

並聯式混合動力機車之實作與控制

許宏偉、陳志鏗

E-mail: 9018800@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文主要探討混合動力機車的系統架構，以市面上現有電動機車之馬達與50c.c之內燃機引擎，於實驗平台上改裝成為並聯式混合動力的系統架構，並使用電子控制單元（ECU）來進行混合動力系統整合，而ECU內部程式發展著重於控制法則的設計，控制策略的修改與參數設定。本研究分別對於引擎系統、馬達系統、發電機系統、動力分配器系統等進行測試，瞭解其功率與其性能曲線，以及各元件轉速與扭力關係，並將系統動力區分為三種，分別為獨立馬達系統、獨立引擎系統與兩系統混合的動力系統。設定各種條件命令下的組合關係，如馬達驅動器之輸入命令，引擎定轉速命令及雙系統動力加入之先後順序。經由動力分配器轉速與扭力關係的分配及感測器所量取之數據，我們針對各系統間的動力轉換效率及能量傳遞關係，加以分析與探討。 關鍵字：並聯式混合動力機車，混合動力系統，動力分配器，電控單元。

關鍵詞：並聯式混合動力機車，混合動力系統，動力分配器，電控單元。

目錄

第一章 緒論--P1 1.1 前言--P1 1.2 近期國內外混合動力車輛之研究--P3 1.2.1 組成系統架構與零件的探討--P4 1.2.2 傳動機構類型探討--P5 1.2.3 控制策略與能量管理的探討--P6 1.3 研究目的與論文架構--P7 第二章 混合動力系統架構--P9 2.1 串聯式與並聯式系統--P9 2.2 實驗台各系統及元件介紹--P12 2.2.1馬達系統--P13 2.2.2引擎系統--P13 2.2.3發電機系統--P14 2.2.4動力分配器--P14 2.2.5ECU與控制箱--P15 第三章 混合式動力系統ECU設計與實作--P16 3.1 ECU硬體功能說明--P16 3.2 ECU軟體程式設計--P20 3.2.1 ECU控制接收訊號種類--P21 3.2.2 ECU中斷時間與順序流程圖--P22 3.2.3 PID控制法則--P26 3.2.4 軟體發展程序--P26 第四章 子系統功能測試--P28 4.1 馬達系統--P28 4.2 引擎系統--P32 4.3 發電機系統--P44 4.4 動力分配器--P47 第五章 全系統整合控制--P52 5.1 控制策略之選定--P52 5.2 能量轉換及效率分析--P58 第六章 各系統性能分析--P63 6.1純電動車系統效率分析--P63 6.2內燃機系統效率分析--P69 6.3 混合動力系統性能效率分析--P72 第七章 結論--P85 7.1 結論--P85 7.2 建議與未來研究方向--P86 參考文獻--P87 附錄A--P91 附錄B--P92

參考文獻

- [1]日本綜合能源統計，1997年度版。
- [2]行政院交通部統計處，行政院環境保護署統計室。HTTP://WWW.MOTC.GOV.TW/SERVICE/ [3]鄭勝文，"電動車輛專輯"，機械月刊，88年8月，PP. 354-405。
- [4]呂振宇，"電動車輛發展概況介紹"，車輛研測資訊，88年月，PP. 25-29。
- [5]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，89年4月，PP. 44-57。
- [6]吳建宗，"國內電動車發展及燃料電池運用"，機械工業雜誌，89年11月，PP. 163-172。
- [7]電動車輛用電控系統技術研討會，經濟部工業局主辦，工研院機械工業研究所承辦，88年10月。
- [8]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，87年。
- [9]G. MAGGETTO, J. VAN MIERLO, "ELECTRIC AND ELECTRIC HYBRID VEHICLE TECHNOLOGY: A SURVRY", THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEER, IEE SEMINAR, APRIL, INSPAC ACCESSION NUMBER 6616118, 2000.
- [10]AKIRA NAGASAKA, MITSUHIRO NADA, HIDETSUGU HAMADA, SHU HIRAMATSU, YOSHIKI KIKUCHI, "DEVELOPMENT OF THE HYBRID/BATTERY ECU FOR THE TOYOTA HYBRID SYSTEM", SAE PAPER 981122, 1998.
- [11]DAVID HERMAN, SHOICHI SASKI, "HBRID ELECTRIC VEHICLES TAKE TO THE STREETS", IEEE SPECTRUM NOVEMBER, VOL.35, PP.48-52, 1998.
- [12]JOHN G.W. WEST, "DC, INDUCTION, RELUCTANCE AND PM MOTOR FOR ELECTRIC VEHICLES", POWER EEGINNERING JOURNAL, VOL.8, PP. 77-88, 1994.
- [13]LEVENT U. GOKDERE, KHALID BENLYAZID, ENRICO SANTI, CHARLES W. BRICE, ROGER A. DOUGLE, "HYBRID ELECTRIC VEHICLE WITH PERMANENT MAGENT TRACTION MOTOR: A SIMULATION MODEL", PP. 502-504, MAY, INTERNATIONAL CONFERENCE IEMD '99.
- [14]JOHAN MALAN, MAARTEN J. KAMPER, "PERFORMANCE OF HYBRID ELECREIC VEHICLE USING RELUCT -ANCE SYNCHRONOUS MACHINE TECHNOLOGY", IEEE, PP. 1881-1887, 2000.

- [15]HIROSE, K., UEDA, T., TAKAOKA, T., AND YUKIO, K., "THE HIGH-EXPANSION-RATIO GASOLINE ENGINE FOR THE HYBRID PASSENGER CAR," JSAE REVIEW, VOL. 20, PP. 13-21, JANUARY, 1999.
- [16]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, 民國八十六年。
- [17]蔡聖豐, 吳浴沂和解潘祥, "複合電動車輛技術介紹", 機械工業雜誌, 87年11月, PP. 161-171。
- [18]吳家麟, "可應用於複合動力系統內傳動子系統之相關技術", 機械工業雜誌, 87年11月, PP.172-188。
- [19]N. IWAI, "ANALYSIS ON FUEL ECONOMY AND ADVANCED SYSTEMS OF HYBRID VEHICLES", JSAE REVIEW20, PP. 3-111, 1999.
- [20]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, 民國八十八年。
- [21]林展聖, "並聯式混成動力機車傳動機構系統與其動態性能之研究", 大葉大學碩士論文, 民國八十九年。
- [22]YAMADA, E., AND KAWABATA, Y., "DEVELOPMENT OF TEST SYSTEM FOR MOTOR OF HYBRID ELECTRIC VEHICLE", JSAE REVIEW, VOL. 18, PP. 393-399, OCTOBER, 1997.
- [23]B.K POWELL, K.E. BAILEY, AND S.R. CIKANEK, "DYNAMIC MODELING AND CONTROL OF HYBRID ELECTRIC VEHICLE POWERTRAIN SYSTEMS", IEEE, VOL.18, PP. 17-33, DCT, 1998.
- [24]M. SALMAN, NIELS J. SCHOUTEN, AND NAIM A. KHEIR, "CONTROL STRATEGIES FOR PARALLEL HYBRID VEHICLES", IEEE, VOL.1, PP. 524-528, 2000.
- [25]W. W. MARR AND W. J. WALSH, "LIFE-CYCLE COST EVALUATIONS OF ELECTRIC/HYBRID VEHICLES", ENERGY CONVERSION MANAGEMENT, VOL. 33, NO. 9, PP. 849-853, 1992.
- [26]J. R. BUMBY ET AL., "COMPUTER MODELING OF THE AUTOMOTIVE ENERGY REQUIREMENTS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND BATTERY ELECTRIC-POWERED VEHICLES", PROC. INST. ELECT. ENG., VOL. 132, PT. A, NO. 5, PP. 265-279, 1985.
- [27]K. B. WIPKE AND M. R. CUDDY, "USING AN ADVANCED VEHICLE SIMULATOR (ADVISOR) TO GUIDE HYBRID VEHICLE PROPULSION SYSTEM DEVELOPMENT", AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.HEV.DOE.GOV](http://www.hev.doe.gov).
- [28]KAREN L. BUTLER, MEHRDAD EHASNI, "A MATLAB-BASED MODELING AND SIMULATION PACKAGE FOR ELECTRIC AND HYBRID ELECTRIC VEHICLE DESIGN", IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, VOL. 48, NO. 6, PP. 1770-1778, 1999.
- [29]王鋒銘, "多功能單板控制卡", 大葉大學自動化工程學系專題製作報告, 民國八十九年。
- [30]唐佩忠, "VHDL與數位邏輯設計", 高立圖書有限公司, 民國八十八年。
- [31]劉銘中, 林琮烈, 陶德福, "MCS-51單晶片原理與I/O應用", 儒林圖書有限公司, 1999。
- [32]黃國修, "並聯式混合動力機車引擎系統之最佳化", 大葉大學專題研究計畫成果報告, 民國八十九年六月。