

系統適應性模式控制器之研究與設計

卓峰斌、Research and Design for the Adaptive Controller

E-mail: 9121618@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文乃是以適應性控制理論藉由控制工程師依照系統之響應規格特性，進而提供一經設計規劃後之受控參考模式，使得受控系統在經前饋及回饋控制參數之調整後，受控系統之輸出響應規格特性能追隨參考模式之響應，並達到誤差為零之最終目的。在一般實際控制系統理論之應用上，常會有許多不同的控制參數需要調整，而其調整之方式與依據，往往是憑靠控制工程師們在經歷多次的嘗試錯誤與經驗累積後所獲得的結果，因此，本文之研究希望能改進此項缺點，並提供一套設計法則。本文提出參數調整法則，並模擬各種不同的受控系統及飛行體以驗證本法則的特性與實用性。經由理論推導和電腦模擬結果得知，本法則適用於穩態時變非線性系統中。

關鍵詞：適應性控制；追隨參考模式控制；參數調整

目錄

目錄封面內頁 簽名頁 授權書 (博碩士論文授權書)	iii	中文摘要	vi	英文摘要	vii
摘要	v	誌謝	vi	目錄	vii
目錄	ix	表目錄	xii	第一章 緒論	1
1.1 研究動機	1	1.2 文獻探討	1	1.3 研究步驟	3
第二章 線性追隨模式之建立	5	2.1 線性追隨模式理論	5	2.2 混合式穩定理論	10
2.3 適應性參考模式之架構建立	11	2.4 適應性追隨模式控制架構設計	14	第三章 系統補償器設計	20
3.1 初始量之探討	20	3.2 補償器之設計	22	3.2.1 Ku, Km及適應迴圈之效能	22
3.2.2 適應迴圈之補償設計	23	3.3 系統之執行	24	3.4 參數調整之計算	26
第四章 追隨模式理論分析與結果討論	28	4.1 系統模式之規範	28	4.2 參數之設定與計算	30
4.3 非線性系統之應用	47	4.3.1 含死區 (Dead-Zone) 之非線性系統	47	4.3.2 含變增益之非線性系統	49
第五章 適應性模式應用於飛行體系統	51	5.1 一自由度之翻滾應用	51	5.2 攻角方程之應用	55
5.3 實際飛行體系統之應用	57	第六章 結論	64	參考文獻	66
圖目錄	2	圖1.1 自調式適應控制系統之基本結構	2	圖1.2 參考模式適應控制系統之基本結構	3
圖2.1 線性追隨模式之架構圖	6	圖2.2 線性追隨模式之架構響應圖	9	圖2.3 參數變動時線性追隨模式之響應圖	9
圖2.4 混合式穩定系統架構圖	11	圖2.6 適應性追隨模式架構 (I)	14	圖2.7 適應性追隨模式架構 (II)	15
圖3.1.1 線性系統重疊原理應用之示意圖 (I)	20	圖3.1.2 線性系統重疊原理應用之示意圖 (II)	20	圖3.1.3 線性系統重疊原理應用之示意圖 (III)	21
圖3.1.4 線性系統重疊原理應用之示意圖 (IV)	21	圖3.2 初始補償結構圖	23	圖3.3 適應性追隨模式之細部結構方塊圖	24
圖3.4 與適應迴圈合併後適應性追隨模式之結構方塊圖	27	圖4.1 二階參考模式之步級響應特性圖	29	圖4.2 三階參考模式之步級響應特性圖	30
圖4.3.1 二階受控系統之響應圖 (I)	32	圖4.3.2 二階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖 (I)	33	圖4.3.3 二階受控系統對方波之響應圖 (I)	33
圖4.3.4 方波輸入二階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖 (I)	34	圖4.3.5 參數受雜訊干擾後二階受控系統對方波之響應圖 (I)	34	圖4.3.6 參數受雜訊干擾後二階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖 (I)	35
圖4.4.1 二階受控系統之響應圖 (II)	36	圖4.4.2 二階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖 (II)	36	圖4.4.3 二階受控系統對方波之響應圖 (II)	37
圖4.4.4 方波輸入二階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖 (II)	37	圖4.4.5 參數受雜訊干擾後二階受控系統對方波之響應圖 (II)	38	圖4.4.6 參數受雜訊干擾後二階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖 (II)	38
圖4.5.1 三階受控系統之響應圖	39	圖4.5.2 三階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖	40	圖4.5.3 三階受控系統對方波之響應圖	40
圖4.5.4 方波輸入三階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖	41	圖4.5.5 參數受雜訊干擾後三階受控系統對方波之響應圖	41	圖4.5.6 參數受雜訊干擾後三階受控系統與參考模式間之輸出誤差圖	42
圖4.5.7 含有非線性之元件的死區定義	42				

圖.....47	圖4.6.1 非線性(死區)受控系統之響應圖.....48	圖4.6.2 非線性(死區)受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....48
圖.....48	圖4.7 含有非線性變增益之元件的特性.....49	圖4.7.1 非線性(變增益)受控系統之響應圖.....49
圖.....49	圖4.7.2 非線性(變增益)受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....50	圖5.1.1 做一自由度翻滾時受控系統之步級響應圖.....52
圖.....52	圖5.1.2 做一自由度翻滾時受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....53	圖5.2 含非線性方塊之受控系統.....53
圖.....53	圖5.3.1 含非線性元件及雜訊之受控系統之方波響應圖.....54	圖5.3.2 方波輸入含非線性元件及雜訊之受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....54
圖.....54	圖5.4.1 攻角受控系統之響應圖.....56	圖5.4.2 攻角受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....56
圖.....56	圖5.5 飛行體之俯仰角控制方塊圖.....57	圖5.6.1 飛行體俯仰角受控系統之響應圖.....58
圖.....58	圖5.6.2 飛行體俯仰角受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....59	圖5.7.1 飛行體俯仰角受控系統對方波輸入之響應圖.....59
圖.....59	圖5.7.2 方波輸入飛行體俯仰角受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....60	圖5.8 飛行體之翻滾系統控制方塊圖.....60
圖.....60	圖5.9.1 飛行體之翻滾受控系統之響應圖.....61	圖5.9.2 飛行體之翻滾受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....62
圖.....62	圖5.10.1 參數受雜訊干擾後飛行體之翻滾受控系統之響應圖.....62	圖5.10.2 參數受雜訊干擾後飛行體之翻滾受控系統與參考模式間之輸出誤差圖.....63
圖.....63	表目錄	表4.1 二階受控系統與待調參數值.....43
表.....43	表4.2 三階受控系統與待調參數值.....44	表4.3 經雜訊影響後二階受控系統之最終傳輸方程式.....45
表.....44	表4.4 經雜訊影響後三階受控系統之最終傳輸方程式.....46	
表.....45		
表.....46		

參考文獻

- [1] Chin-Lyang Hwang, Bor-Sen Chen, " Model Reference Adaptive Control via the Minimisation of Output Error and Weighting Control Input ", IEE Proceedings, Vol. 136, Pt. D, No. 5, September 1989.
- [2] Chi-Tsong Chen, " Linear System Theory and Design ", Holt, Rinehart and Winston, New York, 1984.
- [3] Dale D. Donalson, C. T. Leondes, " A Model Referenced Parameter Tracking Technique for Adaptive Control Systems, Part-1 ", AIEE Feedback Control Systems Committee, pp62-83, 1962.
- [4] D. E. Kirk, " Optimal Control Theory-An Introduction ", University Book Publishing Company, New York, 1970.
- [5] D. G. Luenberger, " Canonical Forms for Linear Multivariable Systems ", IEEE Trans. Autom. Control AC-12, pp290-293, 1967.
- [6] Graham C. Goodwin, Peter J. Ramadge, Peter E. Caines, " Discrete-Time Multivariable Adaptive Control ", IEEE Trans. Autom. Control, Vol. 10, AC-25, No. 3, pp449-456, 1980.
- [7] H. Erzberger, " Analysis and Design of Model Following Systems by State Space Techniques ", The Joint Automatic Control Conference, Ann Arbor, pp572-581, 1968.
- [8] I. D. Landau, " A Survey of Model Reference Adaptive Techniques Theory and Applications ", Automatica, Vol. 10, pp353-379, 1974.
- [9] I. D. Landau, B. Courtiol, " Design of Multivariable Adaptive Model Following Control Systems ", Automatica, Vol. 10, pp483-494, 1974.
- [10] Jan Roskam, " Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Control ", Part I. II, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Kansas, 1978.
- [11] John J. D'Azzo, Constantine H. Houpis, " Linear Control System Analysis and Design Conventional and Modern ", McGraw-Hill, New York, 1988.
- [12] K. J. Astrom, " Theory and Applications of Adaptive Control-A Survey ", Automatica, Vol. 19, No. 5, pp471-486, 1974.
- [13] K. J. Astrom, Bjorn Wittenmark, " Adaptive Control ", Addison-Wesley, New York, 1989.
- [14] Mark D. Ardema, " Solution of the Minimum Time-to-Climb Problem by Matched Asymptotic Expansions ", AIAA Journal, Vol.14, No. 7, July, 1976.
- [15] Young Deog Kim, Zeungnam Bien, "Two Stable MRAC Algorithms for Linear Disturbance - Time Multivariable Plants", INT. J. Control, Vol. 48, No. 3, pp1043-1056, 1988.
- [16] Yoan D. Landau, "Adaptive Control - the Model Reference Approach", Marcel Dekker, New York, 1979.
- [17]江明達, "模式參考適應系統之分析與研究", 逢甲大學自動控制工程研究所碩士論文, 1988.