

# 慢響應、低阻尼受控體之改良PID控制器設計

黃振嘉、周鵬程

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

## 摘要

中文摘要 比例-積分-微分控制器(Proportional — Integral - Derivative Controller)即是所謂的PID控制器。PID控制器廣泛應用於工業上。我們可以利用Zeigler-Nichols[1]的方法來設計，後來J.C.Basilio and S.R.Matos [2]也提出一套方法來減低Zeigler-Nichols方法所產生的最大超越量。本文將探討當速度較慢且為低阻尼時的系統並設計改善J.C.Basilio and S.R.Matos [2]的一套方法，且舉一些例子，來驗證改善後的結果較好。最後以基因演算法(Genetic Algorithms)來尋找PID值的最佳解。 關鍵詞：PID控制器，速度較慢且為低阻尼時的系統，基因演算法

關鍵詞：PID控制器；速度較慢且為低阻尼時的系統；基因演算法

## 目錄

授權書	iii	中文摘要	iii
iv 英文摘要	iv	v 誌謝	v
vi 目錄	vi	vii 圖目錄	vii
x 表目錄	x	xiii 第一章 緒論	xiii
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
12 2.2.3 PID控制器	12	11 2.2.3 PID控制器的介紹	11
14 第三章 Zeigler-Nichols 的PID調整法	14	14 3.1 Zigler-Nichols 的調整方法	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
21 第四章 J.C. Basilio and S.R. Matos 的方法	21	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
23 4.2.2 PID控制器的設計	23	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
27 4.3 在低阻尼時J.C. Basilio and S.R.Matos設計其PID控制器	27	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 6.3.3 基因演算法應用於範例一	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

## 參考文獻

[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 RANSCTIONS 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] 李志暉, " 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