

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。

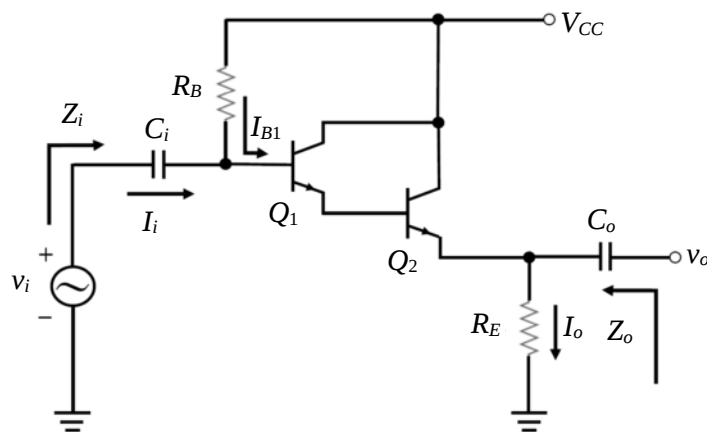
(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖所示為達靈頓（Darlington）電路，若電晶體  $V_{BE1} = V_{BE2} = 0.7 \text{ V}$ 、 $\beta_1 = 49$ 、 $\beta_2 = 99$ 、 $V_{CC} = 15 \text{ V}$ 、 $R_B = 500 \text{ k}\Omega$ 、 $R_E = 0.2 \text{ k}\Omega$ 、熱電壓  $V_T = 25 \text{ mV}$ 。試求：

(一)直流基極電流  $I_{B1}$ 、直流輸出電流  $I_o$  分別為何值？（10 分）

(二)電路之輸入阻抗  $Z_i$ 、輸出阻抗  $Z_o$  分別為何值？（10 分）

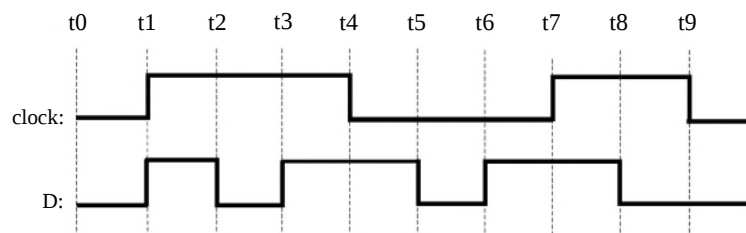
(三)直流總電流增益  $A_{IT} = I_o / I_i$  為何值？（5 分）



二、(一)試以 NAND 閘及反相器繪出時控 D 型正反器之邏輯電路圖。（5 分）

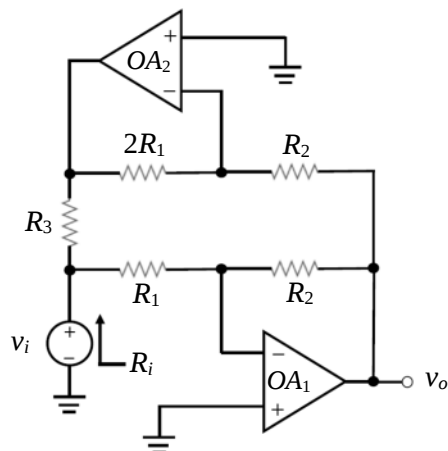
(二)下圖分別為時控 D 型正反器之 D 及時序（clock）之輸入波形，試繪出其輸出 Q 之相對應波形（假設 Q 的初值為 0）。（5 分）

(三)試以全-CMOS 方式繪出布林函數： $Y = \overline{(A_1 + A_2 + A_3)(B_1 + B_2)C_1}$  之電路圖。（10 分）

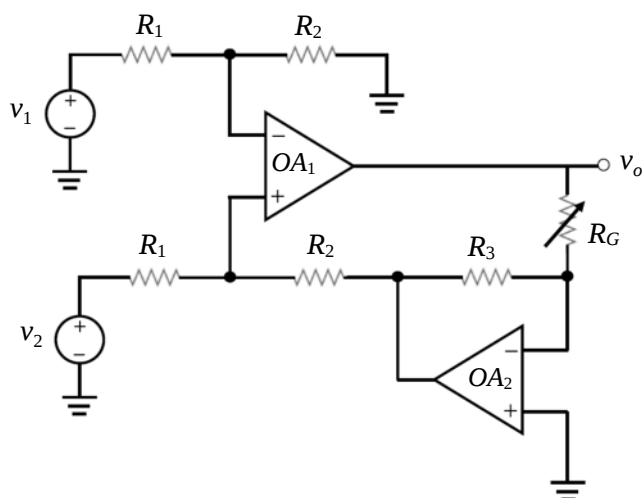


三、如圖所示理想運算放大器電路：

(一)若  $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 5 \text{ k}\Omega$ ，試推導並計算  $R_i$  值。(15 分)



(二)若  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 0.5 \text{ k}\Omega$ 、 $R_G = 5 \text{ k}\Omega$ ，輸入電壓  $v_1 = 0.5 \text{ V}$ 、 $v_2 = 1.2 \text{ V}$ ，試推導並計算  $v_o$ 。(15 分)



四、如圖所示 MOSFET 串接放大器電路，若  $R_{G1}=1.5\text{ M}\Omega$ 、 $R_{G2}=0.3\text{ M}\Omega$ 、 $R_{D1}=R_{D2}=12\text{ k}\Omega$ 、 $R_{S1}=R_{S2}=1\text{ k}\Omega$ 、 $R_L=10\text{ k}\Omega$ 。MOSFET 之參數： $g_{m1}=2\text{ mS}$ 、 $g_{m2}=1\text{ mS}$ 、 $r_{d1}=r_{d2}=20\text{ k}\Omega$ 。試求：

(一)輸入阻抗  $Z_i$  為多少？（5 分）

(二)總電壓增益  $A_{vT}=v_o/v_i$ 、總電流增益  $A_{iT}=i_o/i_i$  分別為多少？（10 分）

(三)若將電容  $C_{S1}$  及  $C_{S2}$  開路，假設  $g_{m1}$  及  $g_{m2}$  值不變，且  $r_{d1}$  及  $r_{d2}$  忽略不計，則總電壓增益  $A_{vT}$  為多少？（10 分）

