



本試題共6題，每題佔分如題末所標示之百分比所示，共100分，請依題號作答並將作法及答案寫在答案紙上，違者不予計分。

1. 參考圖 1 之電路，若 $i_2(0^-) = i_3(0^-) = \frac{1}{2} A$ ，求 $t = 0^-$ 和 0^+ 時的 (a) i_1 , (b) v_c , (c) i_c 和 (d) $\frac{dv_c}{dt}$ 。(20%)

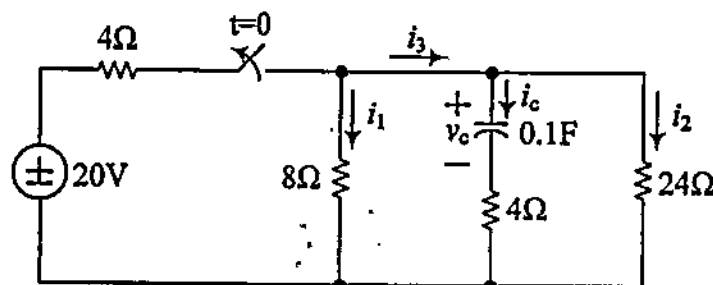


圖 1

2. 參考圖 2 之電路，若 $t = 0^-$ 時電路為穩態，求 $t > 0$ 時的 v 和 i 。(20%)

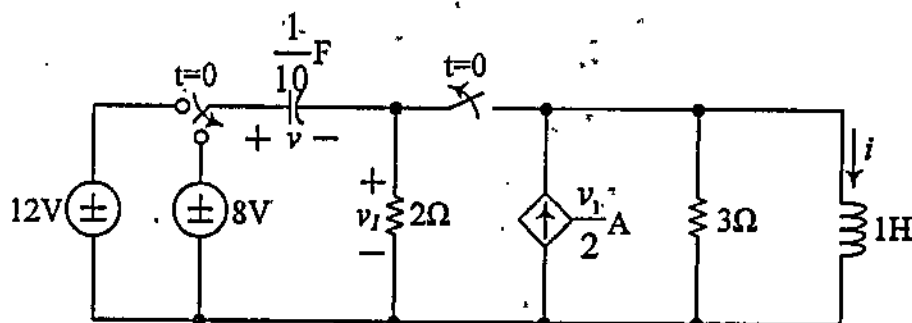


圖 2

3. 參考圖 3 之電路，若 $t = 0^-$ 時電路為穩態，求 $t > 0$ 時的 i 。(10%)

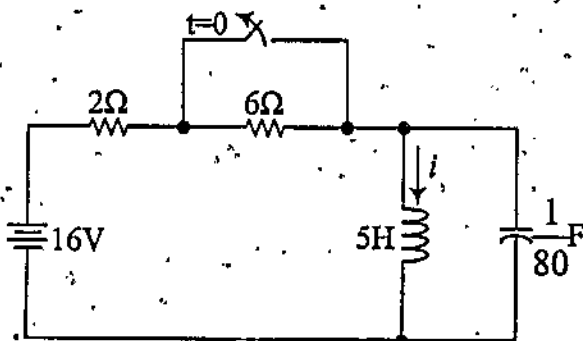


圖 3



4. 參考圖 4 之電路，電壓 V_1 為一個不為零的任意正弦交流電源，求穩態電流比 I_1/I_3 。(10%)

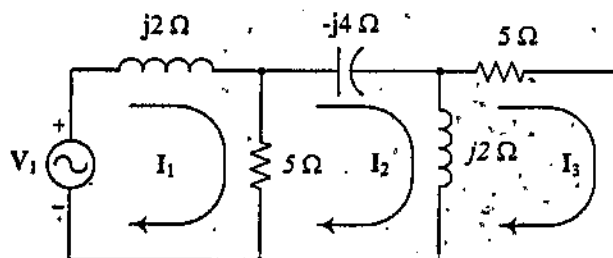


圖 4

5. 圖 5 所示為一個 10mH 電感器的電壓波形 $v(\omega t)$ ， $\omega=200$ rad/s。(a) 將此電壓波 $v(\omega t)$ 展開為傅立葉級數 (10%)；(b) 如果流過此電感的電流為 $i(\omega t)$ ，寫出 $i(\omega t)$ 的傅立葉級數 (10%)。

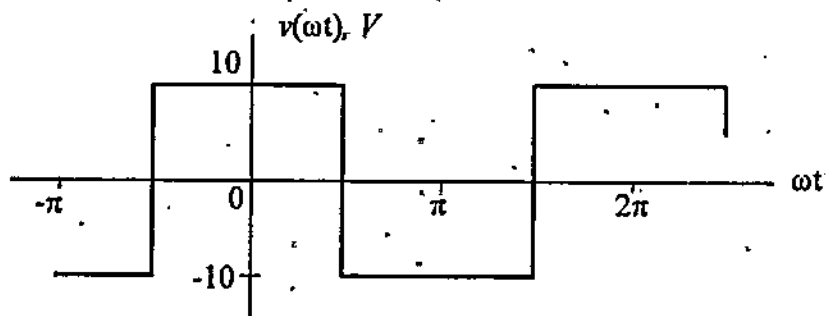


圖 5

6. 圖 6 之電路中，如果電路參數 $V_A=100\angle 0^\circ$ V rms, $V_B=50\angle 90^\circ$ V rms, $Z_A=10-j10\ \Omega$, $Z_B=8+j6\ \Omega$, and $Z_C=30+j10\ \Omega$ ，(a)求瓦特計 A 及 B 之讀數各為多少？(10%)(b) 求負載 Z_A , Z_B 及 Z_C 所消耗的總有效功率。(10%)

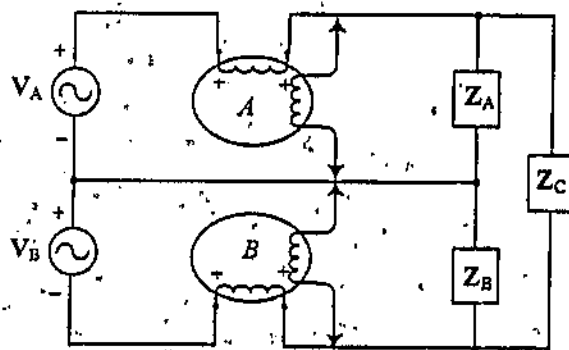


圖 6



共 10 題，合計 100 分，請依序作答，否則不計分。

1. (a) (7%) 設計一遞迴函數 `ReverseString()` 將一給定的字串倒轉顯示。例如呼叫 `ReverseString("NYUSTEE")` 則輸出 "EETSUYN"。(以 pseudo-code 或任何合乎語法的程式語言來描述你所設計的 `ReverseString()` 皆可)
- (b) (3%) 若給定的字串長度為 n ，在你所設計的方法中，總共進行了幾次 `ReverseString()` 的呼叫？

2. (10%) 考慮下列之遞迴關係式，試將 $f(n)$ 之複雜度以 Big-O 表示。

$$f(n) = \begin{cases} O(1) & n = 1 \\ 3f(\lfloor n/3 \rfloor) + O(n) & n > 1 \end{cases}$$

3. (10%) 試繪出滿足下列條件的二元樹 (binary tree) T :
 - i) T 中之每個節點儲存單一字元；
 - ii) 針對 T 之節點作前序追蹤 (preorder traversal) 得到 NETWORK 之結果；
 - iii) 針對 T 之節點作中序追蹤 (inorder traversal) 得到 WTEORNK 之結果。
4. (5%，複選題) 關於堆集 (heap) 資料結構，下列敘述何者正確？
 - (a) 堆集資料結構可以應用於排序資料。
 - (b) 堆集經常被應用於實作優先佇列 (priority queue)。
 - (c) Max heap 節點的左子節點的鍵值不會大於其右子節點的鍵值。
 - (d) 堆集可以視為是一棵完整二元樹 (complete binary tree)。
 - (e) 可利用陣列 (array) 表示及操作堆集資料結構，且插入 (insertion) 與刪除 (deletion) 運算的時間複雜度皆為 $O(\log n)$ ，其中 n 為節點個數。
 - (f) Max heap 裡鍵值最小者只會出現在葉節點 (leaf node) 上。

5. 試設計一適當的資料結構用以表示一元 n 次多項式：

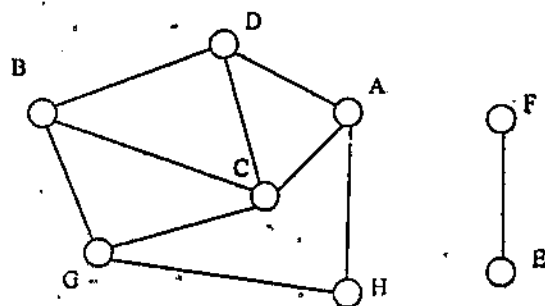
$$p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0, \text{ 其中 } a_n \neq 0, \text{ 且 } a_i \text{ 是係數, } 0 \leq i \leq n, n$$

為指數。在此，我們僅考慮 a_i 與各項之指數 i 均為整數之情形。



- (a) (5%) 若給定 $p(x) = x^3 - 2x^2 - x + 2$ ，在你所設計的資料結構該如何表示此 $p(x)$ ？
- (b) (10%) 在定義上，凡是使得多項式 $p(x) = 0$ 的 x 即稱為此多項式的根。若 $p(x)$ 已知，請運用你所設計的資料結構，設計一套能計算出 $p(x)$ 的整數根的方法；若 $p(x)$ 沒有整數根，則你的方法亦可作適當的回應。
例如： $p(x) = x^3 - 2x^2 - x + 2$ 之整數根分別為 +1、-1 與 2。而 $p(x) = x^3 - 2x^2 - x + 3$ 則沒有整數根。
以 pseudo-code 或任何合乎語法的程式語言來描述你所設計的方法皆可。

6. (15%) (a) 試以臨接串列(adjacency list)方式表示圖一之無向圖(undirected graph)。



圖一

- (b) 利用上一表示法，由節點(node)“A”作「深先搜尋」(depth-first search)及「廣先搜尋」(breadth-first search)，則其結果各為何？(寫出搜尋之順序)
- (c) 試列舉上述搜尋之兩種用途。

7. (8%) 假設有 n 筆資料欲作排序，則下面四種排序法之時間複雜度的平均情況與最差情況各為何？所需額外空間各為何？

(a) Selection sort (b) Quick sort (c) Bubble sort (d) Merge sort

8. (12%) 有七筆資料 (A, B, C, D, E, F, G) 以二元樹的資料結構儲存，若以「前序走訪」(pre-order traversal)讀取資料，其輸出為 ABDCEFG，若以「後序走訪」(post-order traversal)讀取資料，其輸出為 DBEGFCA，則此二元樹的4種可能架構為何？(以圖形表示之)



9.(9%)請比較下列幾種hashing functions: mid-square, modulo operator, folding and digital analysis.

10.(6%)試簡述下列三種由圖形(graph)求minimum spanning tree方法的不同：
Kruskal's algorithm, Solin's algorithm and Prim's algorithm.



共 5 題，合計 100 分，請依序作答，否則不計分。

1. 兩組 Y 接之平衡三相負載，第一組吸收 10-kW 功率，功因 0.8 落後；第二組吸收 15-kW 功率，功因 0.9 超前。這兩組負載並聯在一起，以平衡三相線電壓 480V (rms) 之電源供電，試計算 (a) 電源端之電流大小(10%)；(b) 電源所供應的總三相無效功率若干(10%)？
2. 一條 20 公里 34.5-kV 60-Hz 的三相輸電線，其串聯阻抗為 $z = 0.19 + j0.34 \Omega/\text{km}$ ，負載端線電壓 33-kV 吸收 10-MVA 之功率。(a) 計算該輸電線之 ABCD 參數(10%)；(b) 如果負載之功因為 0.9 落後，試計算送電端之線電壓(10%)。
3. 參考圖 1，一條 60-Hz 三相三線式架空輸電線，其導線使用直徑 1.27-公分的實心導體，導體成正三角形排列，導體之間的距離為 1.2192-公尺，忽略大地之影響，試計算該輸電線之正相序並聯電容，以 F/m 表示(10%)。

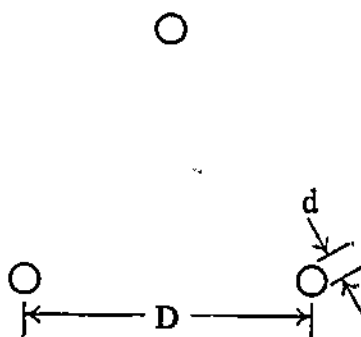


圖 1 架空輸電線導體配置圖， $D=1.2192\text{-m}$ ； $d=1.27\text{-cm}$ 。

4. 考慮如圖 2 所示之串聯 R-L 電路，於 $t=0$ 時將開關 SW 閉合，其乃模擬一部無載之同步機在其端點處發生三相短路的情形。假設開關 SW 閉合以前電流為零。已知 $V=220$ volts， $R=0.5 \Omega$ ， $L=3 \text{ mH}$ 及 $\omega=2\pi 60 \text{ rad/s}$ ，試求
 - (a) 均方根對稱故障電流？(5%)
 - (b) 在開關閉合瞬間之均方根非對稱故障電流（假定最大直流補償 (dc offset)）？(5%)
 - (c) 在開關閉合後 10 週期之均方根非對稱故障電流（假定最大直流補償）？(5%)
 - (d) 以時間函數表示之直流補償（當瞬間電壓為 250 伏特時開關閉合）？(10%)

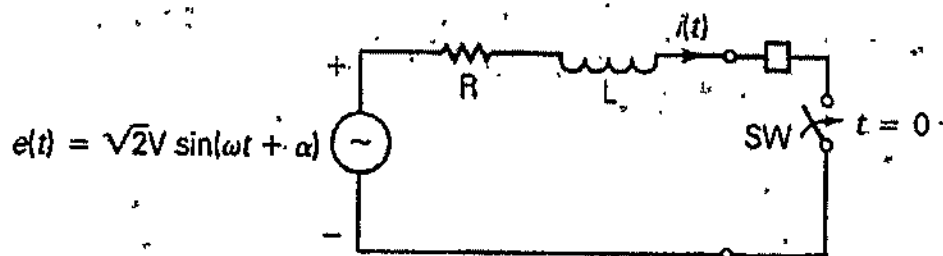


圖 2



5. 如圖 3 所示為一 3 匯流排電力系統的單線圖，圖中各電量均以標么(per unit)表示。已知電力潮流之輸入資料如表 1 及表 2 所示，則
- 決定 3x3 標么匯流排導納矩陣 Y_{bus} 。(5%)
 - 對每一匯流排 ($k=1, 2, 3$)，試說明變數 V_k 、 δ_k 、 P_k 及 Q_k ，那些是輸入資料，那些是未知數？(10%)
 - 使用方程式 $P_k = V_k \sum_{n=1}^N Y_{kn} V_n \cos(\delta_k - \delta_n - \theta_{kn})$ 及 $Q_k = V_k \sum_{n=1}^N Y_{kn} V_n \sin(\delta_k - \delta_n - \theta_{kn})$ ，寫出利用牛頓-拉弗森法求解之三條電力潮流方程式，同時說明那三個未知數待解（不需解出方程式）？(10%)

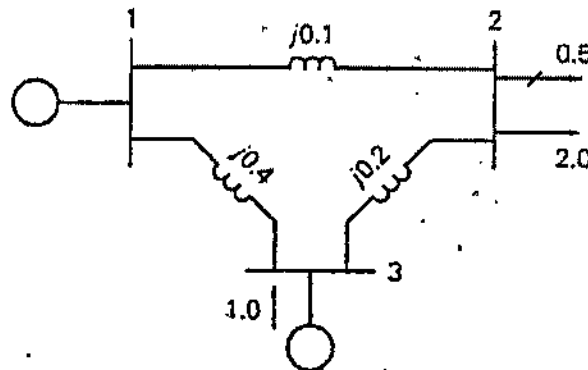


圖 3

表 1 匯流排輸入資料

Bus	Type	V	δ	P_G	Q_G	P_L	Q_L	Q_{Gmin}	Q_{Gmax}
		per unit	degrees	per unit	per unit	per unit	per unit	per unit	per unit
1	Swing	1.0	0	---	---	0	0	---	---
2	Load	---	---	0	0	2.0	0.5	---	---
3	Constant voltage	1.0	---	1.0	---	0	0	-5.0	+5.0

表 2 線路輸入資料

Line	Bus-to-Bus	R'	X'	G'	B'	Maximum MVA
		per unit	per unit	per unit	per unit	per unit
1	1-2	0	0.1	0	0	3.0
2	2-3	0	0.2	0	0	3.0
3	1-3	0	0.4	0	0	3.0



共 10 題，合計 100 分，請依序作答，否則不計分。

1. (10%) 請將 $(31.5)_{10}$ 分別轉換為底數 2, 3, 4, 7, 16 之數。

2. 如圖一所示為 CMOS 邏輯組合電路：

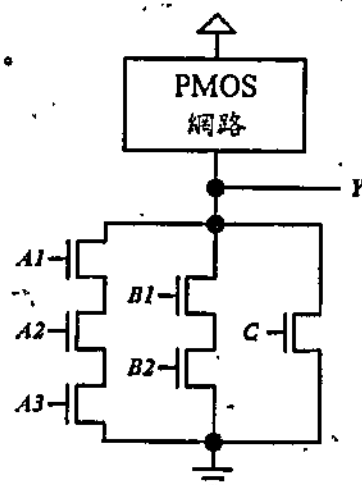
(a) (3%) 請寫出輸出 Y 的布林函數；

(b) (3%) 請畫出上半部的 PMOS 對應電路；

(c) (4%) 請用 AOI(AND-OR-INVERT) 閘來畫出其邏輯電路圖。

A	B	Y0	Y1	Y2	Y3
0	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0

表一



圖一

3. (10%) 請全部使用雙輸入的 NAND 閘來設計一輸出為低態致能(active-low)的二對四解碼器，真值表如表一所示，其中 A, B 為輸入，Y0~Y3 為輸出。並請使用最簡化的電路來實現之。

4. 請寫出下列縮寫的英文全名並解釋其中文意義：

(a) (4%) RAM

(b) (4%) WAN

(c) (4%) MIPS

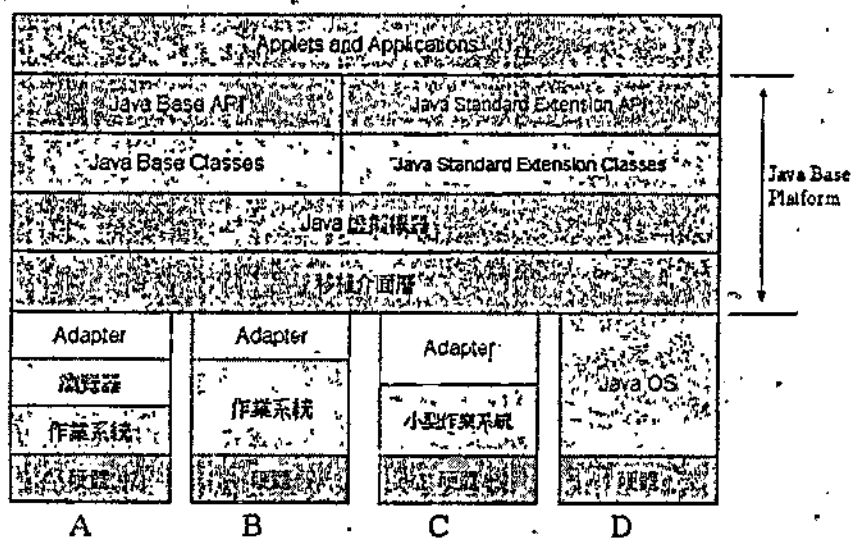
5. 請解釋下列 CPU 的定址模式：

(a) (4%) 暫存器模式 (Register Mode)

(b) (4%) 間接位址模式 (Indirect-Address Mode)



6. (a) (5%) 系統呼叫 (System call) 的功用為何?
(b) (5%) 函式庫 (Library) 的功用為何?
7. 現代的嵌入式系統技術主要都是應用於具備多媒體網路功能的手持式產品中。因此，不但必須採用高效能且低功率的三十二位元嵌入式處理器，還要搭配具備多工排程器的即時作業系統才行。
(a) (5%) 請問三十二位元 (32-bit) 處理器的定義為何?
(b) (5%) 為何嵌入式處理器大都採用精簡指令集 (RISC) 的處理器架構?
8. 一般嵌入式系統中的處理器會採用輪詢迴圈 (Polling loop) 機制或中斷事件 (Interrupt event) 機制來控制或存取周邊輸出入埠介面。
(a) (5%) 何謂輪詢迴圈 (Polling loop) 機制？其優點與缺點？
(b) (5%) 何謂中斷事件 (Interrupt event) 機制？其優點與缺點？
9. 隨著寬頻網路時代的來臨，Java 應用程式廣為普及且日益重要。圖二乃是 Java 程式平台架構圖。
- (a) (5%) 請問 Java Virtual Machine 的功能目的？
(b) (5%) 請問 Java Virtual Machine 的成本代價？



圖二



10. 程式分析：

(a) (5%) 考慮圖三所示之 C 語言程式。令每個整數型態資料均佔用 4 位元組 (bytes) 記憶體空間。請問圖三程式的 printf() 輸出為何？

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i, j; A[5][5] = {0};
    int *ptr = &A[2][0];

    for (i = 0; i < 5; i++)
        for (j = 1; j < 5; j++) A[i][j] = i+j+2;
    printf("%d\t, %d\n", *ptr+4, *(ptr+4));
}
```

圖三

(b) (5%) 考慮如圖四所示之另一獨立程式(圖四程式的編譯、運作與圖三完全無關)。請問圖四所示之程式是否可執行？若可，則程式的輸出為何？若否，則原因為何？

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int B[5][5] = {0};
    int *ptr = &B[2][0];

    for (int i = 0; i < 5; i++)
        for (int j = 0; j < 5; j++) B[i][j] = i+j+2;

    printf("%d, %d, %d\n", i, j, *ptr);
}
```

圖四



共 7 題，合計 100 分，請依序作答，否則不計分。

1. A discrete system is described by the dynamic equation (state equations and output equation)

$$\begin{aligned} \mathbf{x}(k+1) &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(k) \\ y(k) &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) \end{aligned}$$

(i) Find the state transition matrix $\Phi(k) = ?$ (10%)

(ii) Find the solution $y(k)$ if $\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ and $u(k) = 1, k \geq 0$. (10%)

2. Find the input-output differential equation to describe the *RLC* network in Figure 1, where $u(t)$ and $y(t)$ are the input voltage source and output voltage of C , respectively. (15%)

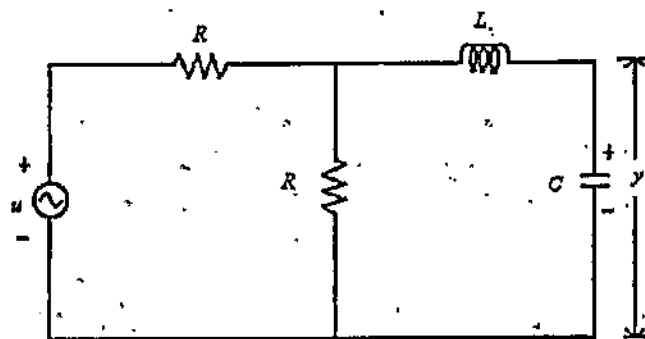


Figure 1

3. Consider a linear time-invariant system of the closed loop transfer function

$$G_0(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{2}{s+1}, \text{ where } u(t) \text{ and } y(t) \text{ denote the input and the output, respectively. Find the steady state responses } y(\infty) \text{ when } u(t) = 1 + 2\cos(t).$$

respectively. Find the steady state responses $y(\infty)$ when $u(t) = 1 + 2\cos(t)$.

(15%)



4. For the transfer function below, find how many poles are in the right half-plane, and on the $j\omega$ -axis. (10%)

$$T(s) = \frac{K}{s^7 + s^6 + 2s^5 + 2s^4 - s^3 - s^2 - 2s - 2}$$

5. Given the unity feedback system shown as Figure 2, where

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

solve the following problem: (15%)

- (a) Sketch the Nyquist diagram (mapping only the positive $j\omega$ -axis). (10%)
(b) Find the gain margin with $k=10$. (5%)

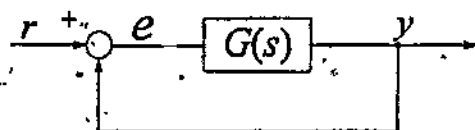


Figure 2.

6. Consider the dynamical system, $\frac{dx}{dt} = Ax(t) + bu(t)$,

where $A = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 5 & 0 \end{bmatrix}$ and $b = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix}$

Find the control $u(t) = -kx(t)$, such that the desired poles are located on $-1 \pm j1$. (15%)

7. Check the controllability and observability of

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} u(t) \quad (10\%)$$

$$y(t) = [1 \quad 0 \quad 0]x(t)$$



共 5 題，合計 100 分。

1. Consider the PMOS common-gate circuit shown in Figure 1. The transistor parameters are: $V_{TP} = -1V$, $K_p = 0.5mA/V^2$, and $\lambda = 0$. (a) Determine R_s and R_D such that $I_{DQ} = 0.75mA$ and $V_{SDQ} = 6V$. (10%) (b) Determine the input impedance R_i and the output impedance R_o . (10%) (c) Determine the output voltage v_o if $i_i = 5\sin\omega t \mu A$ (5%)

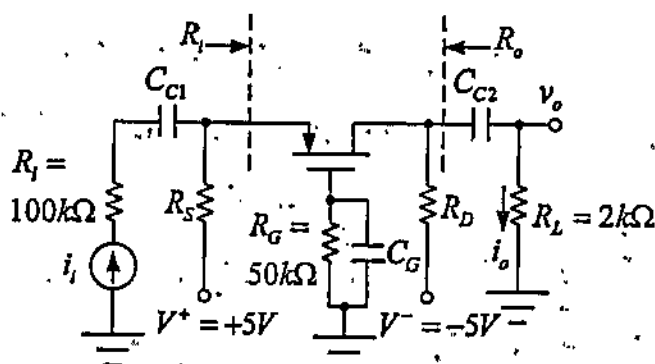


Figure 1

2. Consider the circuit in Figure 2. The transistor parameters are $\beta = 120$ and $V_A = \infty$. (a) Find I_{CQ} and V_{CEQ} . (10%) (b) Calculate the small-signal voltage gain. (5%) (c) Determine the input and output resistances R_{ib} and R_o . (10%)

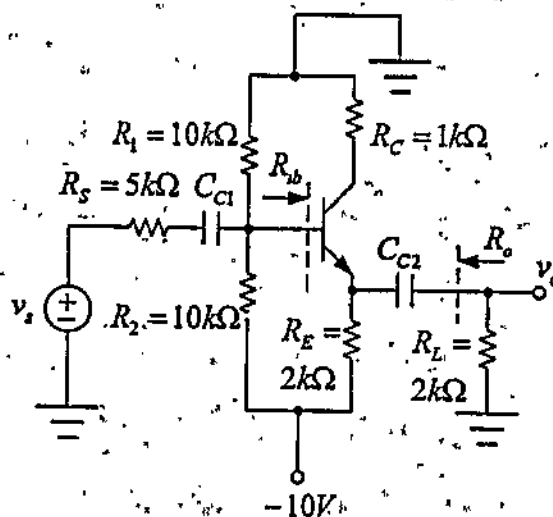


Figure 2



3. Using the MOSFET small signal model shown in Figure 3, please derive the following expressions :

- (a) Please calculate short-circuit forward current gain $A_f = \frac{I_d}{I_i}$, (10%)
- (b) Assume $\omega C_{gd} \ll g_m$, find the unit gain frequency f_T by defining $|A_f| = 1$, (5%)
- (c) Neglecting the overlap capacitance $C_{gd} \equiv 0$ and assuming the saturation

capacitance $C_{gs} \equiv \frac{2}{3}WLC_{ox}$, please show that $f_T = \frac{3v}{2\pi L} \sqrt{\frac{\mu I_D}{2C_{ox}WL}}$. (5%)

- (d) f_T can be rewritten as a function ($f_T \propto L^n$) of the length L of the MOSFET. Please find the value of n by using the I_D formula in saturation region. (5%)

(Note : W and L represent the width and length of MOSFET respectively. C_{ox} is the gate oxide capacitance per unit area. I_D is the DC drain current and μ is the mobility of MOSFET.)

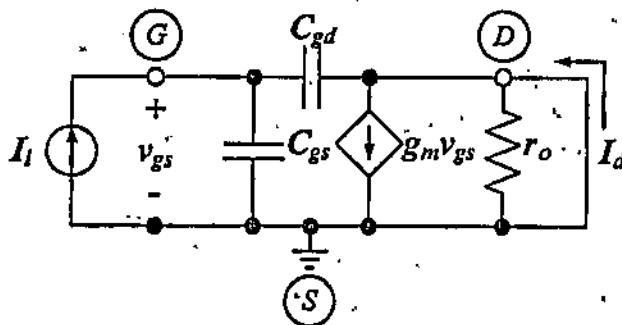


Figure 3

4. (a) Please find the close-loop gain $A_v = \frac{v_o}{v_i}$ in Figure-4. Assume the open loop gain (A_{od}) of operational amplifier is infinite. (5%)

- (b) If A_{od} is finite, please rewrite A_v . (5%)

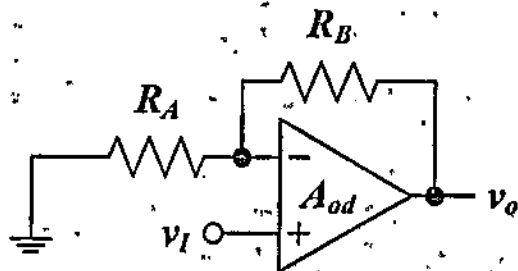


Figure 4



5. Using the amplifier configuration in Figure 5, v_i and v_n denote the input and noise signals, respectively whereas v_o represents the output signal. Please find $v_o = v_{o1} + v_{o2} = f(v_i) + g(v_n)$ with the following procedures using the superposition theorem.

(a) $v_{o1} = f(v_i) = ?$ (5%)

(b) $v_{o2} = g(v_n) = ?$ (5%)

(c) If $A_1 = 10000$, $A_2 = 10$ and $\beta = 0.001$, find the expression of v_o ? (5%)

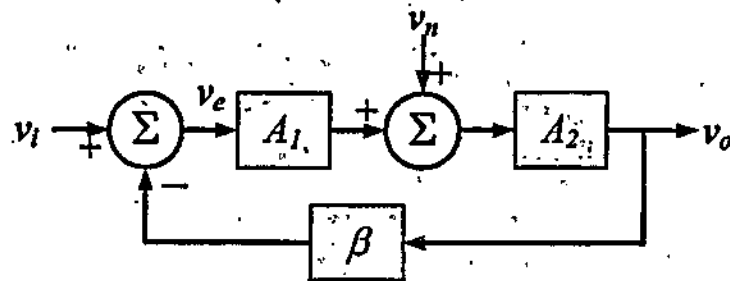


Figure 5



共 6 題，合計 100 分

1. (10%) Determine the values of λ for which the following system of equations has nontrivial solution.

$$(5 - \lambda)x_1 + 8x_3 = 0$$

$$-x_1 + (2 - \lambda)x_2 + 4x_3 = 0$$

$$2x_1 + (5 - \lambda)x_3 = 0$$

2. (15%) By means of the method of Gaussian elimination, find all solution to the system of linear equations shown below:

$$2x_1 - 3x_2 + x_4 - x_6 = 0$$

$$3x_1 - 2x_3 + x_5 = 1$$

$$x_2 - x_4 + 6x_6 = 3$$

3. (25%) Find a fundamental matrix for the system and use it to solve the initial problem.

$$x_1' = 3x_1 - x_2 + x_3$$

$$x_2' = x_1 + x_2 - x_3$$

$$x_3' = x_1 - x_2 + x_3$$

$$x_1(0) = 1, \quad x_2(0) = 5, \quad x_3(0) = 1$$

4. (15%) The set $\{(1, 2, 0, 3), (4, 0, 5, 8), (8, 1, 5, 6)\}$ is linearly independent in $\mathbb{R}^4$. The vectors form a basis for a three-dimensional subspace V of $\mathbb{R}^4$. Construct an orthonormal basis for V .

5. (20%) Let U be the subspace of $\mathbb{R}^3$ generated by the vectors $(1, 2, 0)$ and $(-3, 1, 2)$. Let V be the subspace of $\mathbb{R}^3$ generated by the vectors $(-1, 5, 2)$ and $(4, 1, -2)$. Show that $U = V$.

6. (15%) Consider the transformation in the two-dimensional space. Determine the matrix that describes a reflection in the x axis, followed by a rotation through $\pi/2$, followed by a dilation of factor 3, followed by a translation $[2 \ 3]^t$. Find the image of the point $[4 \ 1]^t$ under this sequence of mapping.

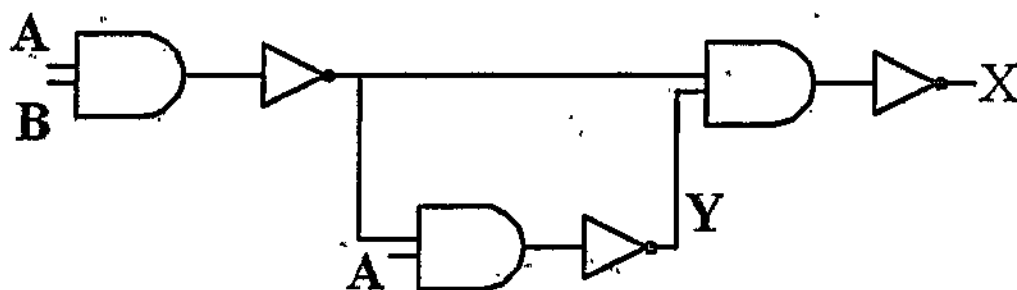


本試題共十題，每題 10 分，共計 100 分，請依題號作答並將答案寫在答案卷上，違者不予計分。

1. 請證明圖一中的邏輯電路，

(a) (5%) Y 端點的邏輯函數為 $A+B$?

(b) (5%) X 端點的邏輯函數為 A ?



圖一

2. 有二台電腦系統，X 與 Y。X 電腦系統的時脈頻率為 1GHz，Y 電腦系統的時脈頻率為 0.5GHz。其詳細的效能分析比較如下：

指令種類	CPI of X	CPI of Y
A	8	1
B	6	4
C	4	2

指令種類	Compiler 1	Compiler 2	Compiler 3
A	50%	30%	30%
B	30%	20%	50%
C	20%	50%	20%

(a) (5%) 請計算此二台電腦系統在執行“指令 C”時的 MIPS？比較此二台電腦系統在執行“指令 C”時的效能孰優？

(b) (5%) 請計算此二台電腦系統在執行“Compiler 1”時所需的時間？比較此二台電腦系統在執行“Compiler 1”時的效能孰優？

3. 假設一個計算機的浮點數(Floating-Point Number)的型式如圖二所示：

Bit 0	Bit 1	Bit 5	Bit 6	Bit 15
S	C	Mantissa		

圖二

其中 $S = 0$ 時為正號， $S = 1$ 時為負號， $C = \text{Exponent} + 32$ ，基數為 2，小數點在 Mantissa 的最左端，而且小數點右邊的第一位元恆不為 0，請問：

(a) (3%) 浮點數的精確度(Precision)為多少位元？

(b) (3%) 指數(Exponent)的範圍值為何？



(c) (4%) 此浮點數型式所能表達的最大正數為何？最小的正數為何？

4. 有一個四階段的管線化(Pipeline)系統設計。架設這四個階段所需的執行時間分別為：
 $t_1=40\text{ ns}$, $t_2=50\text{ ns}$, $t_3=60\text{ ns}$, $t_4=80\text{ ns}$ 。此外，暫存器的存取資料時間： $t_r=10\text{ ns}$ 。
- (a) (3%) 請確認此管線化系統設計的 Cycle Time (ns)？
- (b) (3%) 此管線化系統執行 1000 個指令所需要花費的時間 (ns)？
- (c) (4%) 無管線化系統執行 2000 個指令所需要花費的時間是此管線化系統執行 2000 個指令所需要花費的時間的幾倍？
5. 一般處理器的組合語言指令集(Assembly Instruction Set)，可以分成精簡指令集(RISC)與複雜指令集(CISC)，二大類。請問：
- (a) (5%) 為何精簡指令集(RISC)型的處理器比較省電、低功耗？精簡指令集型的處理器有何缺點？
- (b) (5%) 為何複雜指令集(CISC)型的處理器處理效能較高、較快？複雜指令集型的處理器有何缺點？
6. (a) (3%) 何謂「遠端程序呼叫」(remote procedure call)？
- (b) (2%) 運用「遠端程序呼叫」機制有何優點？
- (c) (5%) 「遠端程序呼叫」的動作流程為何？
7. (a) (5%) 考慮如圖三所示之 C 程式，經編譯 (compilation) 並執行，請問該程式的輸出為何？須註明理由，否則不予給分。

```
#include <stdio.h>

void main() {
    int i;
    int integer[4];
    char* c;

    for(i = 0; i < 4; i++) integer[i] = 2;

    c = (char*)integer;
    for(i = 0; i < 4; i++) c[i] = 1;

    printf("%x\n", integer[2]);
}
```

圖三



- (b) (5%) 若圖一最末的 `printf` 陳述改為 `printf("%x\n", integer[0]);` 其餘程式碼不變，經過重新編譯並執行，程式的輸出則為何？須註明理由，否則不予給分。
8. (a) (2%) 就虛擬記憶體 (virtual memory) 的頁面置換 (page replacement) 策略而言，何謂堆疊演算法 (stack algorithm)？
- (b) (2%) LRU (least recently used) 頁面置換演算法即屬堆疊演算法，然在實作 LRU 策略時卻有若干不易之處，試列舉二例。
- (c) (6%) 因應上述 (b) 之議題，亦有數個近似 LRU (LRU approximation) 的置換演算法被發展出來，形成替代方案。試列舉二個近似 LRU 的演算法並說明其基本工作原理。
9. 設有一磁碟具有 512 磁軌，而磁碟機讀寫頭目前正位於第 110 磁軌位置，且剛剛才完成第 105 磁軌的讀寫資料的動作。假設此時磁碟佇列 (disk queue) 內含有將針對第 84、302、103、96、407 及第 113 磁軌的資料讀寫要求。考慮底下所列之磁碟排程 (disk scheduling) 演算法：
- (a) (3%) 若使用 SCAN 演算法，則讀取磁軌的順序為何？(列出讀寫 84、302、103、96、407 或 113 這幾個磁軌的順序)
- (b) (3%) 若使用 circular SCAN 演算法，則讀取磁軌的順序為何？
- (c) (4%) 若使用 SSTF (shortest service time first) 演算法，則讀取磁軌的順序為何？
10. (a) (3%) 試提出二個理由，說明為何在計算機系統採用「抑制中斷」(disabling interrupts) 的方式以實作同步基本單元 (synchronization primitives) 仍無法完全達到互斥 (mutual exclusion) 功能？
- (b) (3%) 若欲達到互斥的功能，唯有採如此「抑制中斷」一途？若有其他方式請說明。
- (c) (4%) 如此「抑制中斷」的方式在某些情況下仍有用處，試舉例說明。



共 9 題，合計 100 分，請依序作答，否則不計分

1. Find the general solution of the differential equation (10 分)

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{3xy + y^2}{x^2 + xy} \quad [\text{Hint: Exact Form- using integrating factor } \phi(x) = x]$$

2. Find the general solution of the differential equation: $y'' - 2y' - 8y = 6e^{-2x}$ (15 分)

3. The nonhomogeneous system of linear equations $AX = B$, in which

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \text{ and } B = \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}. \text{ Find (1) the reduced row echelon form of augmented matrix } [A|B], (2) \text{ the dependent unknowns and independent unknowns, and (3) the general solution of } AX = B. (15 \text{ 分})$$

4. Let $A = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$, find (1) the eigenvalues and eigenvectors of A, and (2) the matrix A^{10} . (10 分)

5. Apply Laplace transform to solve the equation,

$$y''(t) + 4y'(t) + 4y = 3H(t-2); y(0) = 0, y'(0) = 0,$$

where $H(t)$ is Heaviside function. (10%)

6. Find the inverse Laplace transform for the following function. (10%)

$$\frac{3e^{-2s}}{(s+1)^2(s^2+2s+10)}$$

7. Apply Laplace transform to find the solution for the following equations. (10%)

$$x''(t) - 2x'(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 3.$$

$$\dots\dots\dots 2y'(t) - x'(t) + 3y(t) = 0,$$

$$\dots\dots\dots x(0) = x'(0) = y(0) = 0.$$

8. Find the Fourier transform for the following function (10%)

$$f(t) = t[H(t+2) - H(t-2)],$$

where $H(t)$ is Heaviside function.

9. Find the inverse Fourier transform for the following function (10%)

$$\frac{5e^{i4\omega} \cos(2\omega)}{(9 + \omega^2)(4 + \omega^2)}$$