

單缸汽油引擎點火系統模擬與分析之研究

黃廉雁、張一屏

E-mail: 9510693@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文主旨在建立單缸四行程汽油引擎點火系統模擬與分析之相關技術與方法。依據四行程引擎點火系統電路原理，參考電子點火系統之架構，使用物件導向動態模擬分析軟體建構出適合之點火系統模組，進行系統性能模擬與分析。以實際引擎運轉時所產生的訊號，建立相關訊號模組，並將訊號模組配合點火電路模組，模擬分析引擎在不同轉速、負荷的運轉條件之下點火系統的特性。依據引擎訊號模組與點火電路模組，發展點火系統控制策略分析，並藉由模擬結果，分析系統各個參數對性能的影響。由實驗驗證修正之四行程機車引擎基本之參數，建立機車引擎動態響應模組，可快速修正模組設定值並藉由模擬結果，分析點火控制對引擎性能之影響。運用硬體迴路模擬技術，使用資料擷取卡及相關模擬程式，建立硬體迴路的實驗架構，將本研究所建立之相關點火系統模組加以整合快速實驗及評估，證明所建立模組之正確性與即時性，使點火系統與控制器的開發達到設計需求。本研究建立快速點火系統性能評估方法，可做為設計開發點火系統或引擎系統控制策略之參考。藉由電腦模擬可以快速修改點火系統模組參數，設定分析系統響應，增加引擎系統研發效率，減少動力計與相關儀器啟動之昂貴成本，縮短研發試誤及降低成本之方法。

關鍵詞：點火系統模擬分析；電子點火系統

目錄

目錄封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	vii	誌謝	viii	目錄	ix	圖目錄	xii	表目錄	xvi	符號說明	xvii	第一章 緒論																																																																																					
1.1.1	前言	1.1.2	文獻回顧	2.1.2.1	點火電路	3	2.1.2.2	點火系統模擬與控制	6	2.1.3	硬體迴路模擬之應用	12	1.3	研究動機	15	1.4	研究目的與本文架構	16	第二章 研究方法	18	2.1	汽油引擎點火系統概述	18	2.1.1	點火系統構造	19	2.1.2	點火線圈原理	21	2.1.3	點火角度與引擎性能的關係	24	2.1.4	點火系統控制	25	2.2	模型建立	27	2.2.1	引擎訊號模型之建立	28	2.2.2	引擎訊號模型	30	2.2.3	曲軸位置訊號模型	31	2.2.4	點火訊號模型	32	2.2.5	點火電路模型	33	2.2.6	點火角度產生	37	2.3	機車引擎動態模型之建立	38	2.4	電子電路模擬	42	2.5	相關實驗設備	44	第三章 硬體迴路設計	49	3.1	硬體迴路模擬技術(Hardware-in-the-Loop)	49	3.2	HIL模擬技術之建立	52	第四章 模擬結果與分析	56	4.1	曲軸與點火訊號模擬結果分析	56	4.1.1	整波電路製作	64	4.2	點火電路系統模擬結果分析	66	4.3	點火控制對引擎性能模擬結果	74	4.4	點火電路系統模擬結果分析	81	4.5	HIL模擬結果	86	第五章 結論與建議	90	5.1	結論	90	5.2	建議事項與未來研究項目	92	參考文獻	94

參考文獻

- 參考文獻 [1] P. Metzler, P. Weiss, E. Plaksin, "Current measuring in a new ignition system," IEEE Paper No. 5513860, 2002.
- [2] G. J. Rohwein, L. S. Camilli, "Automotive ignition transfer efficiency," SAE Paper No. 2002-01-2839, 2002.
- [3] G. J. Rohwein, S. R. Babcock, M. T. Buttram, L. S. Camilli, "Advanced automotive ignition systems," IEEE Paper No. 5629986, 1995.
- [4] S. Genter, "Traveling Spark Ignition," SAE Paper No.2003-01-0633, 1997.
- [5] O. Yasar, "A new ignition model for spark-ignited engine simulations," SDOS Paper No. 0360-1285, 2002.
- [6] J. D. Dale, M. D. Checkel, P.R. Smy, "Application of high energy ignition systems to engines," SDOS Paper No. 0360-1285, 2002.
- [7] Y. K. Chin, and F. E. Coats, "Engine Dynamic: Time-Based Versus Crank-Angle Based," SAE Paper No. 860412, 1999.
- [8] F. Zhang, Y. Ge, and Y. Huang, "A micro-processor based adaptive ignition control system," IEEE Paper No. 6545008, 1999.
- [9] 陳哲輝, "引擎控制參數對於引擎性能的影響", 機械工業雜誌, 1993.
- [10] M. Melito, and S. Palara, "Modern electronic ignition in VI Power technology," IEEE Paper No. 4917229, 1994.
- [11] S. Hwang, "Simulation of advance ignition system for a four stroke and single cylinder engine using photo sensor and 8751 H microcontroller," SDOS Paper No. 4584322, 1992.
- [12] P. Jinil, and "Adaptive control of individual cylinder ignition timing for improvement of idle stability," SAE Paper No.930315, 1993.
- [13] 郭朝賢, "四行程V型雙缸重型機出引擎點火系統之設計與模擬", 臺北科技大學車輛工程研究所碩士論文, 2002.
- [14] 蔡協成, "四行程機車汽油引擎之動態性能模擬與分析", 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2002.
- [15] 林雍傑, "電子噴射機車引擎省油低污染及高性能動力特性之ECU Map建立", 雲林科技大學機械工程研究所碩士論文, 2004.
- [16] J. Gehring, and S. Herbert, "A Hardware-in-the-Loop Test Bench for the Validation of Complex ECU Networks," SAE Paper No. 2002-01-0801, 2002.

- [17] 莊幸富, "引擎噴油及點火控制微電腦快速成型技術研究", 臺北科技大學車輛工程研究所碩士論文, 2003。
- [18] 黃明隆, "機車引擎微電腦控制之HIL系統建立", 臺北科技大學車輛工程研究所碩士論文, 2005。
- [19] 工研院機械所, "噴射引擎機車介紹"。
- [20] R. D. Fruechte, and A. Kade, "Transfer Function Modeling of a Gasoline Engine and Engine Actuators," GMR Memorandum 53-46, 1978.
- [21] D. J. Dobner, "A Mathematical Engine Model for Development of Dynamic Engine Control," GMR Report EG-159, 1979.
- [22] J. J. Moskwa, "Automotive Engine Modeling for Real-time Control," Department of Mechanical Engineering, M.I.T, Ph.D. thesis, 1998.
- [23] J. J. Moskwa, and J. K. Hedrick, "Modeling and Validation of Automotive Engines for Control Algorithm Development," ASME J. of Dynamic System, Measurement and Control, 1992.
- [24] 黃靖雄, "汽車電學", 全華科技股份有限公司, 1995。
- [25] 黃樹林, "現代汽車電子點火", 正工出版社, 1997。
- [26] <http://www.terasoft.com.tw/products/mc68376.doc>.
- [27] R. W. Week. and J. J. Moskwa, "Transient Air Flow Rate Estimation in a Natural Gas Engine Using a Nonlinear Observer," SAE Paper No. 940759, 1998.
- [28] W. W. Yuen and H. Servati, "A Mathematic Engine Model Including the Effect of Engine Emissions," SAE Paper No. 840036, 1998.
- [29] 鍾玉堆著, "電機學", 新科技書局, 1991。
- [30] Baruah P.C., "A Simulation Model for Operation of Spark-Ignition Engine," SAE paper NO.900682, 1998.
- [31] 張一屏, 吳名倫, 吳建勳, 章文堯, "四行程汽油引擎之點火與噴油訊號模擬分析", 中華民國第十屆車輛工程研討會, 2003。
- [32] 曾龍圖, 林志一, "交談式電路模擬分析與應用", 全華科技股份有限公司, 2001。
- [33] 曾龍圖, 林志一, 吳明璇, "電子學實習", 全華科技股份有限公司, 2000。
- [34] 蔡協成, "多缸汽油引擎噴油控制器設計與製作之研究", 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2005。
- [35] 林宜謀, "多缸汽油引擎管理系統最佳化設計與製作之研究", 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2004。
- [36] 徐嘉男著, "機車電機", 徐式文教基金會出版, 2002。
- [37] "CP-125DS機車保養修護手冊", 比亞久機車。
- [38] 汪文和, 葉國正, "汽車學四-汽車電學篇", 龍展圖書公司出版, 1999。
- [39] 李國寶, "並聯式混合動力高爾夫球車控制系統之研究", 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2005。