

# 線傳電子節氣門控制實驗之硬體迴路模擬分析

方毓敏、張一屏

E-mail: 9706919@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究主旨為運用控制區域網路及次系統間之整合技術與方法來發展線傳電子節氣門系統與可變控制器，利用物件導向軟體模擬設計車輛適應性巡航控制系統，整合線傳電子節氣門與煞車控制，使受控車輛能保持安全之相對距離。擷取電子加速踏板、電子節氣門實際訊號，運用系統識別方法，找出符合電子節氣門動態特性的數學模型，並可以隨著不同加速踏板開度，能對應輸出不同之控制器參數。車輛適應性巡航模糊邏輯控制器，依據安全距離計算公式，預測出車輛在跟車時應保持的安全距離，模擬控制電子節氣門開度與煞車壓力，調整車輛的行駛速度，使相對車速與距離能維持在預期安全範圍之內。使用車輛動態模擬軟體CarSim模擬受控車在一般直線道路上不同行駛狀況，分析其各項性能數據是否達ISO-15622之規範要求。研究以控制區域網路訊號連結系統及相關模擬程式，建立起硬體迴路之模擬實驗平台驗證電子節氣門動態響應，可修正模型與控制器參數，使設計完成的適應性巡航控制器能快速驗證及評估所達到之性能，將可縮短研發試誤及時辰。

關鍵詞：線傳電子節氣門，模糊邏輯控制，適應性巡航系統

## 目錄

中文摘要 .....	iv	英文摘要 .....	v	目錄 .....	viii	圖目錄 .....	
目錄 .....	xi	表目錄 .....	xvii	第一章 緒論 .....	1	1.1 前言 .....	1
1.2 文獻回顧 .....	2	1.2.1 線傳電子節氣門相關文獻 .....	3	1.2.2 控制區域網路 .....	6	1.2.3 硬體迴路相關文獻 .....	7
1.2.4 適應性巡航系統相關文獻 .....	11	1.3 研究動機 .....	15	1.4 本文架構 .....	15	第二章 研究方法 .....	16
2.1 線傳電子節氣門系統 .....	16	2.1.1 線傳電子節氣門模型之建立 .....	16	2.1.2 線傳電子節氣門控制器設計 .....	26	2.2 適應性巡航系統控制模擬 .....	27
2.2.1 適應性巡航控制器設計 .....	29	2.2.2 模糊邏輯歸屬函數設定 .....	30	2.2.3 模糊邏輯規則庫建立 .....	33	2.2.4 適應性巡航系統雷達模型 .....	38
2.2.5 適應性巡航模型定速功能設計 .....	40	2.2.6 適應性巡航模型結合CarSim車輛動態模型 .....	41	第三章 線傳電子節氣門硬體迴路控制實驗 .....	44	3.1 線傳電子節氣門硬體迴路模擬 .....	44
3.2 線傳電子節氣門實驗架構 .....	45	3.3 硬體迴路實驗設備 .....	47	第四章 線傳電子節氣門模擬及實驗結果討論 .....	50	4.1 模擬不同電子節氣門控制器比較 .....	50
4.2 模擬節氣門開度響應與引擎轉速響應之關係 .....	55	4.3 線傳電子節氣門模型與實際線傳電子節氣門驗證 .....	60	4.4 實際不同電子節氣門控制器驗證比較 .....	63	4.5 線傳電子節氣門控制器與實車ECU控制器比較 .....	67
4.6 適應性巡航模型模擬測試 .....	70	4.6.1 模糊邏輯跟車模組模擬測試 .....	70	4.6.2 適應性巡航系統定速模組測試 .....	75	4.6.3 適應性巡航系統模組測試 .....	78
第五章 結論與建議 .....	91	5.1 結論 .....	91	5.2 建議與未來研究方向 .....	93	參考文獻 .....	95

## 參考文獻

- [1] Chang Yang, " Model-Based Analysis and Tuning of Electronic Throttle Controllers ", SAE Paper No. 2004-01-0524.
- [2] Ross Pursifull and Holly Keener, " Motorized Throttle Positioning Simulation Model ", SAE Paper No. 2003-01-0222.
- [3] Daniel McKay, Gary Nichols and Bart Schreurs, " Delphi Electronic Throttle Control Systems for Model Year 2000; Driver Features, System Security, and OEM Benefits " SAE Paper No. 2004-01-0556.
- [4] Jo?ko Deur, Danijel Pavkovi and Nedjeljko Peri, Martin Jansz, Davor Hrovat, " An Adaptive Nonlinear Strategy of Electronic Throttle Control ", SAE Paper No. 2004-01-0897.
- [5] Liang Shao, George Saikalas, D. J. McCune and Jeroen De Ridder, " An Electronic Throttle Simulation Model with Automatic Parameter Tuning ", SAE Paper No. 2005-01-1441.
- [6] 吳名倫, " 智慧型車輛電子節氣門動態分析與控制 ", 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2005.
- [7] 王朝森, " 車輛定速線傳控制與硬體迴路模擬設計技術整合之研究 ", 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2005.

- [8] 謝曜兆, “應用車內網路傳輸於電子節氣門控制之研究”, 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2006。
- [9] Antonio Favela Contreras, Ismael Perez Quiroz, Carlos Canudas de Wit, “ FURTHER RESULTS ON MODELLING AND IDENTIFICATION OF AN ELECTRONIC THROTTLE BODY ”, Proceedings of the 10th Mediterranean Conference on Control and Automation - MED2002 Lisbon, Portugal, July 9-12, 2002.
- [10] 趙清風, “控制之系統識別”, 全華科技股份有限公司, 2001。
- [11] 徐豪聲, “以CANbase發展之智慧型Gateway達成遠端CAN-based輪椅車監控系統”, 國立交通大學碩士論文, 2003。
- [12] 陳志成, “智慧型CAN-based汽車雷達防撞警告系統”, 國立交通大學碩士論文, 2003。
- [13] 孫成?, “CAN BUS網路之鋼板熱軋溫度監控系統”, 私立元智大學碩士論文, 2003。
- [14] Herbert Hanselmann “Hardware In the Loop Simulation Testing and its Integration into a CACSD Tollset”, Proceedings of the IEEE International Symposium on Computer-Aided Control System Design, pp.152-156, 1996.
- [15] Guy R. Babbitt and John. J. Moskwa, “Implementation Details and Test Results for a Transient Engine Dynamometer and Hardware In the Loop Vehicle Model”, IEEE 90 International Symposium on Computer-Aided Control System Design, Kohala Coast-Island of Hawaii, August, pp.596-574, 1999.
- [16] Isermann R., et al., “Hardware-in-the-Loop simulation for the design and testing of engine-control systems”, Control Engineering Practice, v 7, pp.643-653, 1998.
- [17] Seung-hyun Park, Jongsoo Lee and Seungwook Yang “Development of the ETC Limp-Home Function Using Test Automation on HILS”, SAE Paper No. 2006-01-0610.
- [18] Alfred Hoess, Wermer Hosp, Reiner Doerfler and Hans Rauner, “Longitudinal Autonomous Vehicle Control Utilizing Access to Electronic Throttle Control, Automatic Transmission and Brakes”, SAE Paper No. 961009.
- [19] Anders Eliasson, “A controller for autonomous intelligent cruise control – a preliminary design”, Proceedings of the IEEE 1992, pp.170-175, 1992.
- [20] Akira Ishida, et al., “A Self-Tuning Automotive Cruise Control System Using the Time Delay Controller”, SAE Paper No. 920159, 1992.
- [21] Yukinori. Harada, et al., “Cruise Control System Using Adaptive Control Theory”, SAE Paper No. 931917, 1993.
- [22] Sang-Jin Ko et al., “Fuzzy Logic Based Adaptive Cruise Control with Guaranteed String Stability”, Proceedings of the IEEE International Conference on Control, Automation and Systems 2007.
- [23] 鄭山川, 鄭國祥, “智慧型速度控制應用於適應性巡航控制系統開發”, 機械工業雜誌第296期, 智慧車輛技術專輯, 2007。
- [24] 張凱傑, “線傳電子節氣門應用於適應性巡航控制技術之整合研究”, 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2006。
- [25] International Standard ISO/FDIS 15622 “Transport Information and Control System Adaptive Cruise Control System Performance requirements and test procedures”, 2002.
- [26] <http://tech.digitimes.com.tw>