

第 7 章作業

- 繳交日期 2022/12/10(星期六), 24:00 前
- 以 PDF 附件 email 傳送 cdyang@mail.ncku.edu.tw
- 作業上傳檔案名稱格式:非線性控制作業(第 7 章)_姓名_學號.pdf

7.1 考慮二階非線性系統

$$\dot{x}_1 = 2x_1 + x_1^2 + x_1x_2 \quad (1a)$$

$$\dot{x}_2 = 3x_1 + (1 + x_2^2)u \quad (1b)$$

1. 列出逆向步進控制的設計步驟，參考(7.4.2)式~(7.4.7)式，設計控制律 $u(x_1, x_2)$ ，使得控制後的系統(亦即閉迴路系統)相對於原點為漸進穩定。
2. 將所得到的 $u(x_1, x_2)$ 代回(1)式，進行閉迴路的 Matlab 模擬。選定不同的初始點，畫出相平面軌跡，驗證軌跡相對於原點的漸進穩定。
3. 擴大初始點的分布範圍，從 Matlab 的相平面軌跡圖，判斷所得到的閉迴路系統是區域穩定還是全域穩定？
4. 檢視問題 1 所得的 Lyapunov 函數 $V(x_1, x_2)$ ，從學理上判斷它是保證區域穩定還是全域穩定？與 Matlab 的模擬結果是否相符？
5. 檢查問題 1 所列出的設計步驟，判斷所得到的控制律 $u(x_1, x_2)$ 是否為唯一？如果不是，嘗試求得另一個可以保證漸進穩定的控制律 $u'(x_1, x_2)$ ，並比較 $u'(x_1, x_2)$ 與 $u(x_1, x_2)$ 的模擬結果。

提示:如果依據(7.4.2)式~(7.4.7)式無法設計出所需要的控制器，試著先進行座標平移 $y_1 = x_1$ ， $y_2 = x_2 + 2$ ，然後在 (y_1, y_2) 的座標下進行逆向步進控制及 Matlab 模擬。討論為什麼需要座標平移？