

司法特考 · 調查局特考

高點考季友賞



8/31前，憑司特、調特准考證享全年最優惠

8/12~14報名113面授/VOD課程>加贈高點圖書禮券1,000元

★司法特考四等

類別	面授/VOD專業全修	雲端全修年度班
法警/執達員/執行員	特價 22,000 元	特價 35,000 元
法院書記官	特價 28,000 元	特價 38,000 元
監所管理員	特價 23,000 元	特價 32,000 元

★司法特考三等

- 面授/VOD：特價 **32,000**元起
- 雲端：特價 **44,000**元起

★調查局特考三等

- 面授/VOD：特價 **38,000**元起
- 雲端：特價 **46,000**元起

★差異科目/弱科加強 (限面/VOD)

- 監所管理員全修+警察法規概要：特價 **36,000**元
- 四等書記官+公務員法概要：特價 **40,000**元
- 法警+公務員法概要：特價 **35,000**元
- 四等小資：特價 **16,000**元起

★實力進階

類別	面授/VOD	雲端
申論寫作班	單科特價 3,000 元起	單科 7 折起
矯正三合一題庫班	特價 4,000 元	單科 7 折起
犯罪學題庫班	特價 1,700 元	單科 8 折起
四等狂作題班	限面授 全修 15,000 元、單科 5,000 元	

※諮詢&報名詳洽【法政瘋高點】LINE 生活圈(ID: @get5586)
 ※報名全修考生若當年度考取相同等級類科，二週內可回班辦理退費

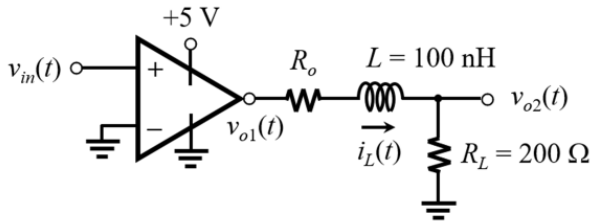


《電子學與電路學》

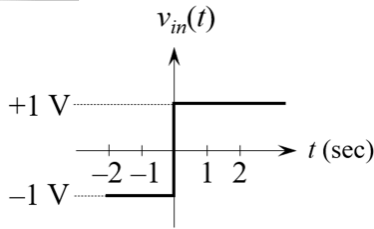
命題意旨

本次考題共五題，其中二題電路學，二題電子學，一題數位邏輯設計，考題難度適中，僅需具備多方面專業基礎知識，即可取得高分；其中，數位邏輯設計仍是超出考題範圍，已連續四年有考此科目，故莘莘學子須再多準備此專業科目，方可取得較佳分數。

一、圖一(a)使用理想運算放大器，輸入訊號 $v_{in}(t)$ 如圖一(b)， $R_o = 50\ \Omega$ ，求算 $t \geq 0$ 時之 $v_{o1}(t)$ 、 $i_L(t)$ 與 $v_{o2}(t)$ 波形數學式。(20 分)



圖一(a)



圖一(b)

答題關鍵

當OPA為開路時，即為比較器，輸出端電壓必達OPA飽和電壓；再配合開關電路解題觀念，利用拉氏求解，即可得全態響應。

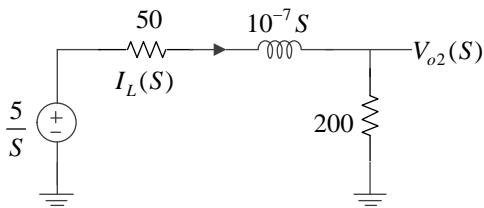
【擬答】

當 $t < 0$ S 時：

$$v_{o1}(t) < 0\text{ V}, i_L(t) = 0\text{ A}, v_{o2}(t) = 0\text{ V}$$

當 $t > 0$ S 時：

$v_{o1}(t) = 5\text{ V}$ 時，得



$$I_L(S) = \frac{\frac{5}{S}}{50 + 200 + 10^{-7}S} = \frac{5 \times 10^7}{S(S + 2.5 \times 10^9)}$$

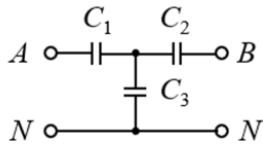
$$\Rightarrow i_L(t) = L^{-1} \left[\frac{0.02}{S} + \frac{-0.02}{S + 2.5 \times 10^9} \right]$$

$$= 0.02(1 - e^{-2.5 \times 10^9 t})\text{ A}$$

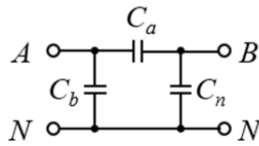
$$v_{o2}(t) = i_L(t) \cdot 200$$

$$= 4(1 - e^{-2.5 \times 10^9 t})\text{ V}$$

二、圖二(a)與圖二(b)電路， BN 端埠接任意阻抗 Z_L ，從 AN 端埠看進去的阻抗均相等， $C_b = C_n = 1\ \mu\text{F}$ ， $C_a = 2\ \mu\text{F}$ ，列式求算 C_1 、 C_2 與 C_3 ，已知所有容值均為正。(20 分)



圖二(a)



圖二(b)

答題關鍵 利用 $\Delta \leftrightarrow Y$ 之間等效轉換，即可很容易求得 C_1, C_2, C_3 之值

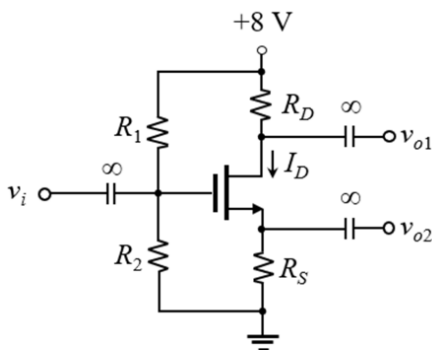
【擬答】

$$\frac{1}{C_1} = \frac{\left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1}\right) + \left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1}\right)}{\frac{1}{1}} \Rightarrow C_1 = \frac{2}{5} \mu F$$

$$\frac{1}{C_2} = \frac{\left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1}\right) + \left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1}\right)}{\frac{1}{1}} \Rightarrow C_2 = \frac{2}{5} \mu F$$

$$\frac{1}{C_3} = \frac{\left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1}\right) + \left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1}\right)}{\frac{1}{2}} \Rightarrow C_3 = \frac{1}{5} \mu F$$

三、圖三 MOSFET 無 body effect, $V_m = 1V$, $V_A = \infty$, $r_o = \infty$, $R_D = 5R_S = 10 k\Omega$, $R_I = 5M\Omega$, $R_2 = 3M\Omega$, 偏壓電流 $I_D = 0.5 \text{ mA}$, 先確認電晶體之工作區, 再求算小訊號電壓放大倍率 $A_{v1} = v_{o1}/v_i$ 與 $A_{v2} = v_{o2}/v_i$ 。(20 分)

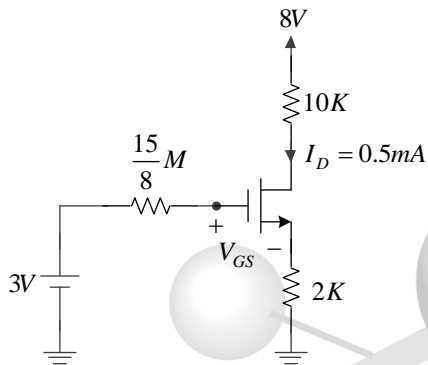


圖三

答題關鍵 首先求解 FET 直流偏壓分析，確保工作在飽和區，再利用直流偏壓值，推導 AC 小信號參數值，最後進入 AC 小信號分析，即可很容易求得電壓增益

【擬答】

(一) DC偏壓分析：



$$3 = V_{GS} + (0.5 \times 2)$$

$$\Rightarrow V_{GS} = 2V$$

$$V_{GD} = 3 - (8 - 0.5 \times 10) = 0V$$

$$\text{check: } V_{GS} = 2V > V_{th}$$

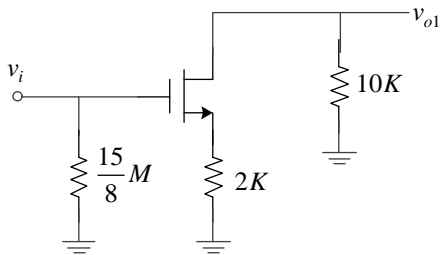
$$V_{GD} = 0V < V_{th}$$

得：工作在飽和區

$$g_m = \frac{2I_D}{V_{GS} - V_{th}} = \frac{2 \times 0.5}{2 - 1} = 1 \text{ mA/V}$$

(2) AC分析：

$$\square \text{ 求 } A_{v_1} = \frac{v_{o1}}{v_i} :$$

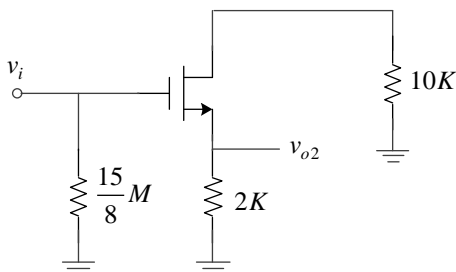


$$A_{v_1} = \frac{v_{o1}}{v_i} = \frac{-10}{\frac{1}{1} + 2} = -\frac{10}{3}$$

【高點法律專班】

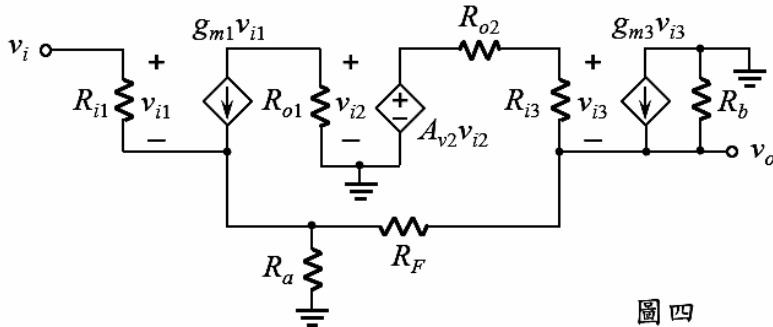
版權所有，重製必究！

$$\square \text{ 求 } A_{v_2} = \frac{v_{o2}}{v_i} :$$



$$A_{v_2} = \frac{v_{o2}}{v_i} = \frac{2}{\frac{1}{1+2}} = \frac{2}{1}$$

四、圖四串並回授放大器之回授網路由 $R_F = 24\text{ k}\Omega$ 與 $R_a = 1\text{ k}\Omega$ 構成。 $g_{m1} = 4\text{ mA/V}$ ， $g_{m3} = 5.9\text{ mA/V}$ ， $A_{v2} = -25\text{ V/V}$ ， $R_{i1} = 6\text{ k}\Omega$ ， $R_{i3} = 10\text{ k}\Omega$ ， $R_{o1} = 300\text{ k}\Omega$ ， $R_{o2} = 40\text{ k}\Omega$ ， $R_b = 5\text{ k}\Omega$ 。以回授理論分析此電路，先建立沒有回授的基本放大器，其電壓增益為 $A_v = v_o/v_i$ ，此 A_v 包含回授網路的負載效應。畫出基本放大器 A_v 在輸入端與輸出端所看到的回授網路，並據以求算 A_v 與完整串並回授放大器電路之增益 $A_{vf} = v_o/v_i$ 。(20 分)



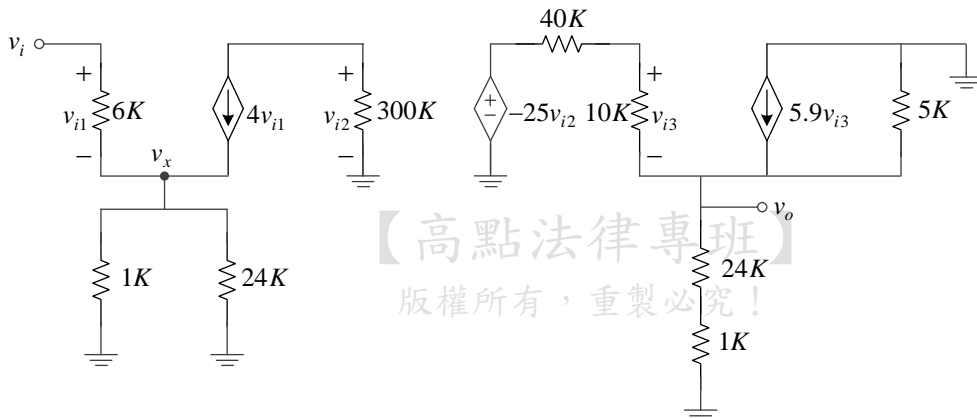
圖四

答題關鍵

- 此題為本次考試較深的題目，求解回授放大器分析過程為
- (1)判斷回授放大器為何種態樣
 - (2)繪出不包括回授網路之放大器電路，且求出此電路增益： A
 - (3)再繪回授網路，求解： β
 - (4)最後求出完整回授放大器電路增益： A_f ，即： $A_f = \frac{A}{1 + \beta A}$

【擬答】

(1) 沒有回授的基本放大器：



利用網路分析

$$\begin{cases} \frac{v_o}{25} + \frac{v_o}{5} + \frac{v_o - (25v_{i2})}{50} = 5.9v_{i3} \cdots \cdots \square \\ v_{i3} = \left(\frac{-25v_{i2} - v_o}{50} \right) \times 10 \cdots \cdots \square \\ v_{i2} = -4v_{i1} \times 300 \cdots \cdots \square \\ v_x = \left(4v_{i1} + \frac{v_{i1}}{6} \right) \cdot (24//1) \cdots \cdots \square \\ v_{i1} = v_i - v_x \cdots \cdots \square \end{cases}$$

$$\square \Rightarrow v_x = v_i - v_{i1} \quad \text{代入④式}$$

$$\text{得：} v_i - v_{i1} = \frac{25}{6} v_{i1} \times \frac{24}{25}$$

$$\Rightarrow v_{i1} = \frac{1}{5} v_i \quad \text{代入③式}$$

$$\text{得：} v_{i2} = -1200 \times \frac{1}{5} v_i = -240v_i \quad \text{代入②式}$$

$$\square \Rightarrow v_{i3} = \frac{1}{5} [-25(-240v_i) - v_o]$$

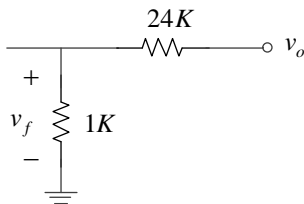
$$= 1200v_i - \frac{1}{5} v_o \quad \text{代入①式}$$

$$\square \Rightarrow 2v_o + 5v_o + v_o + [25 \times (-240v_i)] = 5.9(1200v_i - \frac{1}{5} v_o)$$

$$\text{得} [2 + 5 + 1 + (\frac{5.9}{5})] v_o = [(5.9 \times 1200) + (25 \times 240)] v_i$$

$$\Rightarrow A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{13080}{9.18} = 1424.84$$

(2) 回授網路：



$$\beta = \frac{v_f}{v_o} = \frac{1}{24+1} = \frac{1}{25}$$

【高點法律專班】

(3) 完整串並回授放大器增益： A_{v_f} 版權所有，重製必究！

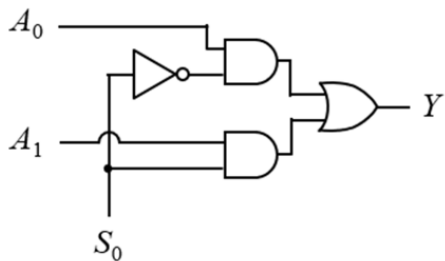
$$A_{v_f} = \frac{v_o}{v_i} = \frac{A_v}{1 + \beta A_v} = \frac{1424.84}{1 + (\frac{1}{25} \times 1424.84)} \leq 24.57$$

五、2×1 多工器 (multiplexer) 邏輯閘電路如圖五(a)，系統方塊圖如圖五(b)。

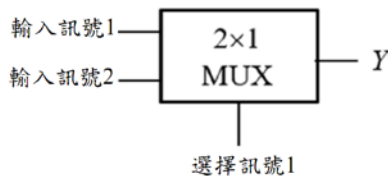
(一) 寫出圖五(a)電路輸出Y 布林代數式，以 A_0 、 A_1 與 S_0 表示。(5 分)

(二) 以導線連結數個圖五(b)方塊，輸入訊號分別為輸入訊號 1 及輸入訊號 2，選擇線之訊號為選

擇訊號 1。設計並畫出一個 4×1 多工器，輸入訊號為 A_0 、 A_1 、 A_2 、 A_3 ，選擇訊號為 S_0 、 S_1 ，輸出為 Y ，當 $S_0S_1 = 00, 01, 10, 11$ 時， Y 分別為 A_0 、 A_1 、 A_2 、 A_3 ，並以 4×1 多工器輸出 Y 之布林代數式驗證所設計電路的正確性。(15 分)



圖五(a)



圖五(b)

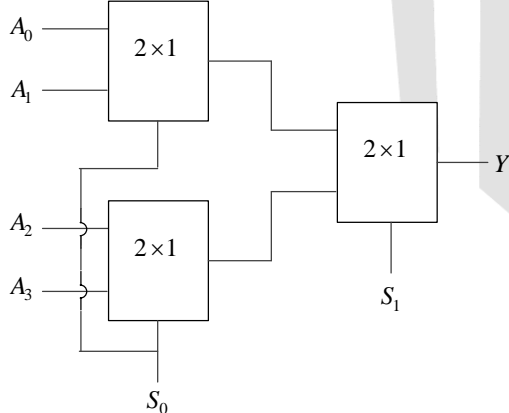
答題關鍵

此題為數位邏輯設計，利用數個 2×1 多工器，組合完成 4×1 多工器，僅需具備基礎專業常識，即可輕鬆求得之

【擬答】

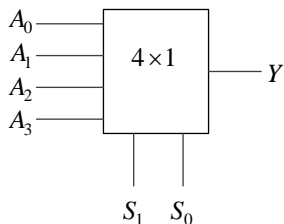
(一) $Y = A_0\overline{S_0} + A_1S_0$

(二) 可利用 3 個 2×1 多工器完成 4×1 多工器，如下圖所示：



$$Y = A_0\overline{S_0}\overline{S_1} + A_1S_0\overline{S_1} + A_2\overline{S_0}S_1 + A_3S_0S_1$$

可等效得 4×1 多工器效果，如圖所示：



【高點法律專班】

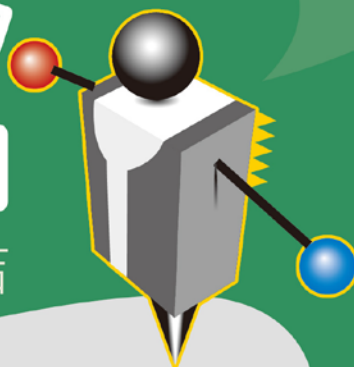
版權所有，重製必究！

法政瘋高點



LINE@生活圈

共榮共享・好試連結



司特/調特考前提示★LINE好友版考猜★

★刑事訴訟法：劉律(劉睿揚)

★犯罪學：陳逸飛(施馭昊)



8/7(一)

限時下載

@get5586

8/12~14考場限定

報名指定法律好課，加贈高點圖書禮券1,000元

司特/調特★線上解題講座★

行政法：8/24(四)

民法：8/25(五)

刑法：8/29(二)

刑訴：8/30(三)



嶺律 (陳熙哲)



龍律 (陳義龍)



劉律 (劉睿揚)

FB粉絲團

首播



高點線上
影音學習



【台北】台北市開封街一段2號8樓

02-2331-8268

【台南】台南市中西區中山路166-6號5樓

06-223-5868

【台中】台中市東區大智路36號2樓

04-2229-8699

【高雄】高雄市新興區中山一路308號8樓

07-235-8996

各分班立案核准

