6.93 \text{ V}$ 處。

5. a. 輸入阻抗無限大。

b. 輸出阻抗為零。

c. 零共模增益或共模拒斥比無限大。

d. 開迴路增益無限大。

e. 頻寬無限大。