

並聯式複合電動重型機車系統之效能評估與人機介面之發展

張敬煌、張舜長

E-mail: 9511711@mail.dyu.edu.tw

摘要

電動車輛是零排氣污染的環保交通工具，但由於續航力與性能不佳，因而影響電動車市場。傳統內燃機雖排氣污染較嚴重，但結合內燃機之優點與電動馬達的特性之複合動力車(Hybrid Electric Vehicle, HEV)，必定是種省能且低污染具環保概念的車輛。並聯式複合電動重型機車實驗平台是由市面上現有重型機車之內燃機與電動機車馬達並配合自行創新動力整合分配機構所規劃組合而成。本系統採用一體式馬達/發電機與雙軸式動力整合分配機構。並聯式複合動力能讓內燃機不論車輛負載之變化為何，皆可維持在最佳狀況下運轉，經由實驗後，驗證並聯式複合電動重型機車系統能應付各種路面狀況，當系統以雙動力輸出時，經由動力整合分配機構整合產生更大功率應付嚴苛道路需求，當車輛在重負載情況下，內燃機啟動後運轉在低油耗與低污染運轉區，油耗比一般傳統車輛節省60%。使用LabVIEW建立實驗平台之即時監控系統及磁粉式煞車控制程式，即時監控系統監視並紀錄各動力源輸出功率，可以使整體系統研發時間縮短，在監控系統建立內燃機制動比燃油消耗率(BSFC)監視區域，可以得知內燃機是否在設定最佳運轉區，建立磁粉式煞車控制程式其目的是為了能正確跟隨設定外加負載，並且達到自動化測試。

關鍵詞：並聯式複合動力重型機車；即時監控系統；制動比燃油消耗率(BSFC)

目錄

封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	v	誌謝	vii	目錄	viii	圖目錄	xii	表目錄	xvi	符號說明	xvii	第一章 緒論	1.1	前言	1.1.1	1.1.2 文獻回顧	4	1.2.1 控制策略與能量管理系統之探討相關研究	4	1.2.2 系統架構與動力總成控制之探討相關研究	6	1.2.3 即時監控系統之相關研究	7	1.2.4 近期國內外複合動力車輛之研究	7	1.3 研究動機與目的	16	1.4 研究步驟	17	1.5 論文架構	20	第二章 複合動力系統架構	2.1	複合動力串聯式系統與並聯式系統	21	2.1.1 串聯式複合動力系統	22	2.1.2 並聯式複合動力系統	22	2.1.3 單軸式並聯式複合動力系統	23	2.1.4 雙軸配置型並聯式複合動力系統	24	2.1.5 串並聯式複合動力系統	25	2.2 串聯式與並聯式複合動力系統之優缺點	26	第三章 並聯式複合動力實驗平台之規劃	3.1	複合動力系統各元件介紹	28	3.1.1 內燃機	28	3.1.2 一體式馬達/發電機	30	3.1.3 動力整合分配機構	32	3.1.4 電池組	33	3.1.5 磁粉式煞車組	34	3.2 實驗平台規劃與製作	36	3.2.1 建立實驗平台	36	3.3 車輛環境參數模擬設定	38	3.3.1 市區行車型態動態分析	41	3.3.2 計算參數設定與計算結果	43	3.4 建立能量管理流程與實驗平台測量流程	45	3.4.1 系統能量管理流程	45	3.4.2 實驗平台測量流程	49	3.5 系統主控制器	51	3.6 內燃機轉速控制器	52	3.6.1 內燃機轉速控制法則	53	3.6.2 內燃機轉速顯示器	54	3.6.3 內燃機轉速控制器	55	3.7 人機介面系統之建立	58	3.7.1 LabVIEW 環境介紹	59	3.7.2 實驗平台監控系統之建立	61	3.7.3 內燃機性能監控程式	64	3.7.4 馬達性能監控程式	65	3.7.5 動力整合分配機構輸出性能監控程式	66	3.7.6 發電機與電瓶殘電量監控程式	67	3.7.7 磁粉式煞車控制程式	69	第四章 實驗結果與分析	4.1	內燃機制動比燃油消耗率方程式驗證	70	4.2 磁粉式煞車控制程式輸出之驗證	71	4.3 第一運轉模式實驗結果	72	4.4 第二運轉模式實驗結果	79	4.5 第三運轉模式實驗結果	89	4.6 並聯式複合電動機車系統最大輸出功率	93	4.7 複合動力系統與傳統內燃機之油耗比較	94	第五章 結論與建議	5.1	結論	98	5.2 建議事項與未來研究方向	99	參考文獻	101	附錄A 內燃機動力計	105	A.1 內燃機動力計實驗平台	105	A.2 內燃機測試條件	106	附錄B 儀器規格	108	B.1 扭力計規格	108	B.2 扭力計訊號放大器	110	B.3 轉速量測計	111	B.4 訊號擷取卡	111
------	-----	-----	-----	------	----	------	---	----	-----	----	------	-----	-----	-----	-----	------	------	--------	-----	----	-------	------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	-------------------	---	----------------------	---	-------------	----	----------	----	----------	----	--------------	-----	-----------------	----	-----------------	----	-----------------	----	--------------------	----	----------------------	----	------------------	----	-----------------------	----	--------------------	-----	-------------	----	-----------	----	-----------------	----	----------------	----	-----------	----	--------------	----	---------------	----	--------------	----	----------------	----	------------------	----	-------------------	----	-----------------------	----	----------------	----	----------------	----	------------	----	--------------	----	-----------------	----	----------------	----	----------------	----	---------------	----	--------------------	----	-------------------	----	-----------------	----	----------------	----	------------------------	----	---------------------	----	-----------------	----	-------------	-----	------------------	----	--------------------	----	----------------	----	----------------	----	----------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	-----------	-----	----	----	-----------------	----	------	-----	------------	-----	----------------	-----	-------------	-----	----------	-----	-----------	-----	--------------	-----	-----------	-----	-----------	-----

參考文獻

- [1]鄭勝文，“電動車輛專輯”，機械月刊，pp.354-405，民國88年8月。
- [2]呂振宇，“電動車輛發展概況介紹”，車輛研測資訊，pp.25-29，民國88年。
- [3]尤如瑾，“我國電動機車產業發展現況與趨勢”，機械工程雙月刊，pp.44-57，民國89年4月。
- [4]解潘祥，“複合電動車輛動力技術介紹”，機械工業雜誌，民國92年。
- [5]1998 國際電動車與混成電動車研討會，國立清華大學動力機械系主辦，財團法人自強工業科學基金會承辦，民國87年。
- [6]E. Yamada and Y. Kawabata, “Development of Test System for Motor of Hybrid Electrical Vehicle,” JSAE Review, Vol. 18, pp. 393-399, October, 1997.
- [7]P. Bowles, H. Peng and X. Zhang, “Energy Management in a Parallel Hybrid Electric Vehicle with a Continuously Variable Transmission,” IEEE American Control Conference, 2000. Proceedings of the 2000, Vol. 1, pp. 55-59, June, 2000.
- [8]M. Salman, N. J. Schouten and N. A. Kheir, “Control Strategies for Parallel Hybrid Vehicles,” IEEE American Control Conference, 2000.

Proceedings of the 2000, Vol. 1, pp. 524-528, 2000.

[9]V. H. Johnson, K. B. Wipke and D. J. Rausen, " HEV Control Strategy for Real-Time Optimization of Fuel Economy and Emissions " , SAE Paper No. 2000-01-1543.

[10]H. Xiaoling, J.W. Hodgson, " Modeling and Simulation for Hybrid Electric Vehicles. I. Modeling, Intelligent Transportation Systems, " IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol.3, Issue.4, pp.235-243, December, 2002.

[11]H. Xiaoling, J.W. Hodgson, " Modeling and Simulation for Hybrid Electric Vehicles. II. Modeling, Intelligent Transportation Systems, " IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol.3, Issue.4, pp.244-251, December, 2002.

[12]K. T. Chau and Y. S. Wong, " Overview of Power Management in Hybrid Electric Vehicles, " Energy Conversion and Management, Vol. 43, pp. 1953-1968, 2002.

[13]L. U. Gokdere, K. Benlyazid, E. Santi, C. W. Brice and R. A. Dougle, " Hybrid Electric Vehicle with Permanent Magnet Traction Motor: A Simulation Model, " International Conference IEMD, pp.502-504, May, 1999.

[14]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 " , 國立成功大學機械工程學系碩士論文, 民國88年。

[15]林振江、施保重, " 複合動力車之理論與實際 " , 全華科技圖書股份有限公司, 民國91年。

[16]孫冬野, " 並聯式複合動力車輛動力轉換控制策略之研究 " , 大陸重慶大學, 2003年。

[17]張欣、李國岫、宋建鋒、王大興, " 並聯式複合動力汽車多能源動力總成控制單元的研究與開發 " , 大陸北方交通大學, 2003年。

[18]K. D. Huang, S.C. Tzeng, T.M. Jeng, C.C. Chen, " Integration Mechanism for a Parallel Hybrid Vehicle System, " Applied Energy 82, pp.133-147, 2005.

[19]R. Turley and M. Wright, " Developing Engine Test Software in LabVIEW, " IEEE, pp.575-579, 1997.

[20]B. Wichert, M. Dymond, W. Lawrance and T. Friesea, " Development of a Test Facility for Photovoltaic-Diesel Hybrid Energy Systems, " Renewable Energy 22, pp.311-319, 2001.

[21]張瑞鋒, " 四行程汽油引擎模擬分析與人機介面測試建立 " , 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 民國92年。

[22]A. Nagasaka, M. Nada, H. Hamada, S. Hiramatsu and Y. Kikuchi, " Development of the Hybrid/Battery ECU for the Toyota Hybrid System, " SAE Paper 981122, 1998.

[23]H. Endo, M. Ito, and Tatsuya. Ozeki, " Development of Toyota ' s Transaxle for Mini-van Hybrid Vehicles, " JSAE Review, Vol. 24, pp. 109-116, 2003.

[24]www.toyota.co.jp/en/tech/environment/th2/power.html [25] <http://www.automobilemag.com/> [26]R. Winkel, P. Hendriksen, R. Vermeulen, D. Foster, " Real-World Environmental Performance of Hybrid Vehicles, " EVS 18 Berlin, 2001.

[27] <http://world.honda.com/news/1997/c970919a.html> [28] <http://www.honda.co.jp/auto-lineup/insight/> [29]Honda " Emergency Response Guide for Hybrid Vehicles, " American Honda Motor Co., Inc, Reorder Number Y0716, Files. AXX28935, 2005.

[30]CNS中國國家標準, 機器腳踏車燃料消耗量試驗法, 經濟部標準檢局印行, 1970年3月。

[31]范鎮麟, " 新型並聯式複合動力系統能量管理策略之研究 " , 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 民國94年。

[32]李國寶, " 並聯式複合電動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, 民國94年。

[33]蕭子健、儲昭偉、王智昱, " 虛擬儀控程式設計LabVIEW 7X " , 高立圖書有限公司, 2005年。

[34]蘇鴻毅, " 新型並聯式複合電動動力系統之研發 " , 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 民國94年。

[35]黃崧林, " 燃油切斷系統應用於機車省能控制技術之研究 " , 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 民國94年。