

Modified PID Controllers Design for Slow- Varying, Low-Damping Plants

黃振嘉、周鵬程

E-mail: 9314942@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

ABSTRACT PID controllers have been widely used in industrial control systems for years. For quick design, We can use Zeigler-Nichols tuning method as the starting point. However, those plants with moderated oscillation in its step response will make the previous tuning approach in vain. J.C.Basilio and S.R.Matos [1] proposed a PID design approach to improve the tuning method recently. We study [2] in detail and make some other examples to verify their idea. Meanwhile, we propose a modified approach to [2] to cover some examples that [2] failed to apply to. We can handle well those systems with slow-varying, low-damping characteristics. Finally, we used Genetic Algorithms to modify the above solution. Keywords: Proportional-Integral-Derivative Controller, Slow-varying, Low-damping, Genetic Algorithms

Keywords : Proportional-Integral-Derivative Controller ; Slow-varying ; Low-damping ; Genetic Algorithms

Table of Contents

授權書	iii	中文摘要	iii
. iv		英文摘要	v
. v		誌謝	v
. vi		目錄	vii
. x		表目錄	xiii
. 1		第一章 緒論	1
. 1		1.1 研究動機和研究方法	1
. 1		1.2 論文架構	1
. 3		第二章 控制器的概述	3
. 4		2.1 開迴路與閉迴路系統	4
. 4		2.1.1 開迴路系統	4
. 4		2.1.2 閉迴路系統	4
. 5		2.1.3 開迴路與閉迴路的優缺點比較	5
. 6		2.2 PID控制器的介紹	6
. 7		2.2.1 PD控制器	7
. 10		2.2.2 PI控制器	10
. 11		2.2.3 PID控制器	11
. 12		第三章 Zeigler-Nichols 的PID調整法	12
. 14		3.1 Zigler-Nichols 的介紹	14
. 14		3.1.1 Zigler-Nichols的調整方法	14
. 14		3.1.2 Zigler-Nichols的調整步驟流程	14
. 16		3.2 使用Zigler-Nichols 方法的例子	16
. 16		3.3 Zigler-Nichols法的優缺點	16
. 20		第四章 J.C. Basilio and S.R. Matos 的方法	20
. 21		4.1 J.C. Basilio and S.R.Matos法	21
. 21		4.2 過阻尼或臨界阻尼形式PI及PID控制器的設計	21
. 21		4.2.1 PI控制器的設計	21
. 21		4.2.2 PID控制器的設計	21
. 23		4.2.3 過阻尼或臨界阻尼形式PI及PID控制器模擬比較	23
. 24		4.3 在低阻尼時J.C. Basilio and S.R.Matos設計其PID控制器	24
. 27		4.3.1 模擬與輸出結果	27
. 29		第五章 當系統為低阻尼且較慢時改良J.C. Basilio and S.R. Matos的方法	29
. 34		5.1 改良方法的介紹	34
. 34		5.1.1 低阻尼系統的描述	34
. 34		5.1.2 改善調整的方法	34
. 37		5.2 模擬與輸出結果比較	37
. 39		5.2.1 (範例二)有五秒延遲時間系統	39
. 39		5.2.2 同第四章(範例一)的系統	39
. 42		5.2.3 J.C. Basilio and S.R. Matos無法設計的例子(範例三)	42
. 44		5.2.4(範例四)將範例三加上五秒的延遲時間	44
. 48		5.3 改善方法的討論	48
. 52		第六章 基因演算法應用於低阻尼且慢的系統	52
. 54		6.1 基因演算法簡介	54
. 54		6.1.1 源起	54
. 54		6.1.2 基因演算法的架構	54
. 55		6.2 遺傳演算法則	55
. 56		6.2.1 編碼與解碼	56
. 57		6.2.2 選擇	57
. 57		6.2.3 交配	57
. 58		6.2.4 突變	58
. 59		6.3 基因演算法應用於找尋PID控制器	59
. 60		6.3.1 建模的問題	60
. 60		6.3.2 搜尋範圍的限定	60
. 61		6.4 模擬與輸出比較	61
. 64		6.3.1 基因演算法應用於範例一	64
. 64		6.3.2 基因演算法應用於範例二	64
. 67		6.3.3 基因演算法應用於範例三	67
. 69		6.3.4 基因演算法應用於範例四	69
. 71		第七章 結論	71
. 74		7.1 結論	74
. 74		參考文獻	74
. 75			75

REFERENCES

[1] J.G. Ziegler and N.B. Nichols, "Optimal settings for automatic controllers," TRANSACTIONS ON EDUCATION, vol. 64, pp.759-768, 1942 [2] J.C. Basilio and S.R. Matos, "Design of PI and PID Controllers With Transient Performance Specification," IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, VOL.45, NO.4, NOVEMBER 2002 [3] Yaohan Chu, "Correlation Between Frequency and Transient Responses of Feedback Control Systems," AIEE, pp.81-92, 1954 [4] Jacqueline Wilkie and Michael Johnson Reza Ka-tebi, "Control Engineering an Introductory Course," 2002 [5] Norman S. Nise, "Control Systems Engineering, third edition," 1994 [6] Jing-Chung Shen, "New Tuning Method for PID Controller," Proceeding of the 2001 IEEE International Conference on Control Applications. [7] The Mathworks, "Control System Toolbox For Use with MATLAB," 2001 [8] William J. Palm III, "MATLAB for Engineering Applications," 1999 [9] 俞克維, "控制系統分析與設計使用MATLAB," 初版民國92年 1月30日 [10] 周鵬程, "Matlab程式語言入門 修訂版," 二版三刷民國90年 [11] 張錚, "MATLAB 程式設計與應用教學範本," 初版民國91年 [12] 張碩, "Automatic Control System 自動控制系統," 民國90年6月五版 [13] 施慶隆, 李文猶, "機電整合控制-多軸運動設計與應用," 初版一刷91年9月 [14] 李志曄, "現代控制法則於倒單擺系統之用上直立及定位控制之研究, 大葉大學電機工程學系碩士論文," 民國92年6月 [15] 王?村, "振動學 Vibrations 修訂版," 二版再刷民國91年11月 [16] Michael Negnevitsky, "Artificial Intelligence A Guide to Intelligent Systems," 2001 [17] Chin-Teng Lin and C.S. George Lee, "A Neruo-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems," pp.382~411 1999 [18] 周鵬程, "遺傳演算法原理與應用活用MATLAB," 初版一刷民國90年 [19] 李允中、王小璠、蘇木春編著, "模糊理論及其應用," pp.8-2~8-35 初版一刷, 民國92年1月 [20] 廖鴻翰, "以基因演算建構類神經網路模型, 大葉大學電機工程學系碩士論文," 民國87年7月 [21] 林增文, "利用基因演算法解決通道繞線上串音問題, 大葉大學電機工程學系碩士論文," 民國91年6月