

國立虎尾科技大學九十八學年度研究所（碩士班）考試入學試題

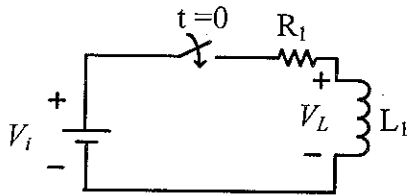
所別：電機工程系碩士班

科目：考試科目 2（電機專業科目）

注意事項：

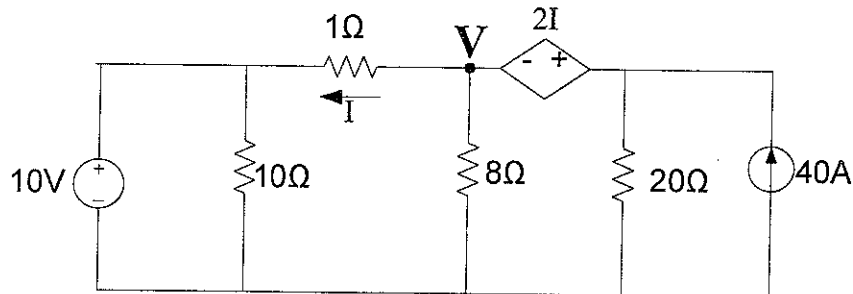
- (1) 本試題共有二十題，任選五題作答，每題二十分，合計一百分。  
 (2) 答案卷上須註明選答題號，若未註明選答題號及超過規定題數時，僅採作答順序較前之題目計分。

1. 如圖一所示電路， $V_i=36\text{ V}$ ， $L=100\text{ mH}$ ， $R=4\ \Omega$ ，試回答下列問題  
 (a) 當  $t=0$  時開關閉合， $V_L(t)=?$  (5分)  
 (b) 電感電流  $I_L(t)=?$  (5分)  
 (c) 當  $t=0.025$  秒時，電感電壓  $V_L=?$  (須算出數值) (5分)  
 (d) 電感至多可儲存多少能量? (5分)



圖一

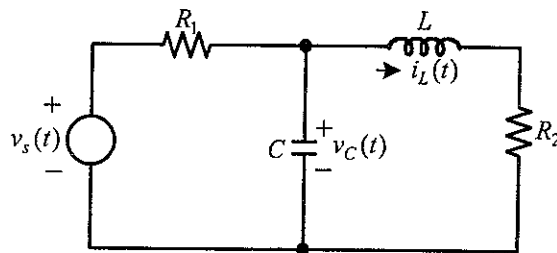
2. 如圖二電路所示，求電壓  $V$ 。



圖二

3. 圖三所示為二階之電路，假設其狀態方程式(state equations)之形式為

$$\dot{x} = Ax + Bv_s(t), \text{ 其中 } x = \begin{bmatrix} v_C(t) \\ i_L(t) \end{bmatrix}, \text{ 試求矩陣 } A \text{ 與 } B。$$

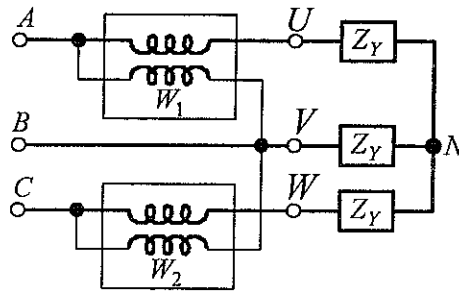


圖三

4. 圖四所示為利用兩瓦特表量測三相平衡電路功率之接線電路，其中負載阻抗  $Z_Y$  係由電阻  $R = 20\Omega$  與電感抗  $X_L = 20\Omega$  串聯所組成，若三相電源電壓為正相序且分別為  $V_{AB} = 200\sqrt{3}\angle 0^\circ V_{rms}$ ， $V_{BC} = 200\sqrt{3}\angle -120^\circ V_{rms}$  與  $V_{CA} = 200\sqrt{3}\angle 120^\circ V_{rms}$ ，試求

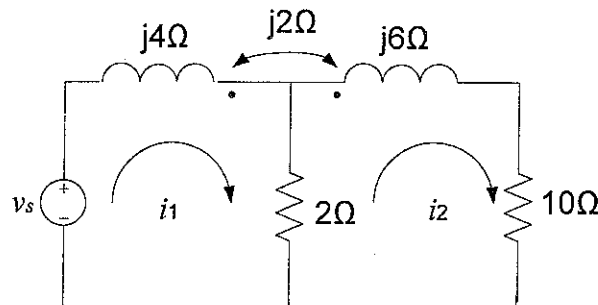
- (a) 相電壓相量  $V_{AN}$ 。(5分)
- (b) 相電流相量  $I_{AU}$ 。(5分)
- (c) 瓦特表  $W_1$  的讀值。(10分)

(提示： $\sin(15^\circ) = 0.2588$ ， $\sin(75^\circ) = 0.9659$ ， $\sqrt{2} = 1.414$ ， $\sqrt{3} = 1.732$ ， $\sqrt{6} = 2.4495$ )



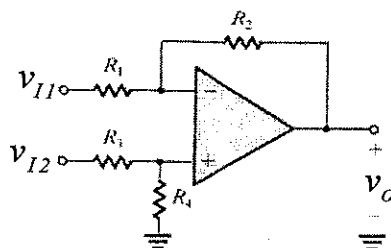
圖四

5. 如圖五電路所示， $v_s = 78\sin\omega t$ ，求  $i_2$  及  $10\Omega$  電阻之平均功率。



圖五

6. 圖六的差動放大器，令  $R_1 = R_3 = 10k$  且  $R_2 = R_4 = 1M$ 。如果 op amp 的抵補電壓 (Offset Voltage)  $V_{os} = 4mV$ ，偏壓電流 (Bias Current)  $I_b = 0.3\mu A$ ，抵補電流 (Offset Current)  $I_{os} = 50nA$ 。(1) 求  $V_{os}$  在輸出端造成之偏移電壓，(2) 求在輸出端最差狀況下 (最大的) 直流偏移電壓。

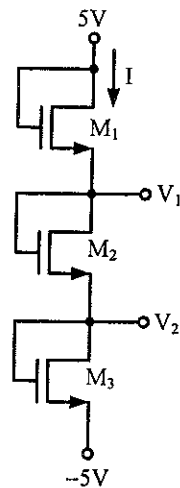


圖六

7. 針對增強型 N 通道金氧半場效電晶體(Enhancement N-channel MOSFET), 依序回答下列問題:
- 繪出 NMOS 電晶體的物理結構剖面圖(需完整包含 D、G、S、B 四支腳)。(5 分)
  - 劃出電晶體在不同的閘源極電壓( $V_{GS}$ )偏壓下, 汲極電流( $I_D$ )對汲源極電壓( $V_{DS}$ )的圖形。(3 分)
  - 電晶體操作在截止區(Cut off region)、三極體區(Triode region)、飽和區(Saturation region),  $V_{GS}$  與  $V_{GD}$  條件分別為何?(3 分)
  - 電晶體若做為開關使用, 必需操作在那兩個區域?(2 分)
  - 電晶體若做為放大器使用, 必需操作在那一個區域?(2 分)
  - 若考慮通道長度調變效應, 但是基體效應與寄生電容效應不予考慮, 請繪出其小訊號模型等效電路。(5 分)

8. 如圖七, 將三個電晶體  $M_1$ 、 $M_2$  與  $M_3$  連接成二極體(Diode connected)的形式, 其中電晶體的參數  $\mu_n C_{ox} = 20 \mu A/V^2$ 、 $V_{TN1} = V_{TN2} = V_{TN3} = 1V$ , 其中 NMOS 電晶體操作於飽和區的汲極電流  $I_D = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TN})^2$ , 操作於三極體區的汲極電流  $I_D = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} [2(V_{GS} - V_{TN})V_{DS} - V_{DS}^2]$ , 若基體效應與通道長度調變效應皆不予考慮, 欲設計電路中的電流  $I$  為  $100 \mu A$ , 並使  $V_1 = 1V$ 、 $V_2 = -1V$ , 請依序回答下列問題:

- 電晶體  $M_1$ 、 $M_2$  與  $M_3$  操作的區域分別為何?(10 分)
- 請分別求出  $M_1$ 、 $M_2$  與  $M_3$  電晶體的長寬比為何?(10 分)

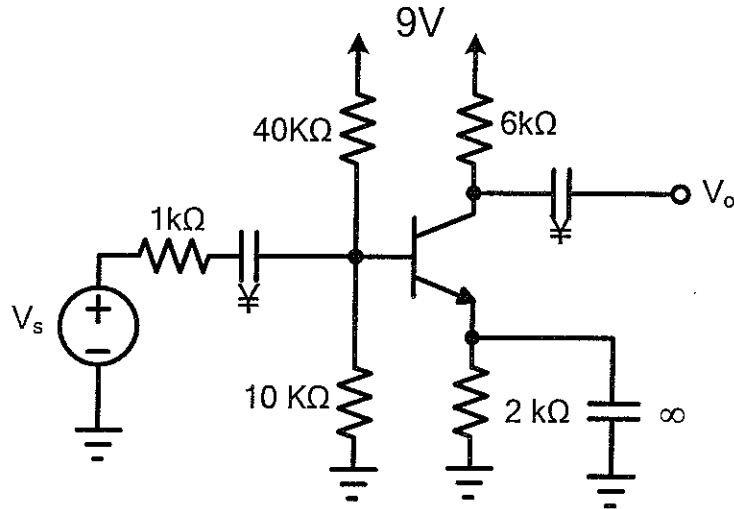


圖七

9. 如圖八, 電晶體  $Q_1$  的  $\beta = 100$ ,  $V_{BE(on)} = 0.7V$ ,  $r_o = \infty$ , 熱電壓(Thermal voltage)  $V_T = 25mV$ , 電晶體小訊號模型參數  $g_m = \frac{I_C}{V_T}$ ,  $r_\pi = \frac{V_T}{I_B}$ , 請依序回答下列問題:

- 此電晶體操作在那一個區域?(2 分)

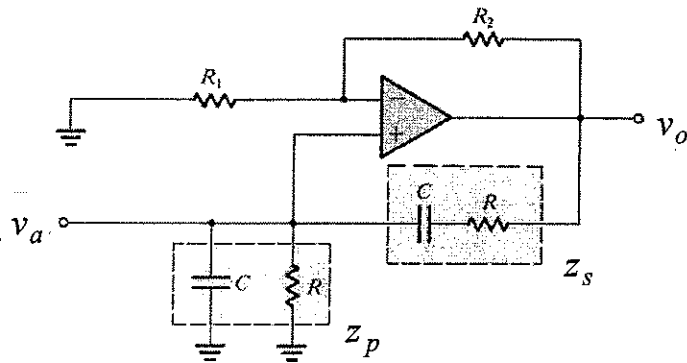
- (b). 求出  $I_C$ 、 $I_B$ 、 $I_E$ 。(3 分)  
 (c). 此放大器為哪一種類型的放大器?(2 分)  
 (d). 劃出此放大器的小訊號模型等效電路?(3 分)  
 (e). 計算輸入電阻  $R_{in}$ ?(2 分)  
 (f). 計算輸出電阻  $R_o$ ?(2 分)  
 (g). 計算中頻電壓增益  $V_o/V_s$ ?(6 分)



圖八

10. 圖九為一Wien-bridge oscillator。

- (1) 求出迴路轉移函數，並求振盪產生的條件與振盪頻率。  
 (2) 如何限制振盪輸出的弦波的振幅。



圖九

11. 考慮狀態方程式

$$\frac{dx(t)}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -1 & -4 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [2 \quad 1]x(t)$$

試求狀態轉移矩陣。

12. 考慮單位負迴授系統，若開迴路轉移函術數為

$$G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)}$$

畫出  $K > 0$  之根軌跡。

13. 已知一無零點之控制系統其主根為  $-1 \pm j\sqrt{3}$ ，試求系統自然無阻尼頻率  $\omega_n$ ，阻尼比  $\zeta$  和安定時間  $t_s$ 。

14. 回授控制系統的閉迴路轉移函數已知為

$$M(s) = \frac{K(s+2)}{s(s+5)(s^2+2s+5)+K(s+2)}$$

試求使系統穩定的  $K$  值範圍。

15. 已知單位回授控制系統的開路轉移函數為

$$G(s) = \frac{4}{s(s+2)}$$

試設計一補償器，使得閉路主極點位於  $s = -2 \pm j2\sqrt{3}$ ，且速度誤差常數  $K_v = 5 \text{ sec}^{-1}$ 。

16. (a) 依照 Flynn 的分類法，計算機可以歸納為那四大類？(10 分)  
(b) 中斷(interrupt)程序大體和副程式呼叫很類似，但有那三個不同點？(10 分)
17. 考慮一個假想的 32 位元微處理器，具有兩個欄位共 32 位元的指令：第一位元組為操作碼，而其餘的位元組則為立即值的運算元，或是運算元的位址。
- 直接可定址記憶體的最大容量是多少位元組？
  - 如果微處理器具有下述功能的話，試討論對系統速度的衝擊。
    - 一個 32 位元的區域位址匯流排和一個 16 位元的區域資料匯流排。或
    - 一個 16 位元的區域位址匯流排和一個 16 位元的區域資料匯流排。
  - 程式計數器 (PC) 和指令暫存器 (IR) 需要幾個位元數？
18. 在電腦結構中，系統匯流排 (System Bus) 包含哪些匯流排 (Bus)？試說明其功能。
19. 何謂物件導向程式語言 (Object-Oriented Programming Language)，並說明其特色。
20. 請依下列的參考串列(reference string)，假設分頁欄(frame)數為 3，分就 FIFO、最佳頁替換(optimal)及 LRU 頁替換演算法求出分頁錯誤的次數為多少？  
7, 0, 1, 2, 0, 3, 0, 4, 2, 3, 0, 3, 2, 1, 2, 0, 1, 7, 0, 1