

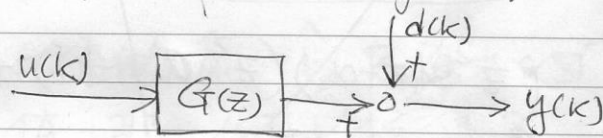
HW-7

本次作業分為幾個部分：

1. (a) 本小題是產生已知 $G(z)$ 所對應 input $u(k)$ 及 output $y(k)$.

若已知 $G(z) = \frac{0.9z + 0.6}{z^2 + 0.3z - 0.88}$

將其放入 input output block diagram 中



(a-A) 選用 $u(k) \equiv 1$, (即 step input) 且 $y(0) = y(1) = 0$
 $u(0) = u(1) = 1$

$d(k) = 0.01 \cdot (\text{rand} - 0.5)$

計算出 $y(k)$. [matlab 中 rand 函數

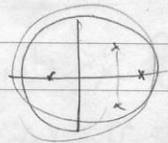
是 0~1 之間的隨機數]
~~Note~~ $\theta = (\sum_{k=1}^N \phi_{k-1}^T) (\sum_{k=1}^N \phi_{k-1} y_k)$

(a-B) 相同的過程, 不過這次是讓

$u(k) = \sin(\frac{6 \times k}{20}) + 0.5 \cos(\frac{6k}{15} + 3.2) +$

$0.2 \sin(\frac{2.57k}{13} + 1.63)$

取樣為 $k = 0, 1, 2, \dots, 100$.



第1題的(b)
(1-b)

本題的目的是找出"估算"的系統 $\hat{G}(z)$

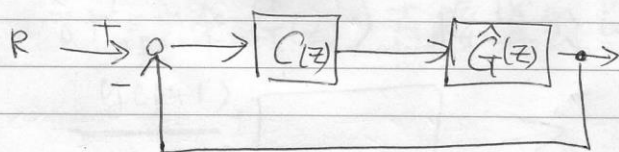
$$\hat{G}(z) = \frac{\hat{b}_1 z + \hat{b}_2}{z^2 + \hat{a}_1 z + \hat{a}_2} \quad \text{其中 } \hat{a}_1, \hat{a}_2, \hat{b}_1, \hat{b}_2 \text{ 為未知。}$$

(b-A) 利用 (a-A) 的 $u(k)$ 及 $y(k)$ 找出 $\hat{a}_1, \dots, \hat{b}_2$

(b-B) 利用 (a-B) 的 $u(k)$ 及 $y(k)$ 找出 $\hat{a}_1, \dots, \hat{b}_2$

~~(b-C)~~ 比較此二種的 $\hat{a}_1, \dots, \hat{b}_2$ 及原本的 $G(z)$ 中的值, 哪一個比較準?

(1-c) 本題的目的是設計 pole assignment 控制器。



(c-A) 當 (b-A) 中的 $\hat{a}_1, \dots, \hat{b}_2$ 已知時, 設計 $C(z)$ 使得 closed loop 的 poles 落在 $0.5 \pm 0.5j$ 及 0.82 及 0.86 .

(c-B) 如 (c-A), 此次是用 (b-B) data.

(c-C) 比較 (c-A) 及 (c-B) 中的控制器 $C(z)$.

HW-7

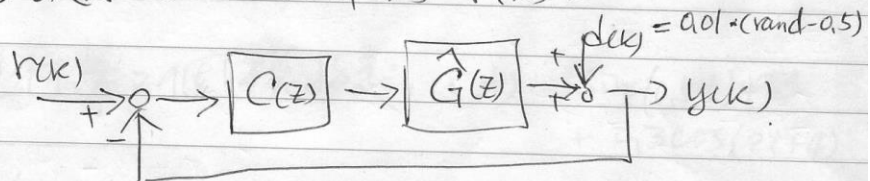
(1-d) 本題的目的是進行即時的 adaptive control.

(d-A) 將 (a-A) 中的運算寫成一個 ~~block~~ adaptive controller.

- (i) 第一件事, 先取 5 個誤差 $\hat{a}_1, \dots, \hat{a}_5$
 → (ii) 計算出 $C(z)$, 及本步的 $u(k)$ 及 下一步 $y(k+1)$
 (iii) 由算出的第 6 步重覆至第 900 步算出
 每步的 $u(k)$ 及 $y(k+1)$

(iv) 從第 900 步至 1500 步時 (不要改寫
 計算出來 $\hat{G}(z)$) 直接算出 $u(k)$ 及
 $y(k+1)$.

此題 (d-A) 使用的 $r(k) \equiv 1$



(d-B) 與 (d-A) 相同, 只是使用

$$r(k) = \sin\left(\frac{6k}{20}\right) + 0.5 \cos\left(\frac{6k}{15} + 3.2\right)$$

$$+ 0.25 \sin\left(\frac{2.57k}{13} + 1.6\right)$$

中央大學
機械工程學系・所

2. 此題為 MRAC 模擬

(i) 第一步選定 $\dot{x}_m = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} x_m + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} r$

(ii) 第二步，真實系統為

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ +0.4 & +1.8 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

(iii) 讓 $u = \theta_0 r + \theta_1 x_1 + \theta_2 x_2$

(iv) 設計出 MRAC 控制器，(即選 Q, P <sup>x_1, x_2
 x_3</sup>)

當選好 Q 時，~~可~~利用 Matlab 中

$$P = \text{lyap}(A_m, Q) \text{ 得到 } P$$

(v) 進行第一個模擬 當 ^{r 為} ~~step~~ step input
即 $r(t) = 1$

(vi) 進行第二個模擬， $r(t) = \sin(0.5t) + 0.3\cos(2t+4)$

✓ 初始值
 $x_m(0)$ 及 $x(0)$ 均為 0.