

## 第 9 章作業

- 繳交日期 2021/01/10(星期日), 24:00 前
- 以 PDF 附件 email 傳送 [cdyang@mail.ncku.edu.tw](mailto:cdyang@mail.ncku.edu.tw)
- 作業上傳 PDF 檔案名稱格式:非線性控制作業(第 9 章)\_姓名\_學號.pdf

9.1 本題延續範例 9.6.2 的討論，但是考慮不同的非線性系統：

$$\dot{y} + a_p y + c_p \sin y = b_p u$$

現在要設計適應性控制 $u$ ，使得在系統參數未知的情況下，非線性系統的輸出能夠追蹤以下的線性參考模式：

$$\dot{y}_m + 4y_m = 4r$$

(a) 將控制訊號表成如下型式

$$u = K_y y + K_f \sin y + K_r r$$

並假設受控體參數 $a_p$ 、 $b_p$ 、 $c_p$ 為已知的情況下，求出控制律參數 $K_y^*$ 、 $K_f^*$ 、 $K_r^*$ ，使得 $r \rightarrow y$ 間的轉移函數與 $r \rightarrow y_m$ 間的轉移函數完全一致。

(b) 其次假設受控體參數 $a_p$ 、 $b_p$ 、 $c_p$ 為未知的情況下，求出控制律參數的估測值 $\hat{K}_y$ 、 $\hat{K}_f$ 及 $\hat{K}_r$ 所要滿足的調變律，以保證追蹤誤差 $e = y(t) - y_m(t) \rightarrow 0$ 。

(c) 最後進行數值模擬驗證，設定 $a_p = b_p = 1$ ， $c_p = -1$ ，參考指令分別討論 $r(t) = 1$ 與 $r(t) = \sin t$ 的情形。畫出追蹤誤差與 3 個參數估測誤差隨時間的響應圖，並分析在二種不同參考指令之下，這二種誤差是否可同時趨近於零？