

110 年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及 110 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

等 別：員級考試

類 科：電力工程、電子工程

科 目：電子學概要

志光·學儒·保成

善用你的優勢，創造更多機會！

工科人站出來

一年內類似考科的考試眾多，一次準備，就有多次機會

每年1月
初等考

每年4月
關務特考

每年6月
鐵路特考

每年7月
普考

每年7月
高考

每年12月
地方特考

不定期
台電僱員

不定期
國營事業

推薦考試組合類科

推薦1
鐵路員級
機械工程
+
普考
機械工程

推薦2
鐵路佐級
電子工程
+
台電僱員
變電設備

推薦3
鐵路佐級
機檢工程
+
初等考
電子工程

※更多投考組合，請洽全國志光·學儒·保成。

為每位追夢的你，提供專屬上榜方案
你能找到適合自己的學習模式

彈性學習首選
兩年班
兩年學習自主調整

短期衝刺首選
年度班
單一年度完整輔考

立志考取首選
考取班
一次報名輔導至考取

公職/國營 工科課程
熱門開課中

現在報名 各類科課程 **享 專案優惠價**

一、圖一所示電路中每個二極體切入電壓 $V_i = 0.7V$ 。在 $0 < V_i < 100V$ 的範圍內，請詳述分析過程並畫出 V_o 對 V_i 之圖形，標明每一個轉折點並在圖中的每一區域中，標明每一二極體的工作狀態。(20 分)

【擬答】

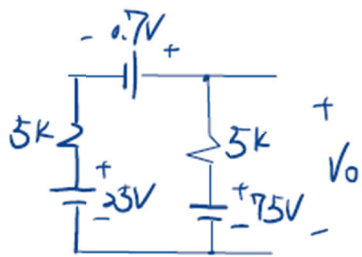
	(I)	(II)	(III)
D_1	OFF	ON	ON
D_2	ON	ON	OFF

$\rightarrow V_i$

共 9 頁 第 1 頁

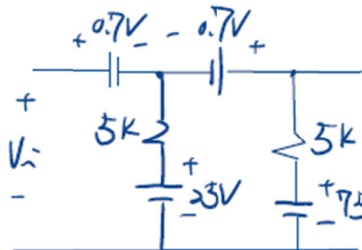
全國最大公教職網站 <https://www.public.com.tw>

(I)



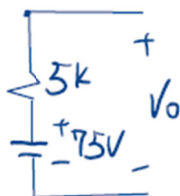
$$V_o = 50.35V \text{ --- ①}$$

(II)



$$V_o = V_i \text{ --- ②}$$

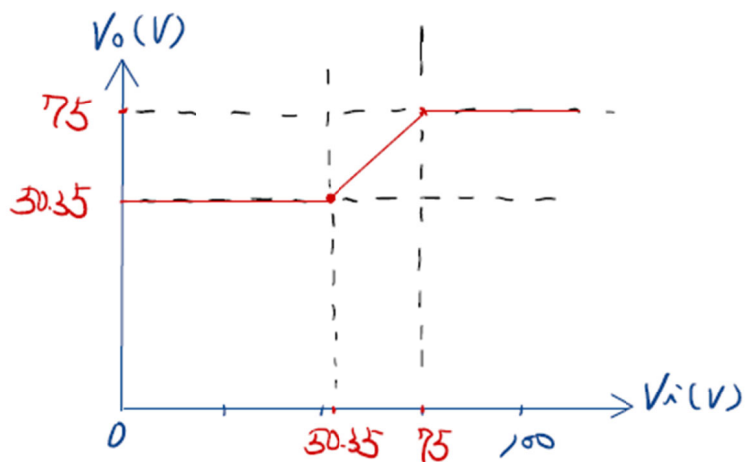
(III)



$$V_o = 75V \text{ --- ③}$$

由①② $V_i = 50.35V \Rightarrow$ 轉折點 $(50.35V, 50.35V)$

由②③ $V_i = 75V \Rightarrow$ 轉折點 $(75V, 75V)$



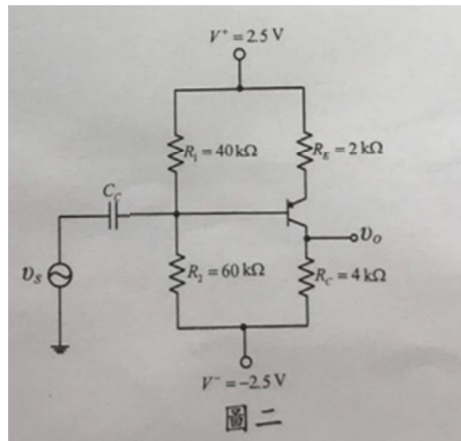
公職王歷屆試題 (110 一般警察考試)

二、如圖二所示之電路，若電晶體之 $\beta = 80$ 、 $V_{EB(on)} = 0.7V$ 、熱能電壓 $V_T = 26mV$ 且輸出電阻

$$r_o = \infty$$

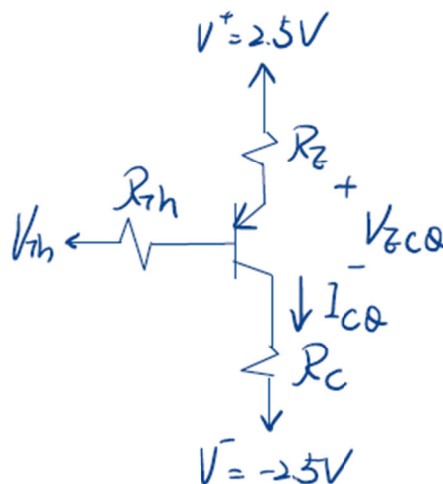
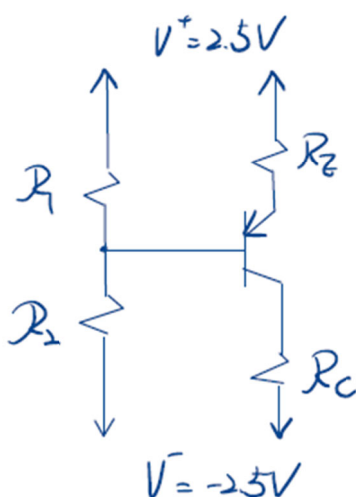
(一)試求靜態工作電流 I_{CQ} 及電壓 V_{ECQ} 。(5 分)

(二)試求交流小訊號電壓增益 $A_v = V_o / V_s$ 之值。(15 分)



【擬答】

(一)



$$V_{Th} = \frac{2.5 \times 60 + (-2.5) \times 40}{60 + 40} = 0.5V$$

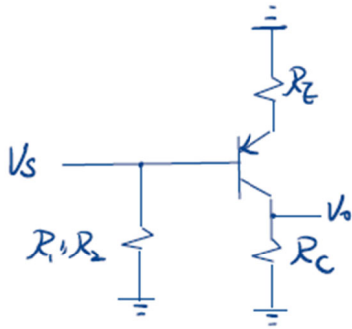
$$R_{Th} = 60 // 40 = 24 K\Omega$$

$$I_{CQ} = \frac{2.5 - 0.7 - V_{Th}}{\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) R_E + \frac{R_{Th}}{\beta}} = 0.559mA$$

$$I_E = \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \times I_{CQ} = 0.566mA$$

$$V_{ECQ} = V_E - V_C = 2.5 - I_E R_E - (I_{CQ} R_C - 2.5) = 1.632V$$

(二)



$$r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{26\text{m}}{0.566\text{m}} = 0.046\text{K}\Omega$$

$$\frac{V_o}{V_i} = -\alpha \frac{R_c}{r_e + R_E} = -\frac{80}{1 + 80} \times \frac{4}{0.046 + 2} = -1.93$$

志光·學儒·保成



公職/國營 全方位課程服務



考試不再單打獨鬥！提供你所需的一切資源

基礎班

名師授課，堂數充足，
建立扎實基礎架構。

正規班

循序漸進，逐步加入常用法
條與概念，內容輕鬆易懂。

題庫班

以題目帶觀念，教導審
題技巧，提升答題能力！

總複習班

重點提示，強化考前記憶，拆
解題目，吸收各科重點精華。

全國模擬考班

比照正式國家考試，全國
排名了解實力與改進方向。

關懷課程

重要修法、作答技巧，掌握
出題脈動、獲取最新考情。

申論指導

傳授高分技巧，
快速建立答題架構。

經驗傳承

優秀上榜生分享有效讀
書方式傳承成功秘訣。

※更多輔考服務，速洽全國志光·學儒·保成。

現在報名公職/國營課程

 **享 專案優惠價**

名師親自出申論題，真正強化我們的答題力

國考專門補習班的老師專業自然不在話下，教材都有明確的分析與統整。會由老師出申論題讓考生做練習，增加寫題目的敏感度及順暢度。堅持下去必定會上榜，當你上榜後回頭看過去，你只會感謝當初認真的自己。



李○庭 全國探花
鐵路員級機械工程

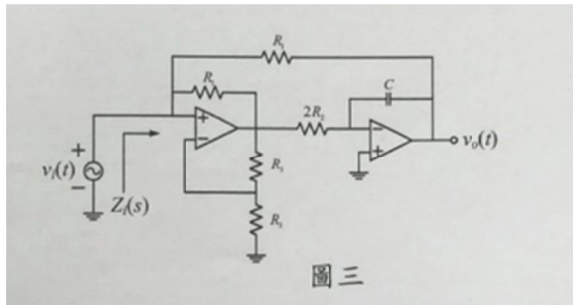
公職王歷屆試題 (110 一般警察考試)

三、如圖三所示之電路，設電路中採用理想運算放大器，且電阻

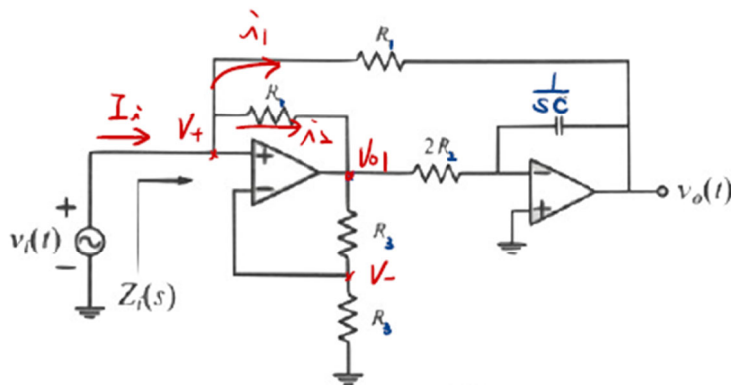
$$R_1 = 10\text{k}\Omega, R_2 = 10\text{k}\Omega, R_3 = 100\text{k}\Omega, \text{電容器 } C = 100\mu\text{F}。$$

(一)試求轉移函數 $\frac{V_o(s)}{V_i(s)}$ ，其中 $V_o(s)$ 及 $V_i(s)$ 分別為 $V_o(t)$ 及 $V_i(t)$ 之拉普拉斯轉換(Laplace transform)。(10 分)

(二)試求由 $V_i(t)$ 端所得之等效輸入阻抗 $Z_i(s)$ 。(10 分)



【擬答】



(一)

$$V_+ = V_i(S)$$

$$V_- = V_{o1} \times \frac{R_3}{R_3 + R_3} = \frac{1}{2} V_{o1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} V_{o1} = V_i(S) \Rightarrow V_{o1} = 2 V_i(S)$$

$$V_o(S) = -\frac{1}{2R_2} V_{o1} = -\frac{1}{2R_2} \times 2 V_i(S)$$

$$\Rightarrow \frac{V_o(S)}{V_i(S)} = -\frac{1}{R_2 C} = -\frac{1}{S \times 10\text{K} \times 100\mu} = -\frac{1}{S}$$

(二)

$$\begin{aligned} I_i &= i_1 + i_2 = \frac{V_i - V_o}{R_1} + \frac{V_i - V_{o1}}{R_1} \\ &= \frac{V_i - \left(-\frac{1}{S R_{2c}} V_i\right)}{R_1} + \frac{V_i - 2 V_i}{R_1} \\ &= \frac{1}{S R_1 R_2 C} V_i \\ \therefore Z_i(S) &= \frac{V_i}{I_i} = S R_1 R_2 C = 10000S(\Omega) \end{aligned}$$

志光 · 學儒 · 保成

年年開缺 轉職最夯

必選 國營事業

- ✓ 薪水高
- ✓ 缺額多
- ✓ 考科少
- ✓ 短期上榜

經濟部國營事業招考598人 月薪36K起

經濟部今天表示，國營事業台糖、台電、台灣中油及台水今年將招考598名新血，起薪每月約新台幣3萬6000元至3萬9000元不等，10月31日將辦理聯合招考。【2021/4/30 中央社】

3個月考取

黃○凱 109台電僱員 綜合行政南區 **狀元**

師資針對各科都有詳盡解析以及考前叮嚀，這無非是為第一次考試而些許徬徨的我打上一劑強心針，從而考取好成績。

榜眼

王○婷 109中油僱員 中彰投地區儲備幹部類

因為中油的考題比較入門，補習班上課的程度比較符合完全不會的初學者，整理完筆記後再看第二遍，就能比較迅速進入狀況。

國營事業專題 線上影音服務

立即觀看



現在報名 國營課程

享 專案優惠價

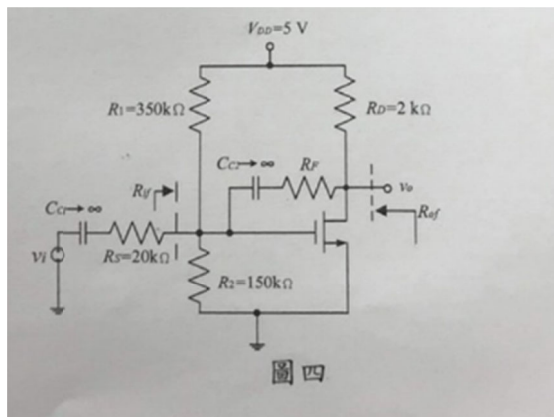
公職王歷屆試題 (110 一般警察考試)

四、如圖四所示之電路，設電晶體參數 $V_{TN} = 0.8V$ 、 $\lambda = 0V^{-1}$ 、 $K_n = 1.5mA/V^2$ 且 $R_F = 47K\Omega$ 。

(一)試求靜態汲極電流 I_{DQ} 和汲一源級電壓 V_{DSQ} 。(5 分)

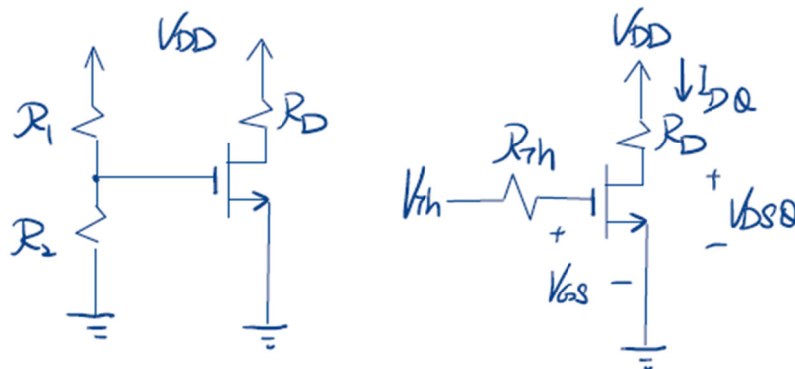
(二)試求小信號電壓增益 $A_v = V_o / V_i$ 。(15 分)

(三)試求輸出阻抗 R_{of} 。(5 分)



【擬答】

(一) DC 分析



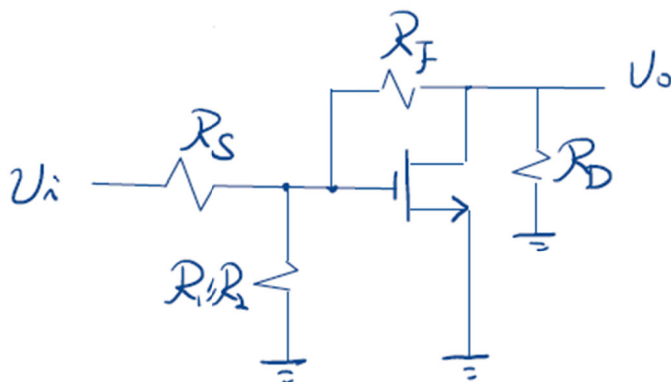
$$V_{Th} = 5 \times \frac{150}{350 + 150} = 1.5V$$

$$V_{GS} = V_{Th} = 1.5V$$

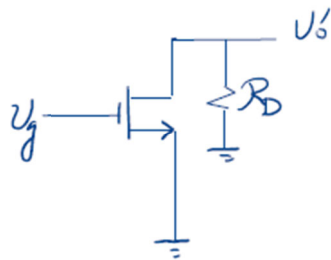
$$I_{DQ} = K_n (V_{GS} - V_{TN})^2 = 1.5 \cdot (1.5 - 0.8)^2 = 0.735mA$$

$$V_{DSQ} = 5 - I_{DQ} \times 2 = 3.53V$$

(二) ac 分析



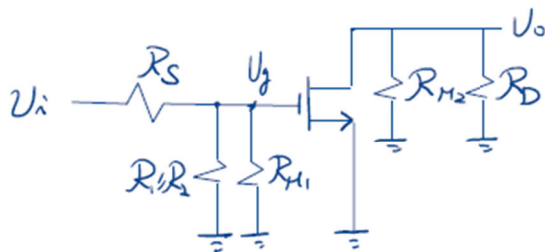
$$g_m = 2\sqrt{K_n I_{DQ}} = 2\sqrt{1.5 \times 0.735m} = 2.1mA/V$$



$$K = \frac{V_o'}{V_g} = -g_m R_D = -4.2$$

$$R_{M1} = \frac{47}{1-k} = 9.038K\Omega$$

$$R_{M2} = \frac{47}{1-\frac{1}{k}} = 37.96K\Omega$$

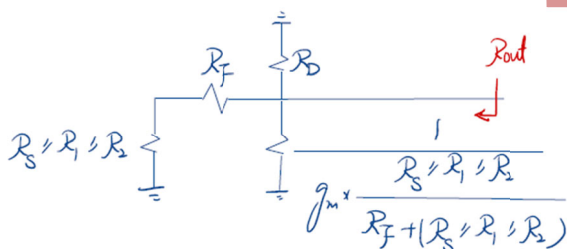
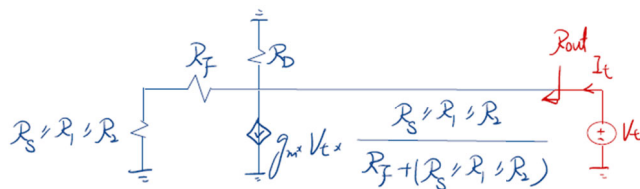
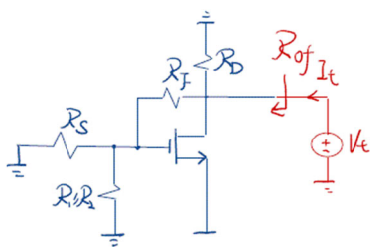


$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{V_o}{V_g} \times \frac{V_g}{V_i}$$

$$= -g_m (R_{M2} // R_D) \times \frac{R_1 // R_2 // R_{M1}}{R_S + (R_1 // R_2 // R_{M1})}$$

$$= -2.1 \times (37.96 // 2) \times \frac{8.32}{20 + 8.32} = -1.172$$

(三)



$$R_{of} = [R_F + (R_S // R_1 // R_2)] // R_D // \frac{1}{g_m \times \frac{R_S // R_1 // R_2}{R_F + (R_S // R_1 // R_2)}}$$

$$= [47 + (20 // 350 // 150)] // 2 // \frac{1}{2.1 \times \frac{20 // 350 // 150}{47 + (20 // 350 // 150)}}$$

$$= 0.936K\Omega$$

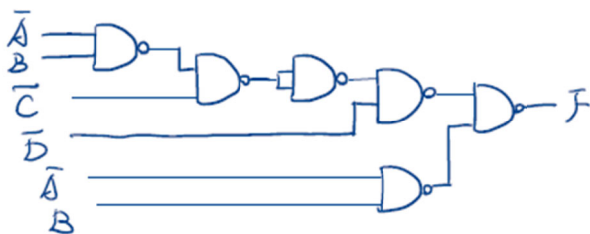
五、試用至多六個雙輸入端之反及閘(NAND gates)實現下列邏輯表示式:

$$F = \overline{A}CD + \overline{A}BCD + \overline{A}B$$

(15 分)

【擬答】

$$\begin{aligned} F &= \overline{A}CD + \overline{A}BCD + \overline{A}B \\ &= \overline{CD}(A + \overline{A}B) + \overline{A}B \\ &= \overline{CD}(A + \overline{B}) + \overline{A}B \\ &= \overline{A}CD + \overline{BCD} + \overline{A}B \\ &= \overline{\overline{A}CD + \overline{BCD} + \overline{A}B} \\ &= \overline{(\overline{A} + C + D) \cdot (B + C + D) \cdot (A + \overline{B})} \\ &= \overline{(\overline{A}B + C + D) \cdot (A + \overline{B})} \end{aligned}$$



志光 · 學儒 · 保成

鐵路佐級+初等考 (地特五等)

短期準備好選擇

考科 全部選擇題，同時準備，機會再翻倍！

推薦考試組合類科

組合1	鐵路佐級事務管理	+	初等考一般行政	✓
組合2	鐵路佐級場站調車	+	初等考交通行政	✓
組合3	鐵路佐級運輸營業	+	初等考交通行政	✓

※更多投考組合，請洽全國志光·學儒·保成。

完整規劃"選擇題課程"，帶你快速達成目標

```
graph LR; A[選擇題基礎架構班] --> B[鐵路佐級正規班]; B --> C[鐵路佐級總複習班]; C --> D[初等考正規班]; D --> E[初等考總複習班]
```

鐵路特考/初等考
強勢開課中

現在報名
各類科課程

享 專案優惠價