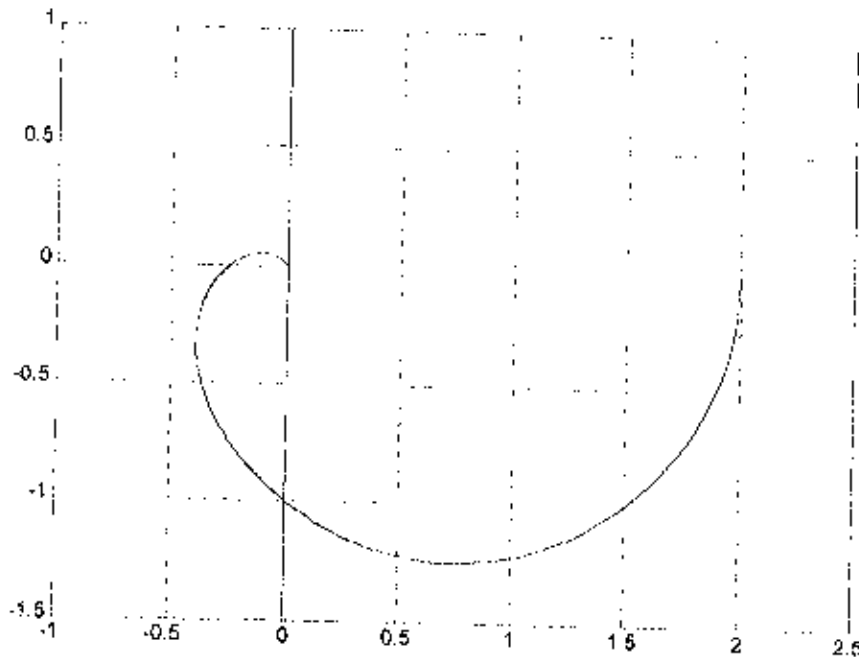


# 國立中央大學九十一學年度碩士班研究生入學試題卷

所別: 機械工程學系 丁組 科目: 自動控制 共 2 頁 第 1 頁

1. 一個系統  $G(s)$  的 Polar plot 如下圖所示。若知在頻率  $\omega=0$  時，其值為 2。當頻率  $\omega=1$  時通過虛軸  $-j$  點。當頻率  $\omega=3$  時通過實軸。



a. 請問  $G(s)$  為下列那一個函數？其中的  $a, b, c, d, e$  為系統參數（請說明你的理由，未說明者不予計分）(5%)

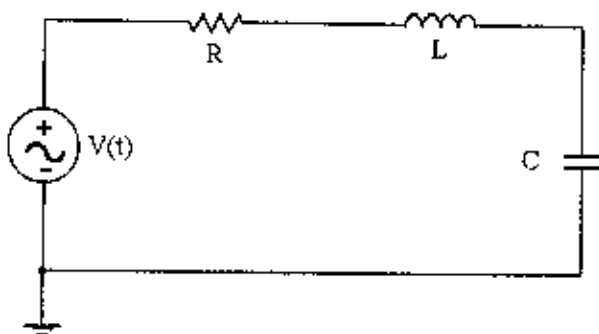
(甲)  $\frac{a}{s+b}$ 、(乙)  $\frac{a}{s^2+cs+b}$ 、(丙)  $\frac{a}{s^3+ds^2+cs+b}$ 、(丁)  $\frac{a}{s^4+es^3+ds^2+cs+b}$

b. 就你所選出的  $G(s)$  而言，請求出  $\frac{a}{b}$  之值。(5%)

c. 請找出你所選出的  $G(s)$  的所有系統參數，並寫出  $G(s)$  (即求出各個系統參數的值)。(10%)

d. 請找出此系統的 gain margin 與 phase margin 為何？(5%)

2. Find the transfer function relating the capacitor voltage,  $V_C(s)$ , to the input voltage  $V(s)$ . (25%)



**注意：背面有試題**

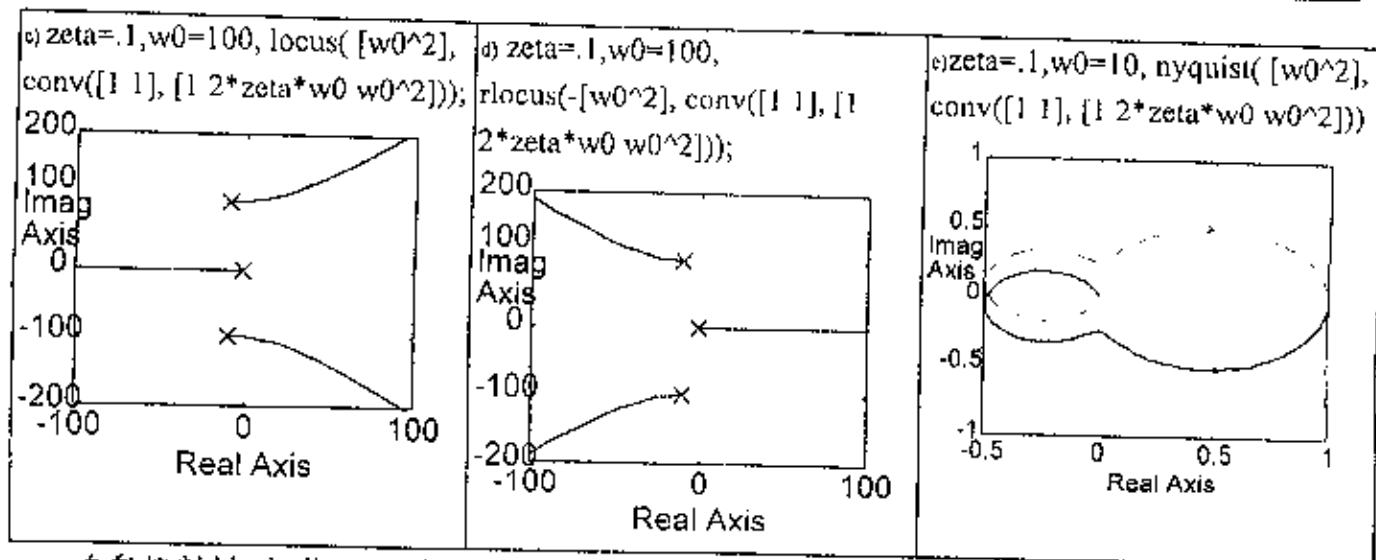
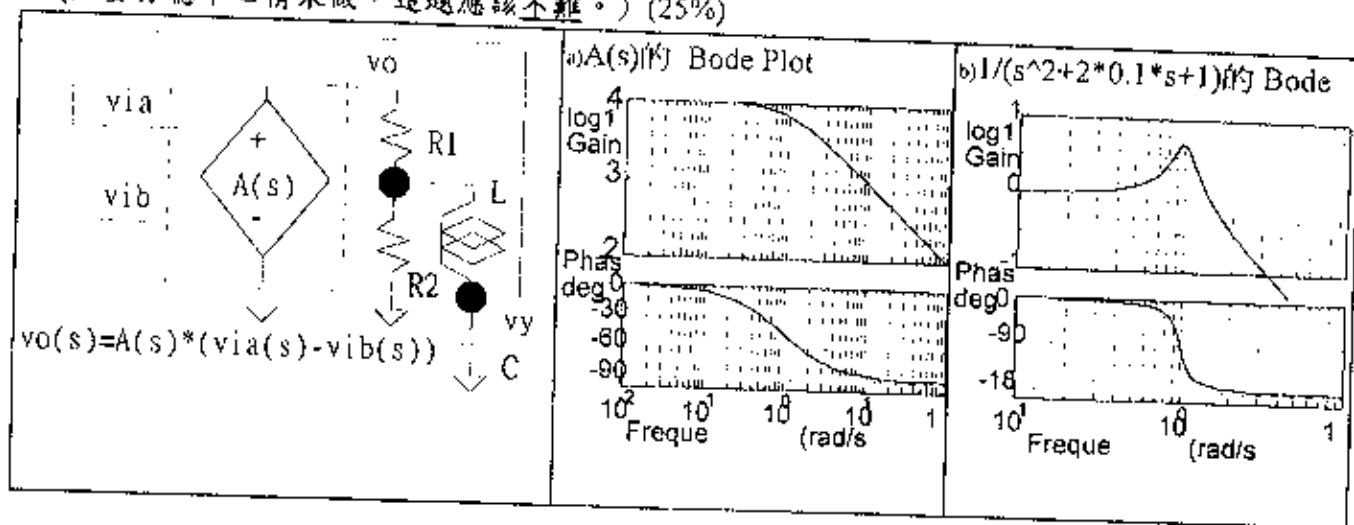
3. (25%)簡答題：(將你所知的都列舉出來)

- 自動控制除了回饋控制(Feedback Control)外，還有那些控制？請列舉之。
- 回饋控制之目的為何？請列舉之。
- 回饋控制有什麼缺點，或潛在危險，請列舉之。
- 要建構一個控制器，要使用的元件有那些，試列舉之。

# 國立中央大學九十一年度碩士班研究生入學試題卷

所別: 機械工程學系 丁組 科目: 自動控制 共 2 頁 第 2 頁

4. (只要你穩下心情來做, 這題應該不難。) (25%)



自動控制 block-diagram 中的元件, 均可以代表某一種電路, 如一個 P-control 控制器便是代表著一個 OP 放大器。相對地本題中的電路亦可對應到自動控制的 block diagram 的一些元件。

(a) 某幹勁十足的年青工程師聽到道上人士傳說低阻尼 high Q LC 共振可以很準的選擇頻率, 又聽說用正回饋可以引起振盪, 所以他就試做了一個如上面左圖的振盪器, 他卻發現這個電路不會振盪, 而且輸出總是頂在飽和的直流電源電壓上; 然而若將電路圖中的  $v_y$  點改接到  $v_{ib}$  點就會振盪, 試利用  $\text{rlocus}()$  及  $\text{nyquist}()$  輸出的圖 說明原因?

(b) 如果電路圖中的  $v_y$  點改接到  $v_{ib}$  點, 請問我如果希望振盪器的頻率在  $100 \text{ rad/sec}$ , 電路圖中的 LC 濾波器的阻尼因數選在  $0.1$ , 為了確保共振的啟動與維持卻又避免波形過度的擠壓變形因此選擇 gain margin 為  $0.8$ , 請寫出選擇  $R_1, R_2, L, C$  等元件值的條件。試說明元件值該怎麼選才能在固定振盪頻率的條件下使得這個系統的回饋變成 high Q? 並且以本小題的設計條件為例, 利用 Bode 圖說明為何在 high Q 之下振盪頻率的精確度比較高?

參考用

提示: 虛線框內是個差分放大器的等效電路, 其輸入阻抗為無窮大。當電路內的訊號振幅過大時, 有效增益會因為飽和而降低。解題的流程可以是... 先由數據圖求得  $A(s)$  的公式, 求得  $v_o \rightarrow v_y$  的傳遞函數, 因此就能將電路的動態特性用傳遞函數的方塊圖表示出來, 然後前饋路徑上的總增益 path gain 的 Bode 圖可以畫出來, Nyquist 圖也可以畫出來, ..., 又定義 gain margin = 電路的頻率響應在會共振的相位差時的臨界穩定增益 / 電路對此頻率訊號的實際增益。