

2016 非線性控制期中考

2016/11/17

Closed-book Test (10:10~12:10)

1. (20%)分別解釋非線性系統的四個五種類:(1)非線性的五種來源，(2)非線性方程式的五種解答，(3)非線性系統的五種特性，(4)非線性系統的五種現象。
2. (5%)解釋為何一條相平面軌跡不會有交點，也就是經過的座標點不會再重複經過?
3. (10%)何謂相平面軌跡?如何判斷其運動方向?如何由其運動方向判斷其在平衡點附近的穩定性?以非線性系統 $\dot{x} = -4x + x^3$ 為例，先求出其平衡點，大略描繪出其相平面軌跡，再由軌跡的運動方向決定每個平衡點的穩定性。
4. (10%)考慮一個非線性元件，已知當輸入為 $X \sin \omega t$ 時，輸出為 $y(t)$ ；試求出此非線性元件的描述函數 $N(X, \omega)$ 。描述函數僅是非線性元件的近似表示法，說明在何種情況下，此種近似表示法的誤差較小。
5. (5%)解釋為何線性系統一旦穩定即是全域穩定，而非線性系統的穩定通常僅能保證區域穩定?
6. (10%)何謂 Lyapunov 穩定性?如何檢驗一個非線性系統為 Lyapunov 穩定?
7. (10%)解釋 Lyapunov 直接定理與間接定理的不同，其使用的時機與優缺點各為何?
8. (10%)對於一個線性系統: $\dot{x} = Ax$ ，其中 A 為一常數矩陣，利用 Lyapunov 直接定理推導出此線性非時變系統穩定的條件。
9. (10%)對於一個非線性時變系統 $\dot{x} = f(x, t)$ 而言，何謂一致穩定性(uniform stability)? 保證一致穩定性的條件是甚麼?
10. (10%)參考下圖，解釋為何 A、B 二點是極限圓發生的地點? 從圖中如何決定極限圓發生時的振幅及頻率? 判斷 A、B 二點的極限圓是穩定還是不穩定。

