

等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
科 目：電子學
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

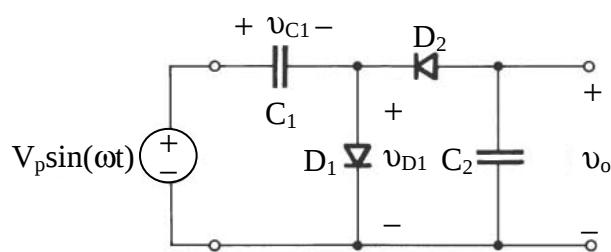
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、於圖一所示的電路為倍壓器 (voltage doubler)，試繪：

(一)跨於二極體 D_1 兩端的電壓 v_{D1} 波形。(5 分)

(二)跨於電容器 C_1 兩端的電壓 v_{C1} 波形。(5 分)

(三)輸出電壓 v_o 的波形。(10 分)

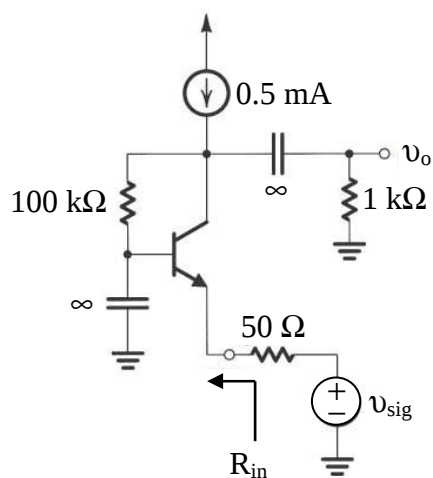


圖一

二、於圖二的電路中，假設信號源提供一個小訊號 v_{sig} 且電晶體的共射極電流增益 $\beta = 100$ 。求在室溫 25°C 時，

(一)輸入電阻 R_{in} 為多少？(10 分)

(二)電壓增益 v_o/v_{sig} 為多少？(10 分)



圖二

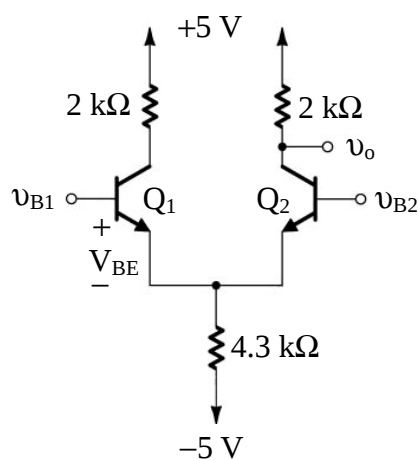
(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
科 目：電子學

三、圖三為一個差動放大器電路，在室溫 25°C 時， $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ 且其中兩電晶體的 α 皆為 1。

(一) $v_{B1} = v_{id}/2$ ， $v_{B2} = -v_{id}/2$ ，其中 v_{id} 為小訊號，且平均值為零。求差動增益 $|v_o/v_{id}|$ 為多少？(10 分)

(二) 當 $v_{B1} = v_{B2} = v_{icm}$ ，其中 v_{icm} 的平均值為零。求共模增益 $|v_o/v_{icm}|$ 為多少？(10 分)

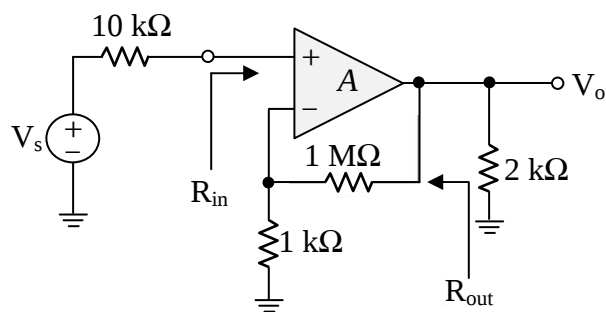


圖三

四、於圖四的非反相的運算放大器中，其開迴路增益 $\mu = 10^4$ ，差動輸入電阻 $R_{id} = 100\text{ k}\Omega$ ，輸出電阻 $r_o = 1\text{ k}\Omega$ ，求：

(一) 閉迴路增益 V_o/V_s 。(10 分)

(二) 輸入電阻 R_{in} 。(10 分)



圖四

五、於一個 CMOS 反相器電路中，其中 NMOS 與 PMOS 的通道長度皆為 $L_n = L_p = 1.2\text{ }\mu\text{m}$ ，並且 $\mu_n C_{ox} = 80\text{ }\mu\text{A/V}^2$ ， $\mu_p C_{ox} = 27\text{ }\mu\text{A/V}^2$ ，NMOS 的臨界電壓 $V_{tn} = 0.8\text{ V}$ ，且外加偏壓 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 。

(一) 若 NMOS 的通道寬度 $W_n = 1.8\text{ }\mu\text{m}$ ，為使 NMOS 與 PMOS 特性匹配，其 PMOS 所需的通道寬度 W_p 為多少？(10 分)

(二) 當電路之輸出電壓在低輸出偏壓狀態時，即 $v_o = V_{OL}$ ，求此反相器之輸出電阻為多少？(10 分)