

國立金門技術學院

96 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：Q 點由 I_C 與 V_{CE} 定義。

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

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

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

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

因為 $I_{C(cutoff)} = 0$ ，所以必須知道在線性動作下，電晶體集極電流可能的變化

值，因此其 $I_{C(cutoff)}$ 上限需先求出。

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C} = \frac{20V}{330\Omega} = 60.6mA$$

上述結果指出未達飽和之前，所能增加的數量，理想上會等於

$$I_{C(sat)} - I_{CQ} = 60.6mA - 39.6mA = 21mA$$

可是 I_C 在達到截止點之前卻可有 $39.6mA$ 的變化量，因此 Q 點比較靠近飽和點，其限制電流應為 $21mA$ ，該值即是集極電流的最大峰值變化量。

最大的基極電流峰值變化量，如下求出：

$$I_{b(peak)} = \frac{I_{C(peak)}}{\beta_{DC}} = \frac{21mA}{200} = 105\mu A$$

4. 解：首先計算交流射極電阻：

$$r'_e \cong \frac{25mV}{I_E} = \frac{25mA}{3.80mA} = 6.58\Omega$$

接著，

$$R_{in(base)} = \beta_{ac} r'_e = 160(6.59\Omega) = 1.05k\Omega$$

其次求出由信號源看入的總輸入阻抗：

$$\begin{aligned} R_{in(tot)} &= R_1 \parallel R_2 \parallel R_{in(base)} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{22k\Omega} + \frac{1}{6.8k\Omega} + \frac{1}{1.05k\Omega}} \\ &= 873\Omega \end{aligned}$$

由於輸入信號被 R_s 及 $R_{in(tot)}$ 分壓，因此基極上的信號電壓可由 $R_{in(tot)}$ 上求出：

$$\begin{aligned} V_b &= \left(\frac{R_{in(tot)}}{R_s + R_{in(tot)}} \right) V_s = \left(\frac{873\Omega}{1173\Omega} \right) 10mV \\ &= 7.44mV \end{aligned}$$

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。



NATIONAL KINMEN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

國立金門技術學院
歷屆試題