

等 別：高考二級

類 科：電子工程

科 目：高等電子電路學 (包括類比與數位)

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

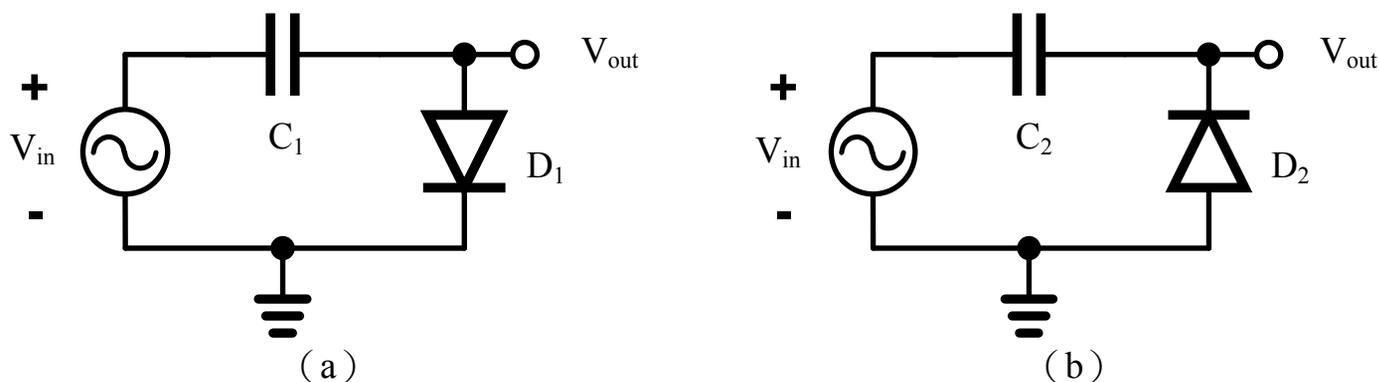
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、如以下二極體電路，其中二極體為理想 (內阻為  $0 \Omega$ ,  $V_{D,on} = 0 V$ )，電容電壓  $V_c$  初始值為  $0 V$ ，而輸入弦波訊號  $V_{in} = 3 \sin(\omega t)$  (V)。試分析當電路達穩態 (steady state) 時，輸出電壓之值。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)圖一 (a) 輸出電壓  $V_{out}$  之最小與最大值各為多少 (V) ?

(二)圖一 (b) 輸出電壓  $V_{out}$  之最小與最大值各為多少 (V) ?



圖一

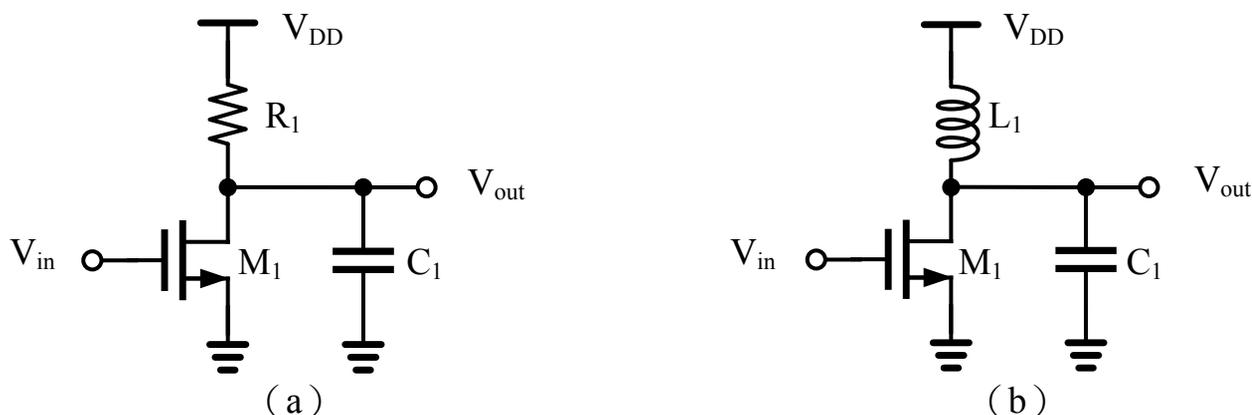
二、電晶體放大器如圖二所示。電晶體之  $g_m = 1 \text{ mA/V}$ ，忽略通道長度調變 (channel length modulation) 效應及寄生電容。電路中，電阻  $R_1$  值為  $10 \text{ k}\Omega$ ，電容  $C_1$  值為  $16 \text{ pF}$ 。

(一)圖二 (a) 放大器在低頻時之電壓增益  $V_{out} / V_{in}$  為多少 (V/V) ? (正負號必須正確才得分)

(二)圖二 (a) 放大器之頻寬為多少 (Hz) ?

(三)若電路要操作在頻率  $100 \text{ MHz}$ ，將  $R_1$  置換為電感  $L_1$ ，如圖二 (b)。此電感為非理想，其品質因子 (quality factor) 為  $50$ 。試問電感值為多少 (H) ?

(四)圖二 (b) 放大器之電壓增益在  $100 \text{ MHz}$  為多少 (V/V) ? (正負號必須正確才得分)

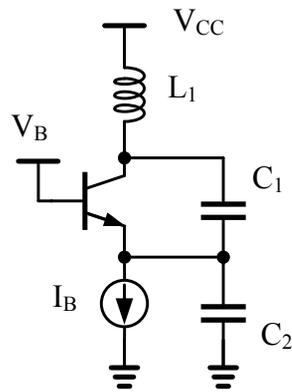


圖二

(請接背面)

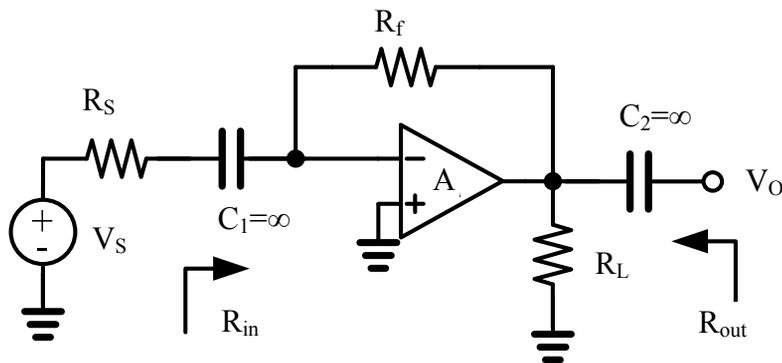
等 別：高考二級  
 類 科：電子工程  
 科 目：高等電子電路學（包括類比與數位）

- 三、振盪器電路如圖三所示， $V_{CC}$  與  $V_B$  提供適當電壓。元件參數為  $C_1 = 3 \text{ nF}$ ， $C_2 = 6 \text{ nF}$ ， $L_1 = 100 \text{ nH}$  而具有品質因子為 50。電晶體之  $V_A = \infty$ ， $\beta = 100$ 。熱電壓  $V_T = 25 \text{ mV}$ 。  
 (一) 計算震盪頻率為多少 (Hz)？(5 分)  
 (二) 電路能起始震盪，電流源  $I_B$  至少需要多少 (mA)？(15 分)



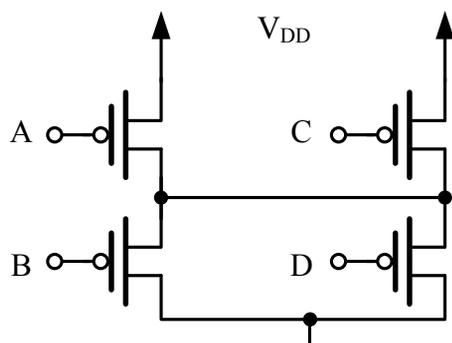
圖三

- 四、放大器電路如圖四，其中差動放大器  $A = 1000 \text{ V/V}$ ，輸入電阻為  $\infty$ ，輸出電阻  $r_o = 1 \text{ k}\Omega$ 。電路元件  $R_f = 5 \text{ k}\Omega$ ， $R_L = 5 \text{ k}\Omega$ ，及  $R_S = 1 \text{ k}\Omega$ 。試計算(一)迴授因數  $\beta$ ，(二)電壓增益  $A_V = V_o/V_s$ ，(三)輸入電阻  $R_{in}$ ，(四)輸出電阻  $R_{out}$ 。(每小題 5 分，共 20 分)



圖四

- 五、使用 CMOS 邏輯電路設計，NMOS 與 PMOS 電路有對偶關係 (duality)。已知 PMOS 部分的電路如圖五，請畫出 NMOS 部分的電路 (要標出輸入訊號的相關正確位置)，並找出此電路的函數關係。(20 分)



圖五