

110年公務、關務人員升官等考試、110年交通
事業公路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任

類科(別)：電力工程、電子工程、電信工程

科 目：電子學

考試時間：2小時

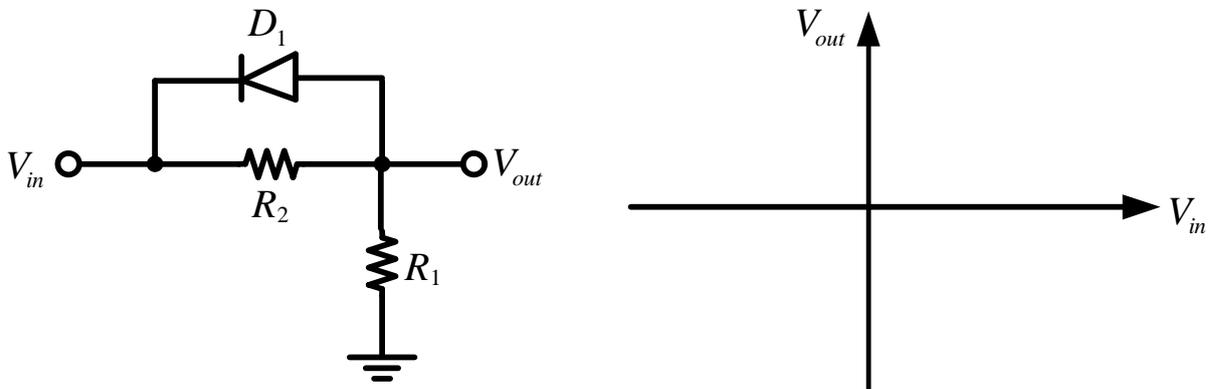
座號：_____

※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。

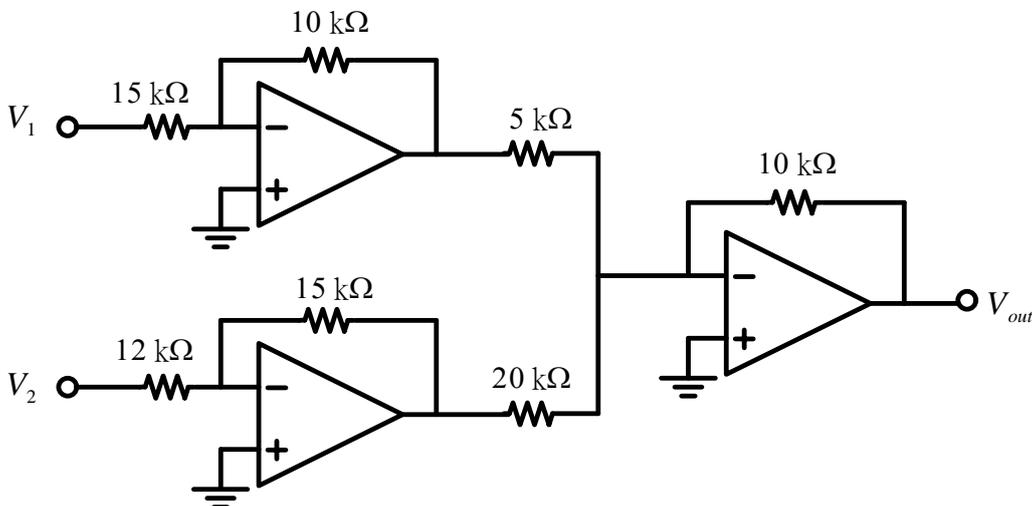
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖一所示為二極體之應用電路。假設二極體 D_1 於順向偏壓之電壓降為 $V_{D,on}$ 。請以二極體之定電壓模型分析此電路之輸出電壓 V_{out} 和輸入電壓 V_{in} 的轉移關係，將轉移特性曲線繪出，並請於適當處標示斜率和轉折點座標。(20分)



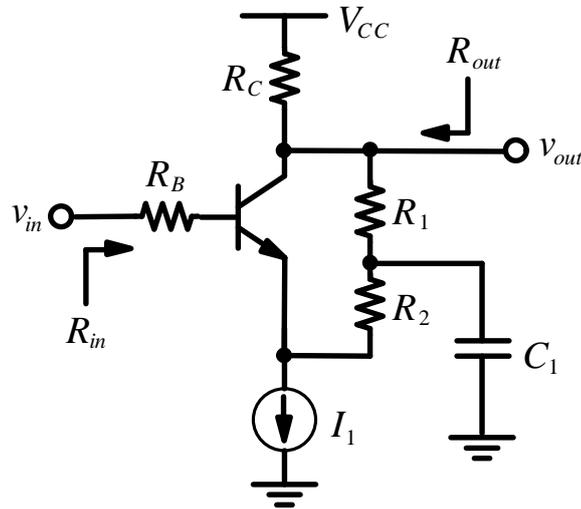
圖一

二、如圖二所示為運算放大器之應用電路。假設運算放大器為理想運算放大器且皆操作於線性區。請推導並以 V_1 、 V_2 表示電路之輸出電壓 V_{out} 。(15分)



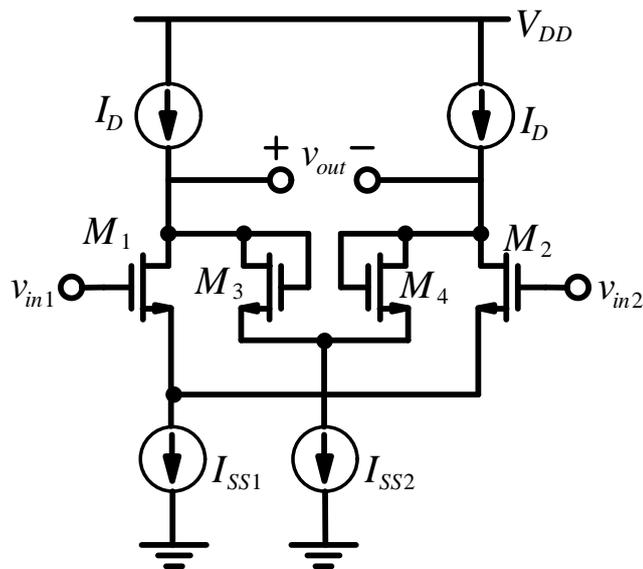
圖二

三、如圖三所示為雙載子接面電晶體（Bipolar Junction Transistor, BJT）之應用電路。假設電容器 C_1 之電容相當大，並忽略電晶體之 Early effect。請求出電路之小訊號電壓增益 v_{out}/v_{in} （5分）、小訊號輸入電阻 R_{in} （5分）和小訊號輸出電阻 R_{out} 。（5分）



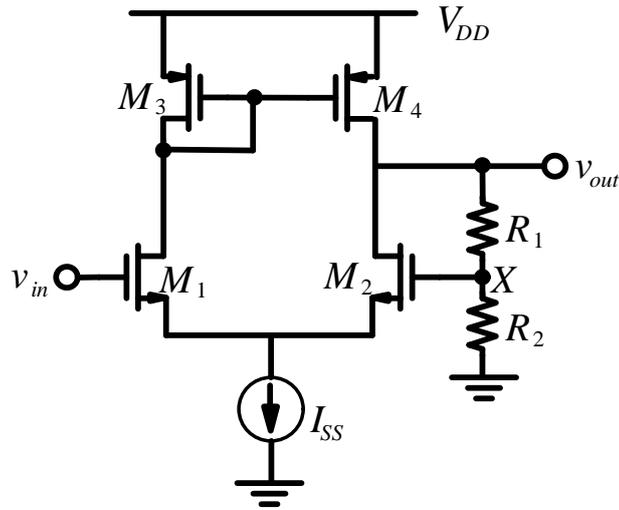
圖三

四、如圖四所示為左半部電路和右半部電路完全對稱之差動放大器電路。假設電晶體 $M_1 \sim M_4$ 之轉移電導分別為 $g_{m1} \sim g_{m4}$ ，並忽略電晶體之通道長度調變效應。請求出電路之小訊號電壓增益 $\frac{v_{out}}{v_{in1} - v_{in2}}$ 。（15分）



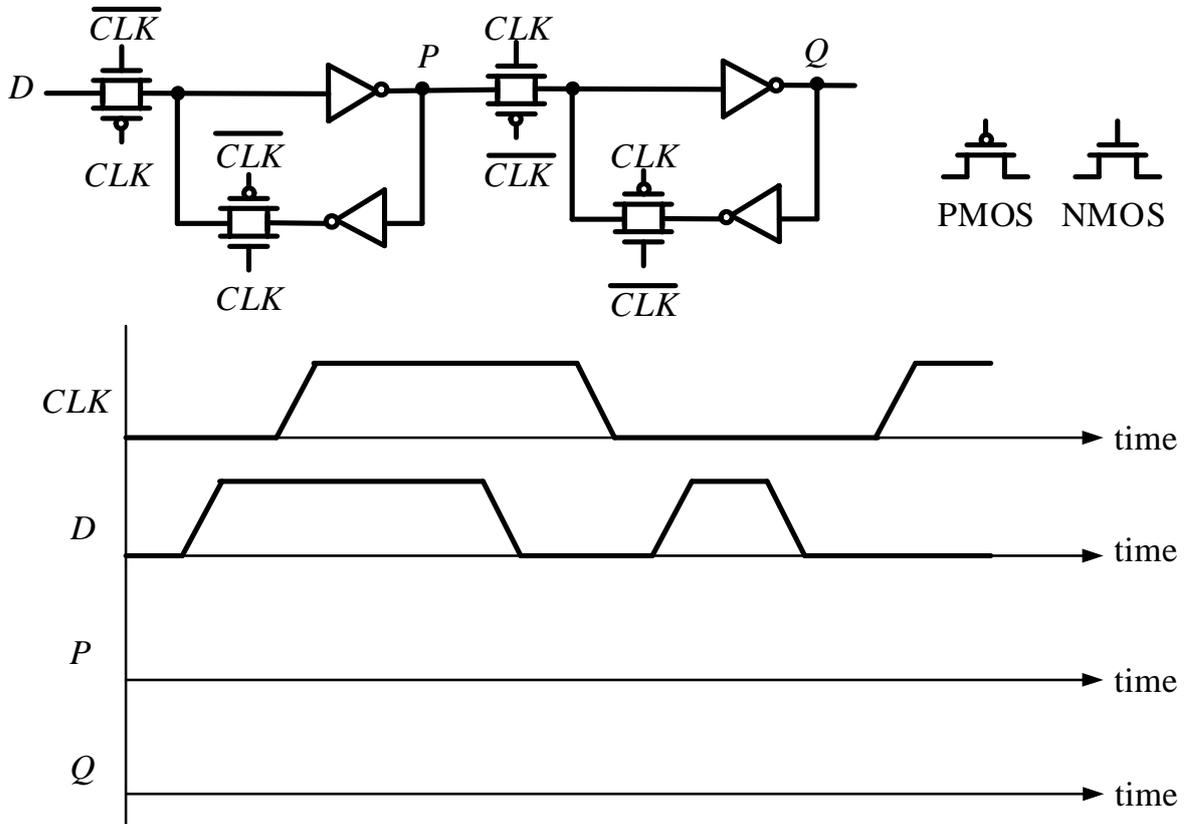
圖四

五、請合理說明圖五所示電路之回授機制的極性為正回授或負回授。(10分)



圖五

六、如圖六所示為一在電源電壓為 5 V 之製程以互補式金氧半場效電晶體和反相器實現之數位電路。若時脈訊號 CLK、輸入資料訊號 D 之波形如圖六所示，其中表示「邏輯 1」之高準位電壓為 5 V，表示「邏輯 0」之低準位電壓為 0 V。請分別繪出節點 P (10 分) 和節點 Q (10 分) 的波形，並以數位電路中常見的電路名稱為此電路命名。(5 分)



圖六