國立虎尾科技大學九十九學年度研究所（碩士班）考試入學試題

所別：航空與電子科技研究所(乙組)

科目：專業科目（電子學、電路學、控制系統、通訊系統）

注意事項：

（1）共十六大題，任選其中四大題作答，每大題二十五分，共一百分。

（2）請於答案卷上註明選答題號，若未註明選答題號及超過規定題數時，僅採計作答順序較前之題目計分。

1. 如圖 1 所示，電晶體參數為 $R_L=\infty$, $\beta=100$, $R_{B1}=10\text{k}\Omega$, $R_{B2}=5\text{k}\Omega$, $R_E=8.6\text{k}\Omega$, $R_C=16\text{k}\Omega$, $V_{cc}=15\text{V}$, $R_S=50\Omega$。

(a) 直流電流 I_E=？(b)電壓增益 v_o/v_s=？

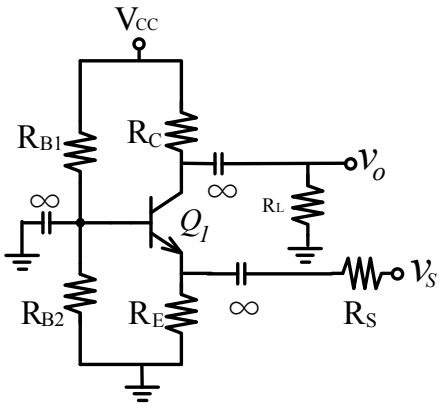

圖 1

2. 如圖 2 之電路(運算放大器視為理想)，計算以下各題

(a) V_a=4V，V_b=0V，求 V_o=？(b) V_a=1V，V_b=2V，求 V_o=？(c) V_b=1.6V， -15V<V_o<15V，求 V_a 的範圍為何?

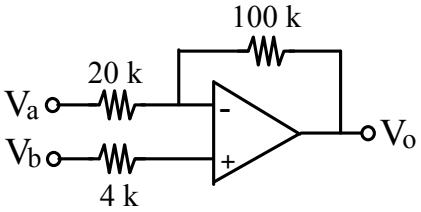

圖 2

3. 圖 3 中的 Diode 為矽二極體；R_D= 1kΩ，在 20℃環境下，當 V_D= 3.1V 時, Vout= 2.1V；請問當 V_D= 3.2V 時，Vout=?（提示: 請用小訊號等效電路求解）。

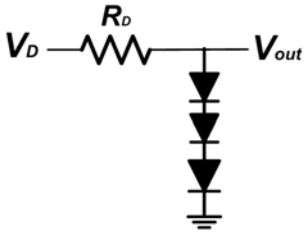

圖 3

4. 下圖 4 為一放大器電路，(a)畫出此一電路的小訊號模型，(b)求輸入阻抗 Rin = ? (c)輸出阻抗 Rout= ? (d)電壓增益 Vo/Vi= ?

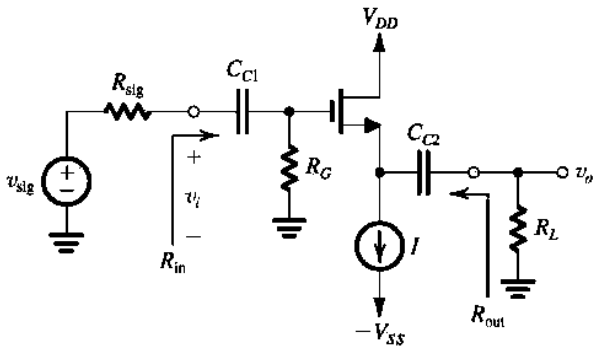

圖 4

5. Consider a band-pass signal $g(t)$ with spectrum

$$G(f) = (\sqrt{3} - j)\delta(f - 1800) + 8\delta(f - 2000) + (\sqrt{3} + j)\delta(f - 2200)$$
$$+(\sqrt{3} + j)\delta(f + 1800) + 8\delta(f + 2000) + (\sqrt{3} - j)\delta(f + 2200)$$

(a) Plot the amplitude spectrum and phase spectrum of $G(f)$.

(b) Using the inverse Fourier transform, find the signal $g(t)$ (i.e. time domain expression).

(c) Find the complex envelope of $g(t)$ (i.e. $\tilde{g}(t)$).

(d) If $g(t)$ is AM (DSB-C) signal, which can be expressed as $g(t) = [1 + k_a m(t)]c(t)$, determine the carrier signal $c(t)$, the message signal $m(t)$ and amplitude sensitivity k_a.

6. Two version of modulation are expressed below:

$$x_1(t) = 6(\cos^2(200\pi t))\cos(2000\pi t).$$
$$x_2(t) = 8\cos(400\pi t)\cos(2000\pi t).$$

(a) Plot the amplitude spectrum of $x_1(t)$.

(b) What kind of the modulation for $x_2(t)$?.

(c) For the AM (i.e. DSB-C) signal, ($x_1(t)$ or $x_2(t)$), calculate the power efficiency of the signal.

(d) For the AM (i.e. DSB-C) signal, determine the carrier signal $c(t)$, the message signal $m(t)$ and amplitude sensitivity k_a.

7. Suppose $g(t) = x(t)\cos 4\pi t$ and the Fourier transform of the $g(t)$ is

$$G(f) = rect(\frac{f+2}{2}) + rect(\frac{f-2}{2}) = \begin{cases} 1, & |f \pm 2| \le 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Determine $X(f)$ and $x(t)$.

(Given the Fourier Transform pair: $rect(\frac{t}{\tau}) \Leftrightarrow \tau \text{sinc}(\tau f)$; $\tau \text{sinc}(\pi t) \Leftrightarrow rect(\frac{f}{\tau})$)

$(\text{sinc(x)} = \frac{\sin(\pi x)}{\pi x})$

8. Let $x(t)$ be a signal whose Fourier transform is $X(f) = \delta(f) + \delta(f-5) + \delta(f-\pi)$.

and let $h(t) = u(t+1) - u(t-1) = rect(\frac{t}{2})$

(a) Is $x(t)$ periodic? If yes, determine the period.

(b) Is $x(t) * h(t)$ periodic ($*$ is convolution)? If yes, determine the period.

(Given the Fourier Transform pair: $rect(\frac{t}{\tau}) \Leftrightarrow \tau \text{sinc}(\tau f)$; $\tau \text{sinc}(\pi t) \Leftrightarrow rect(\frac{f}{\tau})$; $e^{j2\pi f_0 t} \Leftrightarrow \delta(f - f_0)$)

$(\text{sinc(x)} = \frac{\sin(\pi x)}{\pi x})$

9. 試求下圖 5 電壓的均方根值(Vrms)為何？圖 5 為半波整流輸出電壓。

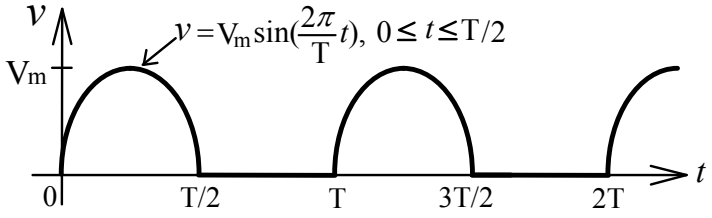

圖 5

10. 圖 6 運算放大器假設為理想，(a)試求電路的轉移函數 H(S)=Vo(s) / Vi(s)為何？(b)當 R_1= 1kΩ，R_2= 10kΩ，C= 0.01μF 時，試繪波德圖(Bode plot)，(c)此電路是何種濾波器。

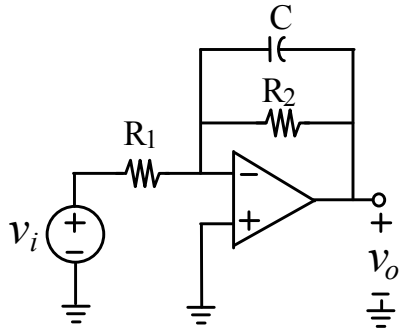

圖 6

11. In the circuit in Fig. 7 the switch has been in position **a** for a long time and v_2=0 V. At t=0, the switch is thrown to position **b**. Calculate (a) i, v_1, and v_2 for $t \geq 0^+$; (b) the energy stored in the capacitor at t=0; (c) the energy trapped in the circuit and the total energy dissipated in the 5 kΩ resistor if the switch remains in position **b** indefinitely.

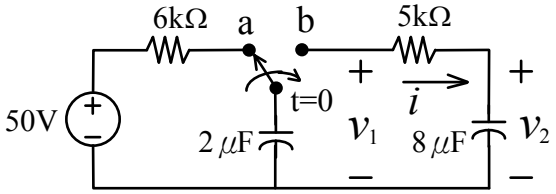

Fig. 7

12. For the circuit shown in Fig. 8. (a) Find i_o. (b) Find i_1. (c) Find the power dissipated in the 140Ω resistor.

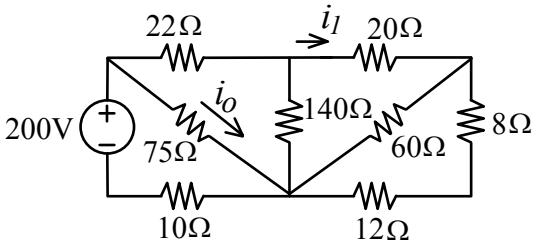

Fig. 8

13. 如果系統的狀態方程式為 $\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} u(t)$，$x(t)$ 為狀態向量，$u(t)$ 為輸入。

(a) 求系統的特徵根。(b) 系統是否為可控制？並說明之。(c)系統是否為可觀察？並說明之。

14. 某控制系統的特性方程式已知如下式，求出 k 的範圍使得該系統穩定。

$S^4 + 22S^3 + 10S^2 + S + k = 0$

15. 如圖 9 控制系統方塊圖，分別求系統轉移函數：(a) $\frac{C(s)}{R(s)}$ 和 (b) $\frac{C(s)}{N(s)}$。

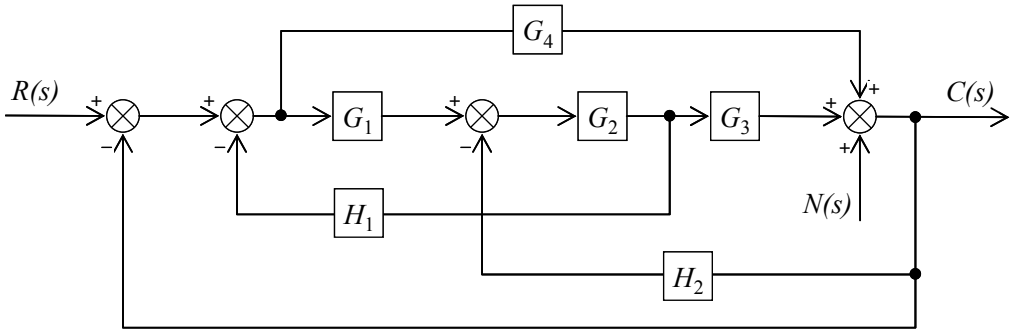

圖 9

16. 有一系統之增益圖如下圖 10 所示，求：

(a) 該系統之轉移函數，(b) ω=1 時圖中之 dB 值。

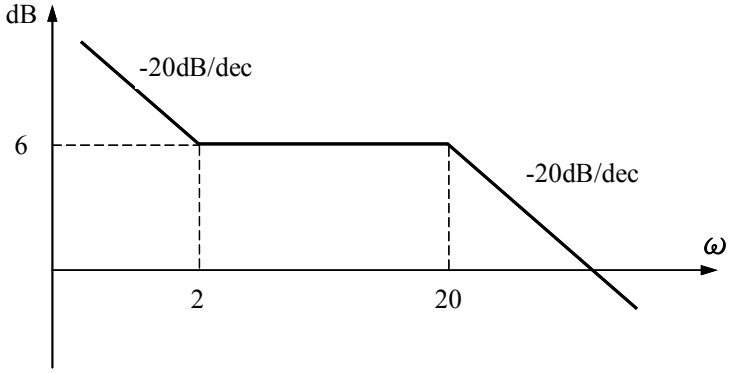

圖 10