

混合動力車輛反向性能模擬分析

章文堯、張一屏

E-mail: 9314784@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文旨在建構並聯式反向混合動力汽機車之動態模型，以及建立混合動力汽機車之動力系統控制及次系統間之整合性能模擬評估方法。使用模糊動力分配控制器和邏輯動力分配器進行模擬與分析，比較何種控制器較能有效能量管理分配。動力分配控制包含電瓶殘電量、車輛行駛車速和車輛負荷扭力變化做為輸入條件。本研究建立模糊規則庫和邏輯法則，使動力來源能得到適當能量分配管理，以改善混合動力車輛耗油污染與行駛里程及性能。混合動力汽機車動力系統之設計，可以將汽油引擎、交流馬達、發電機系統、汽機車變速箱傳動系統及機車燃料電池各模組及其控制器加以整合。其中汽機車動力系統性能模擬，由動態物件導向模擬軟體構建合適之車輛動力系統及傳動系統模型，進行輸出性能之即時動態模擬分析，並與國外混合動力模擬軟體驗證比較其性能。研究在各種不同混合動力控制組合及車輛各種操作狀態如各種暫態加減速時，汽機車各系統輸出扭力、轉速與油耗及燃料電池輸出功率等性能隨時間變化之響應。經由模糊邏輯控制分配之混合動力系統及合適之邏輯控制系統均可提高行駛里程數。本模擬程式可迅速建立不同操作狀態下性能參數與有相關影響之設計參數、控制參數間之工程相關性，同時協助工程師改善設計、縮短研發試誤及時辰、降低成本，增進混合動力車輛控制器設計能力與市場競爭力。

關鍵詞：模糊動力分配控制器,邏輯動力分配器

目錄

封面內頁 簽名書 授權書.....	iii	中文摘要.....	v	英文摘要.....	v
要.....	vi	誌謝.....	viii	目錄.....	viii
錄.....	ix	圖目錄.....	xi	表目錄.....	xi
錄.....	xv	符號說明.....	xvi	第一章 緒論.....	xvi
論.....	1	1.1 前言.....	1	1.2 文獻回顧.....	1
願.....	2	1.3 研究目的與本文架構.....	5	第二章 混合動力汽機車系統架構.....	5
構.....	7	2.1 車輛暫態測試行車型態模組(DRC).....	10	2.2 車輛環境參數輸入模組(VEH).....	10
.....	10	2.2.1 滾動阻力.....	11	2.2.2 空氣阻力.....	12
2.2.3 爬坡阻力.....	13	2.2.4 加速阻力.....	13	2.3 煞車制動扭力模組(BRK)與輪胎動態響應模組(WHL).....	14
組.....	14	2.4 車輛最終傳動模組控制模組.....	16	2.5 車輛之變速箱控制模組.....	18
箱控制模組.....	18	2.6 機車無段變速器控制模組(CVT).....	20	2.7 發電機與電瓶儲能充電電源控制系統模組(ATR).....	21
電電源控制系統模組(ATR).....	21	2.8 引擎動態扭力模組.....	23	2.9 汽機車引擎油耗污染性能輸出模組.....	24
能輸出模組.....	24	2.10 交流馬達動態控制模組.....	26	2.11 邏輯控制動力分配器模組.....	26
組.....	26	2.12 模糊邏輯控制動力分配器模組(FPS).....	29	第三章 機車燃料電池之控制模組.....	39
組.....	39	第四章 模擬結果與討論.....	44	4.1 混合動力車輛與ADVISOR之混合動力車輛相互驗證模擬分析.....	44
車輛相互驗證模擬分析.....	44	4.2 反向混合動力系統邏輯式和模糊邏輯控制分配器之動態模擬.....	59	4.3 改變模糊動力分配之模糊區域範圍之車輛性能影響.....	73
分配之模糊區域範圍之車輛性能影響.....	73	4.4 混合動力機車邏輯式動力分配器之基本性能模擬分析.....	83	第五章 結論.....	100
第五 章 結 論.....	100	5.1 結 論.....	100	5.2 建議事項與未來研究項目.....	102
目.....	102	參考文獻.....	103		

參考文獻

- [1]K. Hirose et.al., "The high-expansion-ratio gasoline engine for the hybrid passenger car". JSAE Review, pp. 13-21, 1999.
- [2]P. Bowles et.al., "Energy Management in Paralled Hybrid Electric Vehicle With a Continuously Varable Transmission". American Control Conference, PP. 55 -59, 2000.
- [3]G. Paganelli et.al., "Equivalent consumption minimization strategy for parallel hybrid powertrains". Vehicular Technology Conference, pp. 2076- 2081, 2002.
- [4]E. Yamada and Y Kawabata, "Development of test system for motor of hybrid electrical vehicle". JSAE Review, pp. 393-399, 1997.
- [5]黃朝顯, "無刷直流馬達在電動機車應用之控制設計". 國立成功大學碩士論文, 1997.

- [6]陳皇佑, “無刷直流馬達高性能轉矩控制設計在動力系統之應用”. 國立成功大學碩士論文, 1999.
- [7]W. S Worley, “Designing Adjustable-Speed V-Belt Drives for Farm Implements”. SAE Transactions, pp. 321-333, 1955.
- [8]蔡豐榮, “皮帶式無段變速器(CVT)之電腦輔助設計”. 國立清華大學碩士論文, 1995.
- [9]林信吾, “無段變速機車性能模擬與測試分析”. 國立清華大學碩士論文, 1996.
- [10]李敦維, “皮帶式無段變速器之效率分析與改善設計”. 國立清華大學碩士, 1996.
- [11]游恭豪, “電動機車動力系統之電腦模擬與參數設計”. 國立台灣大學碩士論文, 1999.
- [12]林秋豐、曾全佑, “機車無段變速箱系統動態模型之建立”. 國立屏東科技大學車輛工程, 2002.
- [13]F. Freudenstein and A. T Yang, “Kinematics and Statics of a Coupled Epicyclic Spur-Gear Train”. Mechanism and Machine Theory, Vol. 7, pp. 263-275, 1972.
- [14]S.D. Farrall, “Energy management in an automotive electric/heat engine hybrid powertrain using fuzzy decision making”. IEEE International Symposium on, pp. 463-468, 1993.
- [15]H.R. Berenji and E.H Ruspini, “Experiments in multiobjective fuzzy control of hybrid automotive engines”. IEEE International Conference, pp.681 – 686, 1996.
- [16]C.C. Lee, “Fuzzy logic in control systems”. IEEE Transactions, pp.404 – 418, 1998.
- [17]E.S. Koo et.al., “Torque control strategy for a parallel hybrid vehicle using fuzzy logic”. IEEE Industry Applications Conference, pp.1715 – 1720, 1998.
- [18]H.D. Lee, E.S. Koo and S.K. Sul, “Torque control strategy for a parallel-hybrid vehicle using fuzzy logic”, IEEE Industry Applications Magazine, pp.33 – 38, 1998.
- [19]H.D. Lee and S.K. Sul, “Fuzzy-logic-based torque control strategy for parallel-type hybrid electric vehicle”. IEEE Transactions Industrial Electronics, pp.625 – 632, 1998.
- [20]N.J. Schouten et.al., “Fuzzy logic control for parallel hybrid vehicles”. IEEE Control Systems Technology, pp.460 – 468, 2002.
- [21]M. Salman, N.J Schouten and N.A Kheir, “Control strategies for parallel hybrid vehicles”, American Control Conference, pp. 524 – 528, 2000.
- [22]R.B. Sepe et.al., “High efficiency operation of a hybrid electric vehicle starter/generator over road profiles”. IEEE Industry Applications Conference, pp.921 – 925, 2001.
- [23]R.B. Sepe et.al., “Intelligent efficiency mapping of a hybrid electric vehicle starter/alternator using fuzzy logic”. Digital Avionics Systems Conference, pp.18th 8.B.2-1 - 8.B.2-8 vol.2, 1999.
- [24]C.P. Quigley et.al., “Predicting journey parameters for the intelligent control of a hybrid electric vehicle”. IEEE International Symposium, pp.402 – 407, 1996.
- [25]Brahma et.al., “Modeling, performance analysis and control design of a hybrid sport-utility vehicle”. IEEE International Conference, pp. 448 – 453, 1999.
- [26]T.E. Springer, T. A. Zawodzinski, S. Gottesfeld, “Polymer Electrolyte Fuel Cell Model”. J. Electrochem.Soc, Vol.138, 1991.
- [27]C. Marr, X. Li, “An engineering model of proton exchange membrane fuel cell performance”. An Interdisciplinary Journal of Physical and Engineering Sciences, pp.190-200, 1998.
- [28]G. Vladimir et.al., “An analytical solution of a half-cell model for PEM fuel cell”. J.Electrochem.Soc, Vol.147, 2000.
- [29]陳玠汶, “質子交換膜燃料電池之動態模型與模擬”. 大葉大學 碩士論文, 2003.
- [30]Advisor User Manual, NREL-DOE, 2000.
- [31]U. Kiencke and L. Nielsen, “Automotive Control Systems For Engine Driveline and Vehicle”, Springer ISBN 3-540-66922-1, pp.47-52, 2000.
- [32]P. Setlur et.al., “Nonlinear control of a continuously variable transmission (CVT)”. Control Systems Technology, pp.101 -108, 2003.
- [33]黃華馨, “馬達與發電機”. 無線電界雜誌社, 1995.
- [34]L.J. M.J.Blomen and M.N.Mugerwa, “Fuel cell Systems”. Plenumpress, New York, 1993.
- [35]M. T. Iqbal, “fuzzy-logic-based Simulation of a small wind fuel cell hybrid energy system”. Renewable Energy, pp. 511-522, 2003.
- [36]翁芳博, “元智大學第一次燃料電池研習會”, 2000.
- [37]李明三, “空氣污染減量策略-PEM 燃料電池在機車上之應用與研究”. 十九年度國科會/環保署科技合作計畫期末報告。
- [38]陳榮俊, “智慧型車輛動力系統之動態模擬與分析”. 大葉大學 車輛工程碩士論文, 2202。