

師資  
優秀充足

輔考  
資源豐富

成績  
連年卓越

學習  
模式多元

課程  
規劃完整

司法/調查局/移民特考

考生專屬

# 勝者經濟學

精省學費，周全準備！

110/11/15前報名享 高點考場優惠

## 【111司法三等】

面授/VOD全修：特價 **34,000 元起**

雲端全修：特價 **44,000 元起**

## 【111三等小資方案】面授/VOD全修：特價 **28,000 元起**

## 【111司法四等】

面授/VOD全修：特價 **29,000 元起**、雲端全修：特價 **38,000 元起**

## 【111司法四等申論寫作班】

面授/VOD：單科特價 **2,500 元**，買二科送一科

## 【111司法四等考取班】面授/VOD：特價 **49,000 元**

## 【110四等小資方案】面授/VOD：特價 **20,000 元起**

## 【111調查局特考】

面授/VOD三四等全修：特價 **37,000 元起**

雲端三等二年班：特價 **46,000 元起**

## 【111移民特考】

面授/VOD全修：特價 **31,000 元起**

雲端二年班：特價 **38,000 元起**

舊生報名：再贈 **2,000 元**高點圖書禮券 & **20 堂**補課

## 【110地特衝刺】

申論寫作班：單科特價 **2,500 元**，買二科送一科

選擇題誘答班：單科特價 **800 元**

★面授/VOD 全修課程，可供「5 倍券」優惠，最多再折扣面額 200-5,000 元。  
(知識遠課程適用範圍詳洽各分班)



線上填單  
同享考場獨家

# 《電子學與電路學》

命題意旨	本次考題共分四大主題，包括：「負迴授放大器基本觀念」、「基本放大器推導」、「OPA 轉移函數推導」、「基本二極體邏輯電路」，皆為電子學基本題目，是歷年考題以來，未包括有電路學題目的一年。
答題關鍵	<p>第一題：負迴授放大器組態共有四大類，考題著重於基本電路推導，在電子學負迴授放大器內容中有詳述。</p> <p>第二題：小信號 AC 分析，僅需有基本電路觀念，即可解得，其中：<math>\beta</math> 值為 <math>\infty</math> 時，代表 DC 偏壓分析時，可將 <math>I_B</math> 忽略，亦即交流參數 <math>r_\pi</math> 為 <math>\infty</math>。</p> <p>第三題：OPA 電壓增益轉移函數推導，再完成題目要求型態，即可知 <math>\omega_p</math> 及 <math>\omega_z</math> 之值，而 <math>X_C = \frac{1}{\omega C}</math>，當 <math>\omega \rightarrow 0</math> 時，可將 <math>X_C</math> 之值視為開路，當 <math>\omega \rightarrow \infty</math> 時，可將 <math>X_C</math> 之值視為短路，將可很容易求得放大率；或另法可利用放大率函數中，當 <math>\omega \rightarrow 0</math> 時，即為 <math>s \rightarrow 0</math>；當 <math>\omega \rightarrow \infty</math> 時，即為 <math>s \rightarrow \infty</math>，將可很容易獲得放大率。</p> <p>第四題：二極體邏輯電路分析，從電路中可很直覺得到為 AND 閘，且亦可很容易得知 <math>V_Y</math> 值；而題目要求填入卡諾圖，再完成布林函數化簡，皆為最基本邏輯函數觀念即可。</p>

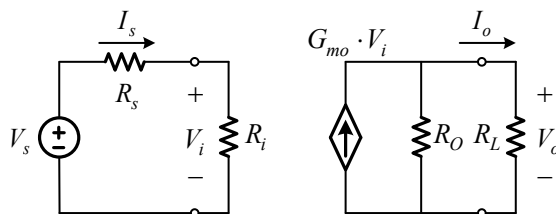
一、圖一所示為一個轉導電路放大器（Trans Conductance Amplifier）模型，請推導出以下四種不同類型的放大率。

(一)  $G_{ms} = \frac{I_o}{V_s}$  (10 分)

(二)  $A_{VS} = \frac{V_o}{V_s}$  (5 分)

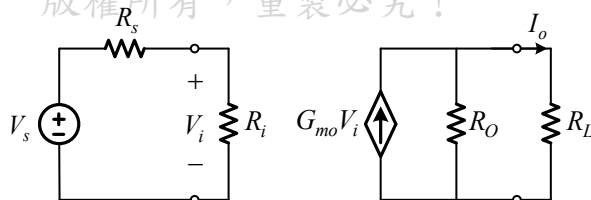
(三)  $A_{IS} = \frac{I_o}{I_s}$  (5 分)

(四)  $R_{ms} = \frac{V_o}{I_s}$  (5 分)



【高點法律專班】

版權所有，重製必究！



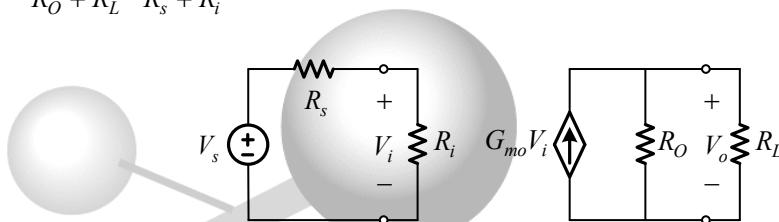
【擬答】

(一)

$$I_o = \frac{R_O}{R_O + R_L} G_{mo} V_i = \frac{R_O}{R_O + R_L} G_{mo} \left( \frac{R_i}{R_s + R_i} V_s \right)$$

$$\Rightarrow G_{ms} = \frac{I_o}{V_s} = \frac{R_O}{R_O + R_L} \cdot \frac{R_i}{R_s + R_i} G_{mo}$$

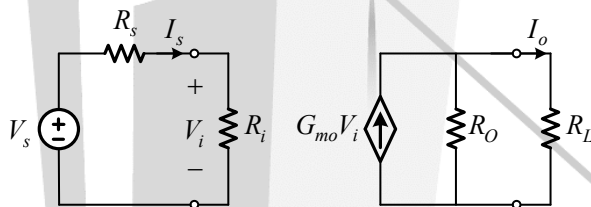
(二)



$$V_o = (R_O // R_L) G_{mo} V_i = (R_O // R_L) G_{mo} \frac{R_i}{R_s + R_i} V_s$$

$$\Rightarrow A_{V_s} = \frac{V_o}{V_s} = (R_O // R_L) \frac{R_i}{R_s + R_i} G_{mo}$$

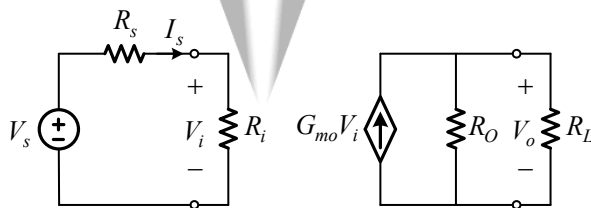
(三)



$$I_o = \frac{R_O}{R_O + R_L} G_{mo} V_i = \frac{R_O}{R_O + R_L} G_{mo} (I_s \cdot R_i)$$

$$\Rightarrow A_{I_s} = \frac{I_o}{I_s} = \frac{R_O \cdot R_i}{R_O + R_L} G_{mo}$$

(四)



$$V_o = (R_O // R_L) G_{mo} V_i = (R_O // R_L) G_{mo} (I_s \cdot R_i)$$

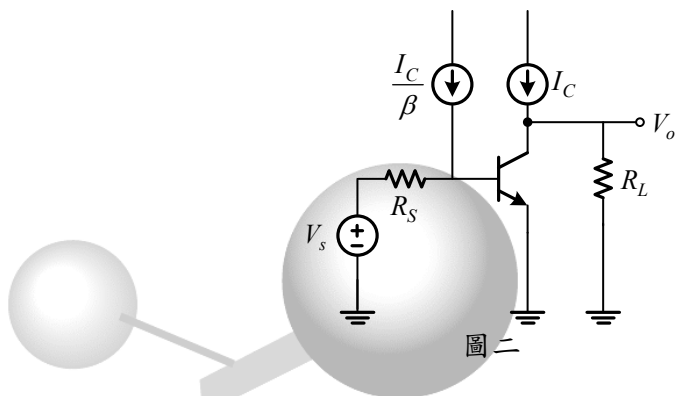
$$\Rightarrow R_{ms} = \frac{V_o}{I_s} = (R_O // R_L) R_i G_{mo}$$

【高點法律專班】

二、圖二所示為一共射級放大電路，電路已經有適當的偏壓了。電路的參數為  $V_T = 25 \text{ mV}$ 、 $V_A = \infty$ 、 $I_C = 5 \text{ mA}$ 、 $R_S = 2 \text{ k}\Omega$ 、 $R_L = 200 \Omega$ 。

(一) 當  $\beta = \infty$  時，求  $g_m$ 、 $A_V = \frac{V_o}{V_s}$ 。(10 分)

(二) 當  $\beta = 100$  時，求  $g_m$ 、 $r_\pi$ 、 $A_V = \frac{V_o}{V_s}$ 。(15 分)



圖二

## 【擬答】

(一)當  $\beta = \infty$  時：

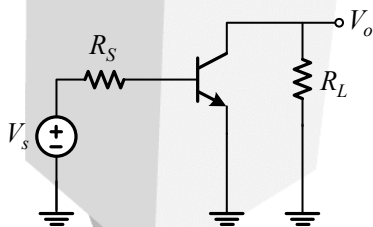
1. DC 偏壓分析：

$$I_C = 5 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow g_m = \frac{I_C}{V_T} = \frac{5 \text{ mA}}{25 \text{ mV}} = 200 \text{ (mA/V)}$$

$$r_\pi = \frac{\beta}{g_m} = \infty, \quad r_o = \frac{V_A}{I_C} = \infty$$

2. AC 小信號分析：



$$A_V = \frac{V_o}{V_s} = -g_m R_L = -200 \times 0.2 = -40$$

(二)當  $\beta = 100$  時：

1. DC 偏壓分析：

$$I_C = 5 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow g_m = \frac{I_C}{V_T} = \frac{5 \text{ mA}}{25 \text{ mV}} = 200 \text{ (mA/V)}$$

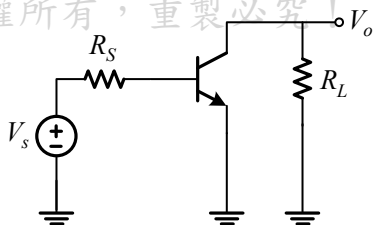
$$r_\pi = \frac{\beta}{g_m} = \frac{100}{200} = \frac{1}{2} \text{ k}\Omega$$

$$r_o = \frac{V_A}{I_C} = \infty$$

2. AC 小信號分析：

## 【高點法律專班】

版權所有，重製必究！



$$A_V = \frac{V_o}{V_s} = \frac{-\beta \cdot R_L}{R_S + r_\pi} = \frac{-100 \times 0.2}{2 + \left(\frac{1}{2}\right)} = -8$$

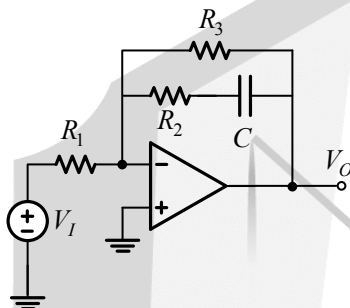
三、圖三所示為一放大器電路，其中之運算放大器為理想的。請回答下列各小題：

(一)推導此一電路極點 $\omega_p$ 。(5分)

(二)當 $\omega \ll \omega_p$ ，推導此電路的放大率。(5分)

(三)當 $\omega \gg \omega_p$ ，推導此電路的放大率。(5分)

(四)推導此一電路正規化的轉換函數 $H(s) = \frac{V_O(s)}{V_I(s)} = K \frac{1 + s/\omega_z}{1 + s/\omega_p}$ 。(10分)



圖三

【擬答】

$$(一) \frac{V_O}{V_I} = -\frac{R_3 // \left(R_2 + \frac{1}{SC}\right)}{R_1} = -\frac{R_3 \cdot \left(R_2 + \frac{1}{SC}\right)}{R_1 \left(R_3 + R_2 + \frac{1}{SC}\right)} = -\frac{R_3}{R_1} \left[ \frac{1 + SCR_2}{1 + SC(R_2 + R_3)} \right]$$

$$\text{得：} \omega_p = \frac{1}{C(R_2 + R_3)}, \quad \omega_z = \frac{1}{CR_2}$$

$$(二) \text{當 } \omega \ll \omega_p \text{ 時，將 } C \text{ 視為開路，可得放大率} = \frac{R_3}{R_1}, \text{ 或 } \left. \frac{V_O}{V_I} \right|_{s \rightarrow 0} = \frac{R_3}{R_1}$$

$$(三) \text{當 } \omega \gg \omega_p \text{ 時，將 } C \text{ 視為短路，可得放大率} = \frac{R_2 // R_3}{R_1}, \text{ 或 } \left. \frac{V_O}{V_I} \right|_{s \rightarrow \infty} = \frac{R_2 // R_3}{R_1}$$

$$(四) H(s) = \frac{V_O(s)}{V_I(s)} = -\frac{R_3}{R_1} \cdot \left[ \frac{1 + SCR_2}{1 + SC(R_2 + R_3)} \right]$$

$$\text{其中：} \omega_p = \frac{1}{C(R_2 + R_3)}, \quad \omega_z = \frac{1}{CR_2}$$

四、圖四為一個二極體電路，假設 $V_D = 0.7 \text{ V}$ ，A、B、C 為邏輯輸入，Logic1 = 5 V，Logic0 = 0 V，邏輯判斷截止電壓為 $V_{TH} = 2.5 \text{ V}$ ，回答以下問題。

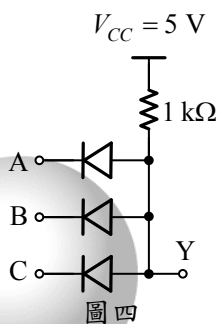
(一)若 A、B、C 分別為 1、0、1，輸出 Y 為邏輯 0 或 1？(5分)

(二)請畫出 Y 的真值表，ABC 由 000 到 111。(5分)

(三)請畫出 Y 的卡諾圖 (Karnaugh Map)，X 軸為 A，Y 軸為 BC。(5分)

(四)以布林函數表示 Y，其中 ABC 為變數。(5分)

(五)若 A、B、C 為類比信號，其電壓分別為 2.5 V、3.5 V、4.5 V，輸出電壓 Y = ？(5分)



## 【擬答】

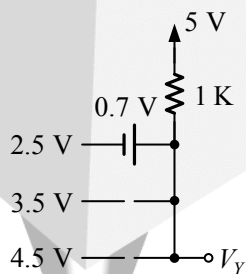
(一)輸出 Y 為邏輯 0

(二)

BC \ A	0 1	
	0	1
00	0	0
01	0	0
11	0	1
10	0	0

(三)  $Y = ABC$ 

(四)



得：  $V_Y = 0.7 + 2.5 = 3.2 \text{ V}$

【高點法律專班】

版權所有，重製必究！