

類 科：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、對於增強型（Enhancement Mode）P-channel MOSFET電晶體。（每小題10分，共20分）

(一)試說明閘源極電壓（Gate-source Voltage）和汲源極電壓（Drain-source Voltage）與汲極電流（Drain Current）的關係。

(二)繪製閘源極電壓和汲源極電壓與汲極電流關係的電流—電壓圖（i-v curve）。

二、如圖一為了將原本數位信號之0V關閉與10V導通之閘極驅動信號輸入至一轉換電路，該轉換電路會將0V關閉信號轉變成-5V且將10V導通信號轉變成5V，該轉換電路只包含一個導通電壓為0.5V二極體、一個電容與無線阻之連接線。（每小題10分，共20分）

(一)於轉換電路中再增加一齊納二極體（Zener diode）下，設計該電路。

(二)該電容與輸入電壓初始電壓皆為0V，繪製並標示輸出電壓、輸入電壓與電容電壓的時間關係。

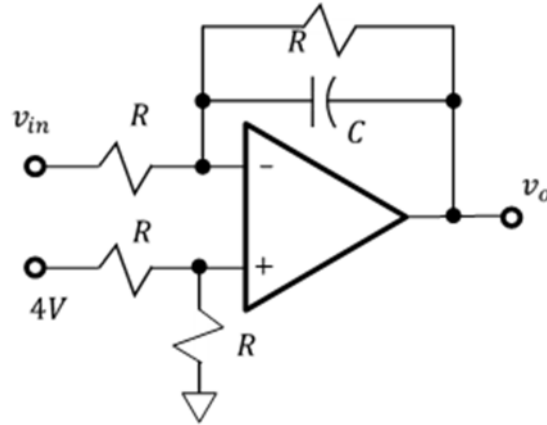


圖一

三、如圖二之一個將輸入為 $v_{in}(t)$ ，且在正負電壓之間變化的交流電壓輸入信號轉換成一個正電壓輸出，其中操作放大器（OPamp）為理想操作放大器。
（每小題10分，共20分）

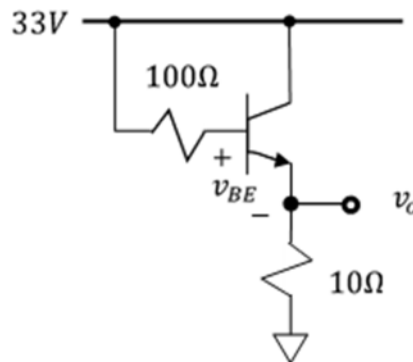
(一)推導該電路之 $v_o(s) = 4K - G(s)v_{in}(s)$ 中轉移函數 $G(s)$ 與 K 增益。

(二)若電阻 $R=100\text{ k}\Omega$ ，計算電容 C 之值，使濾波頻寬為100 Hz。



圖二

四、如圖三所示的npn雙極性電晶體（BJT）共集極電路（Common Collector circuit）， $i_c = I_s(\exp(v_{BE}/V_T) - 1)$ 且 $\beta = 110$ ，其中 $I_s = 1\text{ pA}$ ， V_T 即熱電壓為26 mV，試求準確至小數點第三位之 v_{BE} 值。（20分）

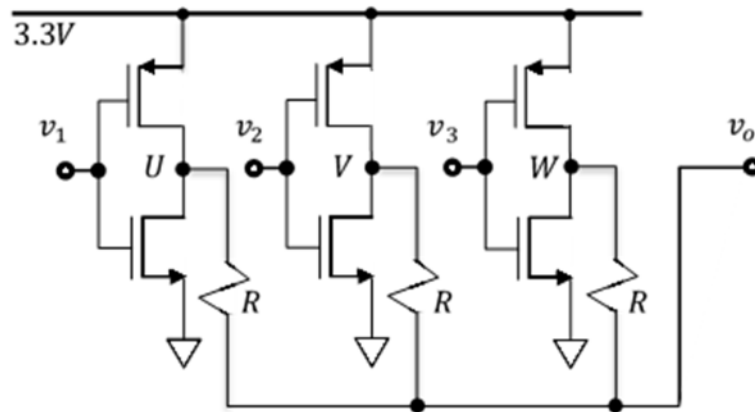


圖三

五、如圖四所示一電路由三個半橋組成，每個半橋由高壓側之PMOS其 $V_{Tp} = 2\text{ V}$ 與低壓側之NMOS其 $V_{Tn} = 2\text{ V}$ 組成，忽略各MOSFET的寄生電容，三個輸入 v_1 、 v_2 、 v_3 個別具有 0 V 、 1.65 V 、 3.3 V 三種離散 (discrete) 狀態。(每小題10分，共20分)

(一) v_o 的電壓共有幾種，各是幾伏特。

(二) 說明如何控制三個輸入使 v_o 產生近似弦波的階梯輸出。



圖四