

大葉大學九十一學年度 研究所博士班 招生考試試題紙

系 所	組 別	考 試 科 目 (中 文 名 稱)	考 試 日 期	節 次	備 註
電機工程學系 博士班	甲組	光電半導體工程	6月28日	第一節	P>-1 共二頁

註：考生可否攜帶計算機或其他資料作答，請在備註欄註明（如未註明，一律不准攜帶）

1. [30%] 列出一種你最熟悉的薄膜成長技術，並回答下列的問題：

- 繪一簡單的系統結構示意圖，並說明該薄膜成長技術的基本原理。它相對於其他薄膜成長技術的優點、缺點為何？
- 限制薄膜成長速率的主要機制有哪些？在不同操作條件之下，限制薄膜成長速率的主控機制(dominant mechanism)是否不同？為什麼？
- 控制薄膜品質的主要製程參數(功率、壓力、氣體流量…)有哪些？這些製程參數對於薄膜性質的一般影響為何？
- 你曾經用這項薄膜成長技術來成長哪一種材料？最佳的製程參數約為多少？所成長的薄膜是單晶、複晶、或非結晶的結構？為什麼？

2. [25%] 假設你要設計一個太陽能電池(solar cell)，則：

- 以材料性質的觀點而言，太陽能電池材料所必須具備的最基本材料性質為何？
- 半導體材料的能帶隙(bandgap)如何影響太陽能電池的轉換效率(conversion efficiency)？
- 你建議使用哪一種半導體材料？為什麼？
- 以元件物理的觀點而言，一個太陽能電池所必須達到的最基本功能有哪些？什麼樣的元件結構可以達到這些功能？
- 在上述的元件結構中，你可以加入哪些元件設計的點子來提高轉換效率？

3. [20%] 本題想要瞭解你是否能夠掌握方程式的意義及對於物理量判斷能力。

下列的方程式中， v 或 V 是電壓， i 或 I 是電流， t 是時間， R 是電阻， L 是電感， C 是電容， ω 是角頻率， s 是複數頻率， ξ 是阻尼係數。純就方程式本身而論(不管方程式所代表的電路或意義為何)，在每一個方程式中都包含明顯的錯誤，指出錯誤之所在，並說明原因：

$$(a). v_o(t) = -\frac{R_p}{R_L} v_i(t) - \frac{d v_i(t)}{dt}$$

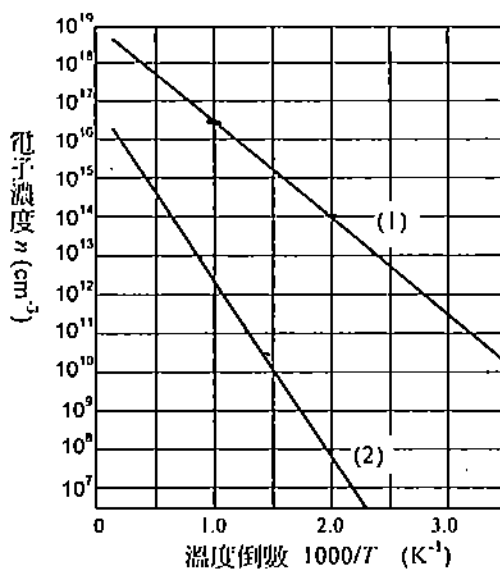
$$(b). Z(s) = \frac{R_2(R_1 L C s^2 + L s + R_1)}{L C s^2 + (R_1 R_2 C + L) s + (R_1 + R_2)}$$

$$(c). \frac{d^2 v(t)}{dt^2} + 2\xi\omega_0 \frac{dv(t)}{dt} + \omega_0^2 v(t) = \omega_0 v(\infty)$$

$$(d). i = I_0 + I_1 \ln\left(-\frac{Rt}{L}\right) + I_2 \exp\left(-\frac{t}{LC}\right) + I_3 \cos\left(\frac{t}{RC}\right)$$

4. [25%] 本題是想瞭解你對於實驗數據分析與參數萃取的能力：

(a). 寫出下圖兩條數據直線(1)、(2)與溫度之間的函數關係 $n(T)$ 。

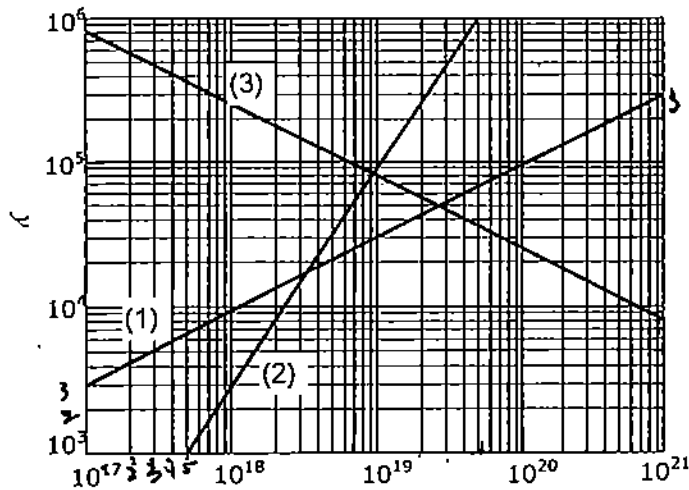


$$\frac{5 \times 10^{16} - 10^{10}}{2 - 1}$$

$$\ln \frac{n_1}{n_2} = \ln \frac{e^{-E_A/kT_1}}{e^{-E_A/kT_2}} = \frac{E_A}{k} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$a - b = \ln a$$

(b). 寫出下圖三條數據直線(1)、(2)與(3)的函數關係 $y(x) = ?$ 。



$$\ln \frac{n_T}{n_{\infty}} = \frac{E_A}{kBT}$$

$$E_A = k_B T \ln \left(\frac{1}{r} \right)$$

$$3 \times 10^4 \frac{3 \times 10^5 - 3 \times 10^4}{10^{21} - 10^{17}} \quad \frac{3 \times 1}{3 \times 1}$$

大葉大學九十一學年度 研究所博士班 招生考試試題紙

系 所	組 別	考 試 科 目 (中文名稱)	考 試 日 期	節 次	備 註
電機工程學系 博士班	乙組	系統理論	6月28日	第一節	可用計算機 P2-1

註：考生可否攜帶計算機或其他資料作答，請在備註欄註明（如未註明，一律不准攜帶）

注意：考生可由 A、B、C 三卷中，擇一作答，不得答兩卷（含）以上。

< A 卷 >

1. Given a dynamic equation of the form (20%)

$$\begin{aligned} \dot{X}(t) &= AX(t) + BU(t) \\ Y(t) &= GX(t) \end{aligned}$$

$$\text{where } A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0]$$

(a) Is the system controllable ? observable ?

(b) If $U(t) = 1$, for $t \geq 0$, find $X(t)$, assume $X(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

2. Given the system (50%)

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & -10 & 4 \\ 0 & 0 & 100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 100 \end{bmatrix} U$$

output $y = x_1$, $U = 10E$, $E = R - x_1$, R is input, E is error

(a) Draw the block diagram.

(b) The transfer function of Y/R .

(c) Find its stability by Routh criterion. (i.e. the range of K for stable)

(d) Roughly draw the root-locus.

note : To answer (c) and (d) you should change the Y/R transfer function constant value of numerator by K .

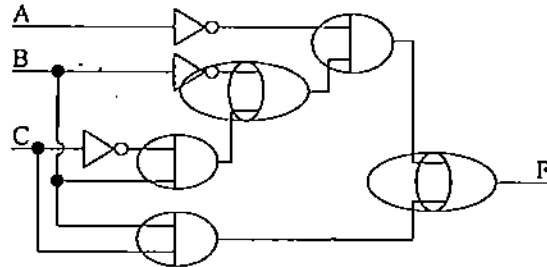
3. Given the system $GH(S) = \frac{K}{S(1+0.2S)(1+0.05S)}$ (30%)

(a) Find the value of K for gain margin $GM=20db$.

(b) Find the value of K for phase margin $PM=40^\circ$.

<B 卷>

1. 有一邏輯電路；如圖一所示：
 - a. 導出電路輸出端的布林函數式 (Expression of Boolean Function)。5%
 - b. 檢視電路是否最簡。5%



- c. 以卡諾圖化簡 $f(a,b,c,d) = \bar{b}\bar{c}\bar{d} + bcd + ac\bar{d} + \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}b\bar{c}d$ 10%
2. 在作業系統(operating system)中，
 - a. 簡述 Critical Section 的定義，與其演算法的設計需求？10%
 - b. 簡述虛擬記憶體 (Virtual Memory) 的定義與特色？10%
 3. 轉換下列數字系統的相對進制值，20%
 - a. $(799.03125)_{10} = (?)_{16}$
 - b. $(123.44)_8 = (?)_7$
 4. 計算機結構中，
 - a. 計算機系統中匯流排(Bus)的功用為何？有那些必要的匯流排？10%
 - b. 以 Booth 演算法說明帶符號整數(signed integer) 1001×1101 的運算過程？10%
 5. 計算機網路中，
 - a. 以圖描述 Simplex、Half Duplex、與 Full Duplex？10%
 - b. 簡述 bps (bit per second) 與 Baud (signal element per second) 定義與相異點？10%

<C 卷>

1. 試述太陽光電池光電轉換原理。25%
2. 常用的最大功率追蹤法 (MPPT) 中，請擇兩種說明之。25%
3. 說明及分析各種矽太陽電池。25%
4. 試繪昇壓型 (Boost) 轉換器放電器電路之基本架構，並說明之。25%

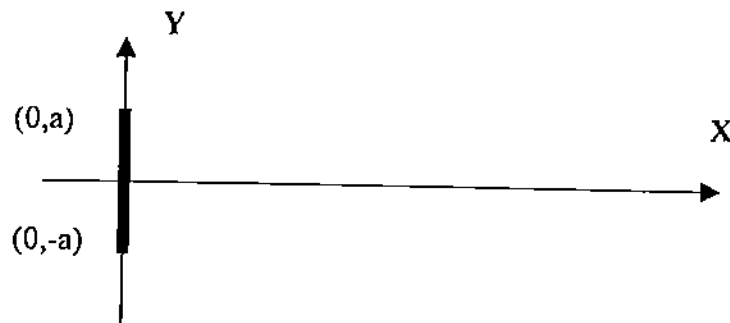
大葉大學九十一學年度 研究所博士班 招生考試試題紙

系 所	組 別	考 試 科 目 (中文名稱)	考 試 日 期	節 次	備 註
電機工程學系 博士班	丙組	電信工程	6月28日	第一節	可因下列條件 P2-1

註：考生可否攜帶計算機或其他資料作答，請在備註欄註明（如未註明，一律不准攜帶）

計算與問答題：(共六題，選答其中之四題，每題 25 分)

- The electric charge Q is uniformly distributed on the wire with $2a$ in length. Please find the electric field \vec{E} at $(x, 0)$.



- A current I is excited on the loop $x^2 + y^2 = a^2$ and a point charge Q is located at $(0,0,0)$. In addition, another point charge q is moving in the velocity $\vec{V} = V_0 \hat{a}_x$ at $(0,0,z)$. What is the force on this charge q ?
- Please write down the differential-form Maxwell equations and describe the meaning briefly.

系 所	組 別	考 試 科 目 (中 文 名 稱)	考 試 日 期	節 次	備 註
電機工程學系 博士班	丙組	電信工程	6月28日	第一節	P2-2

註：考生可否攜帶計算機或其他資料作答，請在備註欄註明（如未註明，一律不准攜帶）

List of abbreviations:

MHz: mega Hz, *kbps*: kilo bits per second, *W*: Watts, *mW*: mili Watts, AWGN: Additive White Gaussian Noise, *ms*: millisecond. BPSK: binary phase shift keying, BER: bit error Rate/Probability.

4. If the maximum likelihood is used for binary decision, the likelihood ratio is given as

$$\Lambda(z) = \frac{p(z|s_1)}{p(z|s_2)} \underset{H_2}{>} \frac{p(s_2)}{p(s_1)}$$

where $p(z|s_1)$ and $p(z|s_2)$ represent the likelihood probabilities when $s_1(t)$ and $s_2(t)$ are sent, respectively, while $p(s_1)$ and $p(s_2)$ are a priori probabilities for $s_1(t)$ and $s_2(t)$, respectively. In the above likelihood ratio equation, H_1 and H_2 represent hypothesis 1 and 2 corresponding a decision of $s_1(t)$ and $s_2(t)$, respectively. Consider that a bipolar binary signal, $s_i(t)$ ($i=1,2$), of amplitude $\pm A$ is received in the presence of AWGN having a variance of $0.1 A^2$. Determine the optimal detection threshold, γ_0 , for matched filter detection if the a priori probabilities are: (a) $p(s_1)=0.5$; (b) $p(s_1)=0.7$.

5. Suppose that BPSK modulation is used for transmitting information over a AWGN channel having a power loss of 9.5 dB and an AWGN of a single sided PSD of $N_0 = 10^{-10}$ W/Hz. The transmitted BPSK signal has an amplitude of A and a bit duration of T . If the required BER is 10^{-6} or less, corresponding to a bit energy-to-noise-PSD ratio, $E_b/N_0 = 10.5$ dB or higher, determine the required amplitude level when the data rate is (1) 10 kbps, and (2) 100 kbps.
6. What is QPSK, OQPSK (offset/delayed QPSK), and $\pi/4$ -shift QPSK? Compare their performance in terms of envelope constancy and spectral compactness.