

國立中央大學98學年度碩士班考試入學試題卷

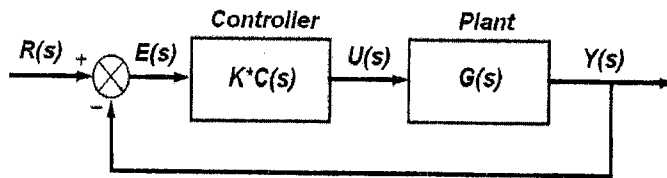
所別：生物醫學工程研究所碩士班 科目：自動控制 共 2 頁 第 1 頁

所別：機械工程學系碩士班 丁組(系統)

*請在試卷答案卷(卡)內作答

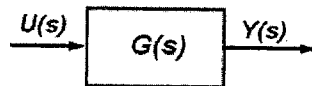
所別：光機電工程研究所碩士班 甲組(機電系統控制組)

1. (20分) 一閉迴路系統如圖一所示，其中 K 為一正實數 $G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+9)}$ 且 $C(s) = \frac{1}{(s+2)}$ 。



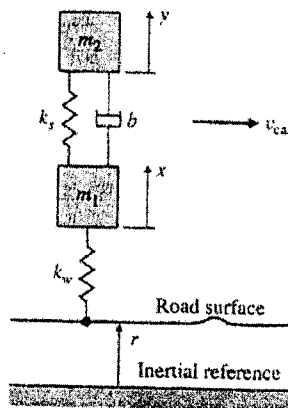
圖一

- (a) 請找出使閉迴路系統穩定 K 之範圍。
 (b) 請找出當閉迴路為臨界穩定(marginal stable)時的 K 值，以及對應的閉迴路極點(poles)與零點(zeros)位置。
 (c) 當 $K=1$ 時，請求出系統在下面兩種情況下的穩態誤差(steady state error)：(i) $R(s)=1$ 與 (ii) $R(s)=1/s$ 。
2. (20分) 若有一開迴路系統如圖二所示，其中 $U(s)$ 與 $Y(s)$ 分別為 $u(t)$ 與 $y(t)$ 的拉普拉斯轉換函數(Laplace transform)。



圖二

- (a) 當 $G(s) = \frac{1}{(s+2)}$ 且 $u(t)$ 為單位步階函數(unit step function) 時，請求出對應的 $y(t)$ 。
 (b) (i) 當 $G(s) = \frac{1}{(s+2)}$ 而 $u(t)=\sin 2t$ 時，請求出對應的暫態反應 $y(t)$ (transient response)。
 (ii) 如(i)中的條件，當 $t \rightarrow \infty$ 時， $y(t)$ 將趨向一個正旋函數(sinusoidal function)，請寫出此正旋函數的振幅與相位角大小。
 (c) 若(b)中的 $G(s)$ 改為 $G(s) = \frac{1}{(s-2)}$ 時，請問當 $t \rightarrow \infty$ 時， $y(t)$ 將趨為何？
3. 簡答題：(將你所知的都列舉出來)(共 40 分)



圖三

- (a) 上面圖三為車量懸吊系統的簡化示意圖，其中 r 代表路面水平高度， m_1 為輪子質塊， m_2 為車體質塊請寫出圖三動態系統的動態方程式 (10分)
 (b) 請簡單描述 Transfer function 與 impulse response 的物理意義(2分)，以及他們之間的關係。(2分)
 (c) 拉氏轉換(Laplace Transform)有單邊及雙邊兩種(single side and two side)請問何種函數的雙邊與單邊拉氏轉換結果是一樣的?(2分)，控制領域常用的拉氏轉換為何種(2分)，為什麼(2分) (下頁繼續)

參考用

國立中央大學98學年度碩士班考試入學試題卷

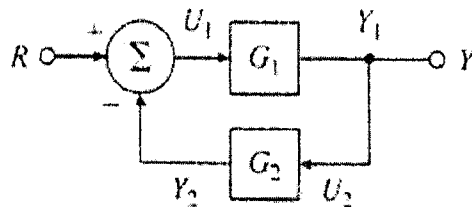
所別：生物醫學工程研究所碩士班 科目：自動控制 共 2 頁 第 2 頁

所別：機械工程學系碩士班 丁組(系統)

*請在試卷答案卷(卡)內作答

所別：光機電工程研究所碩士班 甲組(機電系統控制組)

(接上頁第3題)

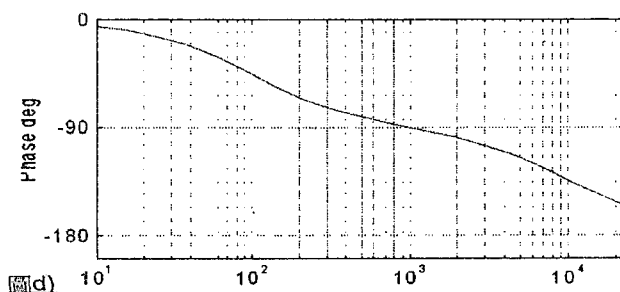
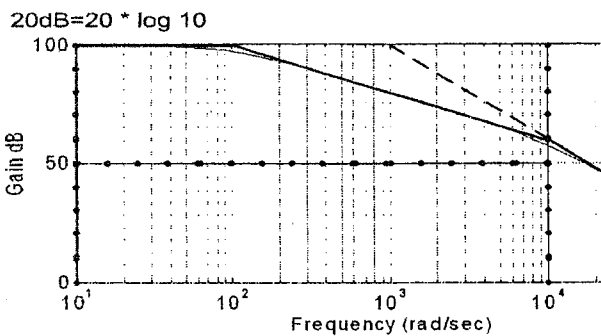
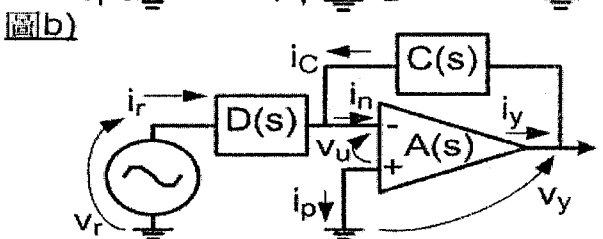
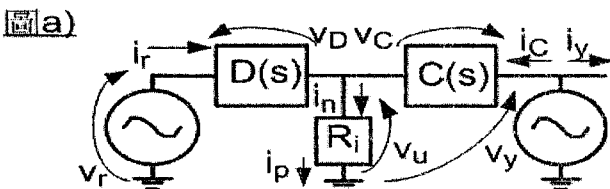
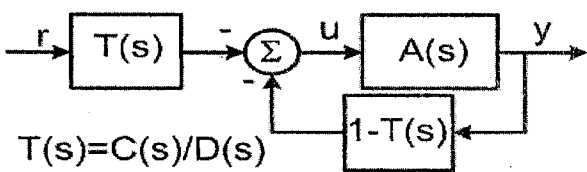


圖四

- (d) 請問上圖四中 R 到 Y 的 Transfer function 為何? (8 分)
- (e) BODE PLOT 的繪製中, 若系統為 TYPE I, 請問由低頻開始的啓始斜率為何? (4 分) 若這個系統共有 3 個極點(poles), 兩個零點(zeros)請問其最高頻率的相位角為何? (4 分)
- (f) 已知一個系統的 Transfer function $G(s)$ 有兩個極點在右半平面, 採用 K 增益負回饋控制, $KG(s)$ 由 $s=j\omega$, $\omega=0 \sim \infty$ 所繪出的軌蹟圖會反時鐘繞 -1 點兩圈。請問對這個系統輸入弦波, 輸出會不會是弦波? (4 分)

4. (20 分)

- i) 如下面圖 a) 為傳遞函數(transfer function)運算的方塊圖, 請用 A,C,D 表示從 $r(t)$ 到 $y(t)$ 的傳遞函數。若是 $A(s)$ 的增益趨近 infinity ∞ , 請問閉迴路的傳遞函數的極限為何?
- ii) 若 $A(s)$ 的 Bode 圖如圖 d), 其增益圖各區段的漸近線已經用粗實線標示了。請以 s 的有理式寫出 $A(s)$ 來, 不論分子或分母都要因式分解成實係數的因式。
- iii) 如果希望用圖 a) 及圖 d) 得到的閉迴路傳遞函數的極限是個微分作用 s , 請問(純以代數演算來推算) $C(s)$ 、 $D(s)$ 該怎麼選? 並且請問在閉迴路的增益誤差在 1% 的要求下, 你所設計的结果可以適用的訊號的角頻率範圍為何?
- iv) 如下面圖 b) 是個電路圖: 每個方塊代表一個電路元件, 連線是訊號線, 方塊內標示的是他的電壓和電流的傳遞阻抗(transfer impedance $Z(s)=V(s)/I(s)$)的關係。請問 R_i 需要滿足怎樣的條件, 才能使得 v_u 和 v_r & v_y 的關係和圖 a) 中的 u 和 r & y 的關係一樣?



參考用

注意：背面有試題