

# CAN Bus應用於電動載具系統監控與故障診斷之研究

汪偉智、張舜長

E-mail: 386815@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

近年來全世界的車廠(含轎車、巴士、貨車等)所生產的車輛,為了符合環保規定及增加安全和舒適性,不斷的增加感測器、致動器及影音設備。為了減少車上電線數量,以減輕車輛重量,以及達到車上資訊共用的目的。各車廠皆已採用CAN(Controller Area Network) Bus 的架構來連接感測器與致動器,形成一個小型的區域網路控制。本論文之研究,完成一套具有電動載具系統監控及故障診斷等兩個功能模組之整合型系統,先利用Flowcode圖形化編成語言軟體編寫程式,將各裝置結合CAN電路設立成CAN各節點,再依據SAE J1939通訊協定訂立各節點CAN ID(identification),使各感測器能將目前狀態透過CAN Bus傳輸至ECU進而進行下一步控制並以LabVIEW人機介面監控目前車輛行車資訊,另規劃出各節點故障項目及相對應安全配套措施,當車輛發生突發狀況時,能即時的顯示於儀表上告知駕駛者,ECU立即做出相對應的安全配套措施,以確保整車安全,上述所開發之整合型系統,在本文中有搭配平台模擬實際車輛,透過CANKing匯流排監控軟體觀看各節所發出CAN訊號是否正常以驗證其可行性,經實驗證明本論文成功研究出一套具有電動載具系統監控及故障診斷之整合型系統。

關鍵詞: 整車系統監控、故障診斷、Flowcode、LabVIEW

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii	ABSTRACT.....	iv	誌謝.....	v	目錄.....	vi	圖目錄.....	viii	表目錄.....	xii	符號說明.....	xiii																		
第一章 緒論.....	1	1.1 研究動機.....	1	1.2 文獻回顧.....	2	1.2.1 系統監控之相關研究.....	3	1.2.2 載具故障診斷之相關研究.....	4	1.3 研究步驟.....	6	1.4 論文結構.....	7																		
第二章 資料傳輸原理與CAN通訊協定.....	8	2.1 資料傳輸原理.....	8	2.1.1 通信協定說明.....	8	2.1.2 資料編碼型態介紹.....	10	2.2 CAN的起源與簡介.....	11	2.3 CAN與其他通訊協定的比較.....	12	2.4 CAN網路通訊協定與特點介紹.....	17	2.5 CAN的架構與運作.....	20	2.5.1 CAN Bus傳送與接收.....	22	2.5.2 非破壞位元判斷的原理.....	24	2.6 CAN的欄框介紹.....	26	2.7 CAN最佳的錯誤偵測與處理.....	28	2.8 SAE J1939通訊協定.....	29	2.9 CAN Bus應用於載具系統監控與故障診斷探討.....	30	2.9.1 載具系統監控.....	31	2.9.2 載具故障診斷.....	31
第三章 電動載具系統監控與故障診斷實驗平台.....	33	3.1 電動載具系統監控與故障診斷實驗軟體.....	33	3.2 電動載具系統監控與故障診斷實驗硬體.....	38																										
第四章 電動載具系統監控與故障診斷實驗規劃.....	52	4.1 CAN各節點ID參數定義.....	52	4.2 電動載具各節點運作流程.....	55	4.3 儀表與故障診斷介面設計.....	61	4.4 故障項目及對應措施.....	63																						
第五章 實驗與實驗結果.....	65	5.1 系統監控實驗.....	65	5.2 故障診斷實驗.....	68																										
第六章 結論與建議.....	104	參考文獻.....	106																												

## 參考文獻

- [1]DuPuy, K. Richard (2000), "Automotive Electrical & Electrical System, 3rd edition," CA: Chek-Chart Publications, Sunnyside.
- [2]C. C. Chan, (1993), "An Overview of Electric Vehicle Technology," Proceedings of the IEEE, 8(9), pp.1202-1213.
- [3]王建民、吳旻勳、蘇章元 (2011), "具CAN-Bus功能之數位儀表介面研製", 中華民國第十六屆車輛工程學術研討會。
- [4]B. Wichert, M. Dymond, W. Lawrance and T. Friesea (2001), "Development of a Test Facility for Photovoltaic-Diesel Hybrid Energy Systems," Renewable Energy, 22(1-3), pp.311-319.
- [5]張瑞鋒 (2003), "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。
- [6]S. Li, C. Zhang, X. Dai (2010), "Design for Battery Energy Manage System Based on LabVIEW," International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation, 1, pp.978-981.
- [7]朱嘉駿 (2010), "以LabVIEW為基礎的太陽光電發電監控系統", 大葉大學電機工程學研究所碩士論文。
- [8]A. Aristizabal and G. Gordillo (2008), "Performance Monitoring Results of the First Grid-connected BIPV System in Colombia," Renewable Energy, 22, pp.2475-2484.
- [9]N. Forero, J. Hernandez and G. Gordillo (2006), "Development of a Monitoring System for a PV Solar Plant," Energy Conversion and Management, 47(15-16), pp.2329-2336.
- [10]網上車市(2010年7月1日), 車輛電子電路故障的檢修思路, 2012年2月11日, 取自 [http://big5.china.com/gate/big5/auto.china.com/zh\\_cn/carman/cxwx/11030344/20100701/16004903.html](http://big5.china.com/gate/big5/auto.china.com/zh_cn/carman/cxwx/11030344/20100701/16004903.html).

- [11]F. Luo, M. Mo, J. Chen, Z. Sun (2008), " Fault Diagnosis Systems Development for Fuel Cell Vehicle," IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), September 3-5, Harbin, China.
- [12]褚文和、朱存權、賴大溪、李豐州 (2008), " 符合ISO15765通訊協定之CAN車輛診斷模擬系統製作 ", 國立虎尾科技大學學報 第二十七卷第四期, P.1-10.
- [13]蕭丞凱 (2008), " 車輛電能失效之安全自我診斷技術之研究 ", 大葉大學機械工程研究所碩士班技術報告。
- [14]黃培霖 (2006), " 複合動力機車驅動系統之零件故障診斷 ", 國立中正大學電機工程所碩士論文。
- [15]褚文和、邱頂榮 (2010), " 電動車嵌入式診斷系統規劃與設計 ", 中華民國第十五屆車輛工程學術研討會。
- [16]王守緯 (2008), " 基於通式化徵狀症因關聯定義架構之嵌入式車輛監測診斷系統設計研究 ", 國立高雄第一科技大學系統資訊與控制研究所碩士論文。
- [17]Volkswagen, Corp. (1997), " The CAN Data Bus " .
- [18]郭士秋 (2000), " USB理論規範與設計 ", 儒林書局。
- [19]W. Stallings, (1997), " Data and Computer Communications, 5th Edition, " Prentice Hall.
- [20]J. Schill (1997), " An Overview of the CAN Protocol ", Embedded System Programming, 10(9), pp. 46-61.
- [21]廖建龍 (1999), " 以CAN Bus 為基礎的分散式即時伺服馬達控制器之設計與實作 ", 交通大學碩士論文。
- [22]謝鎮洲 (2001), " 以CAN bus 建構出高速精密之多軸運動控制器 ", 交通大學碩士論文。
- [23]王昱翔 (2001), " 以Ethernet 為基礎的即時運動控制技術之研究 ", 交通大學碩士論文。
- [24]孫成啟 (2002), " CAN BUS 網路之鋼板熱軋溫度監控系統 ", 元智大學碩士論文。
- [25]徐豪聲 (2003), " 以Database 發展之智慧型Gateway 達成遠端CANBase輪椅車監控系統 ", 交通大學碩士論文。
- [26]路非遙、許晉睿、鍾崇海、黃繼震、張欽宗、金麟聖 (2005), " 應用NI-PXI 建構台灣輕軌車即時行控系統 ", 中山科學研究院飛彈火箭研究所。
- [27]J. Rufino (1997), " An Overview of the Controller Area Network, " In Proceedings of the CiA Forum CAN for Newcomers.
- [28]ISO 1189-4 Road Vehicles - Controller Area Network (CAN) - part4: Time Triggered Communication.
- [29]潘泰吉 (1996), " 區域網路技術實務 ", 和碩科技文化有限公司, 頁50。
- [30]A. Forouzan (1999), " TCP/IP Protocol Suite, " McGraw-Hill.
- [31]Bosch(1991), CAN specification Version 2.0, 2012年4月13日, 取自於 <http://www.semiconductors.bosch.de/media/pdf/canliteratur/can2spec.pdf>。
- [32]廖建龍 (2000), " 以CAN Bus為基礎的分散式即時伺服馬達控制器之設計與實作 ", 國立交通大學碩士論文。
- [33]李文淵 (2006), " 燃料電池發電系統之無線監控系統研製 ", 國立臺灣科技大學碩士論文。
- [34]CAN in Automation (CiA 2001-2012), CAN Physical Layer, 2012年4月27日, 取自於 <http://www.can-cia.org/index.php?id=systemdesign-can-physicallayer>。
- [35]SAE International(2012), SAE J1939 Standards Collection on the Web: Content, 2012年5月14日, 取自於 <http://www.sae.org/standardsdev/groundvehicle/j1939.htm>。
- [36]無肉汽車(2011年1月9日), 汽車車載網路系統(CAN-BUS)的組成、應用系統和故障分析, 2012年5月14日, 取自於 <http://wuro.com/3013/>。
- [37]申保志, " 高級轎車培訓教材之CAN-BUS與網關技術 ", 中國邯鄲北方學校。
- [38]陳建龍、韓亞平 (2008), " CAN-BUS多路資訊傳輸系統故障分析及檢測 ", 中國公路與汽運第5期2008年9月, P.33-34。
- [39]Copyright Matrix Multimedia(2012), 2012年5月21日, 取自於 <http://www.matrixmultimedia.com/flowcode.php>。
- [40]National Instruments Corporation. All rights reserved(2012), 2012年5月23日, 取自於 <http://www.ni.com/labview/zht/>。
- [41]Kvaser AB(2008), Kvaser CANKing, 2012年5月25日, 取自於 <http://www.kvaser.cn/index.htm>。
- [42]Kvaser, Kvaser Leaf Light HS, 2012年5月26日, 取自於 [http://www.kvaser.com/index.php?option=com\\_php&Itemid=258&eaninput=7330130002418](http://www.kvaser.com/index.php?option=com_php&Itemid=258&eaninput=7330130002418)。
- [43]National Instruments Corporation. All rights reserved(2012), PCMCIA-CAN Series 2, 2012年6月6日, 取自於 <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/zht/nid/1331>。