

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

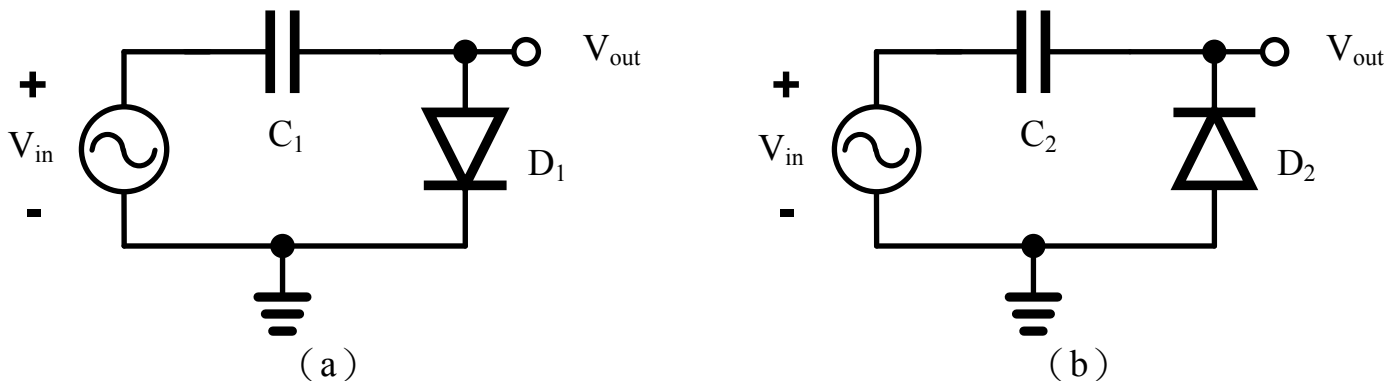
座號：_____

※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 $0\ \Omega$ ， $V_{D,on} = 0\text{ V}$ ），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)？

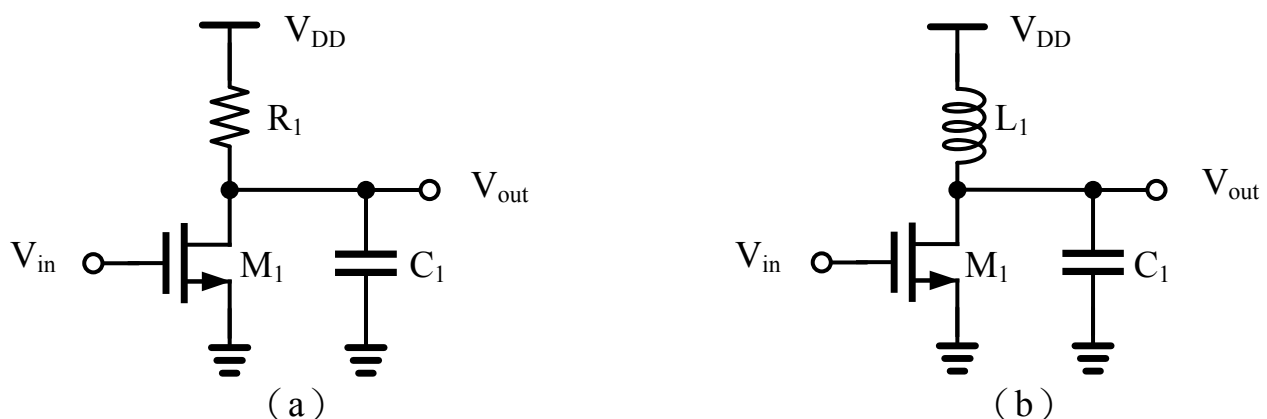
圖一

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 pF 。

(每小題 5 分，共 20 分)

(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)？

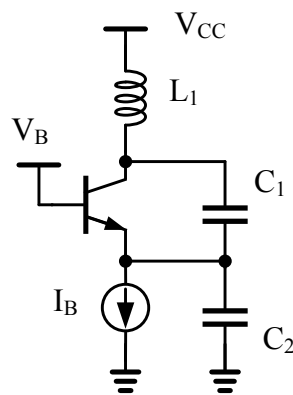
(三)若電路要操作在頻率 100 MHz ，將 R_1 置換為電感 L_1 ，如圖二 (b)。此電感為非理想，其品質因子 (quality factor) 為 50。試問電感值為多少 (H)？(四)圖二 (b) 放大器之電壓增益在 100 MHz 為多少 (V/V)？（正負號必須正確才得分）

圖二

(請接背面)

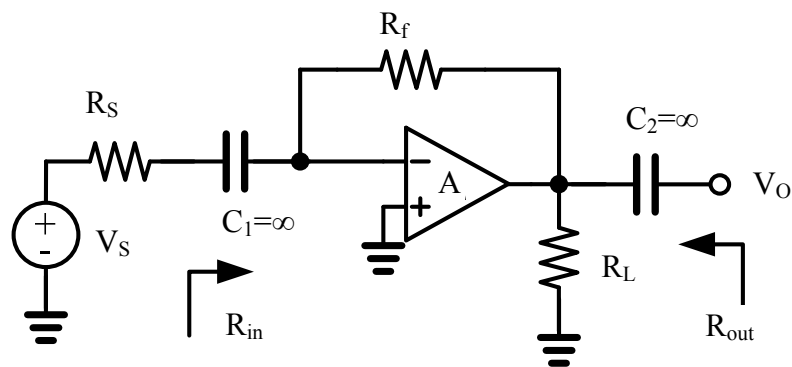
等 別：高考二級
 類 科：電子工程
 科 目：高等電子電路學（包括類比與數位）

- 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)



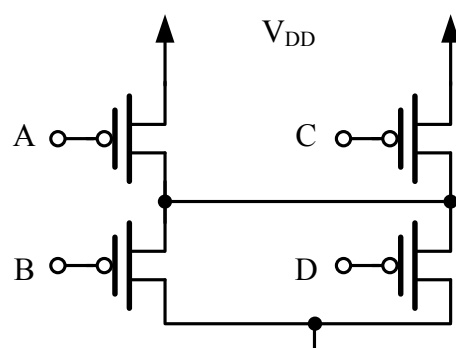
圖三

- 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 ∞ ，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 β ，(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