

燃料電池電力轉換器數位化控制研究

林淙裕、曾國境；陳昭翰

E-mail: 9708131@mail.dyu.edu.tw

摘要

本文研究燃料電池之電力轉換、控制系統，並以數位信號處理系統(TMS320F2407A)作為該架構監測與控制。由質子交換膜燃料電池做為輸入電源，經推挽式轉換器將燃料電池電壓提升，再由全橋式換流器及低通濾波器將直流電壓轉換成110 VAC之交流正弦輸出。經由電流迴授控制，數位信號處理器加以改變電力轉換器功率開關之導通週期，以獲得良好的輸出電壓與電流。

關鍵詞：質子交換膜；數位信號處理器；推挽式轉換器；全橋式換流器

目錄

| | | | |
|------------------------|----------|-------------------------|----------|
| 封面內頁 簽名頁 授權書 | iii | 中文摘要 | iii |
| | iv | 英文摘要 | v |
| | vi | 目錄 | vii |
| | x | 表目錄 | xiii |
| 第一章 序論 | 1 | 1.1 研究動機與目的 | 1.1.1 |
| | 1.1.2 | 論文組織與架構 | 2 |
| | 4.2.1 | 燃料電池發電系統簡介 | 4.2.2 |
| | 5.2.2.1 | 燃料電池演進 | 5.2.2.2 |
| | 5.2.2.2 | 燃料電池的種類 | 6.2.2.3 |
| | 7.2.2.4 | 燃料電池的特點 | 10.2.3 |
| | 11 | 第三章 系統架構與動作原理 | 15.3.1 |
| | 15.3.2 | 充放電控制電路 | 16.3.3 |
| | 18.3.4 | 全橋式換流器 | 25.3.4.1 |
| | 26.3.4.2 | 全橋式換流器動作原理 | 28.3.4.3 |
| | 32.3.5 | 數位訊號處理器 | 33 |
| | 36.4.1 | 燃料電池發電系統週邊電路 | 36.4.1.1 |
| | 36.4.1.2 | 交流電流迴授電路 | 37.4.1.3 |
| | 39.4.1.4 | 過電流保護電路 | 39.4.1.5 |
| | 41.4.3 | 推挽式轉換電路 | 43.4.4 |
| | 48 | 第五章 電路實測結果 | 50 |
| | 50.5.2 | 實驗結果 | 51 |
| | 58.6.1 | 結論 | 58.6.2 |
| | 58 | 未來研究方向 | 58 |
| | 60 | 參考文獻 | 60 |

參考文獻

[1] 陳維新, “能源概論”, 高立圖書有限公司, 民國93年3月。
[2] 黃鎮江, “燃料電池”, 全華科技圖書股份有限公司, 2003年11月。
[3] Burak Ozpineci, Leon M. Tolbert, Gui-Jia Su, and Zhong Du, “Optimum Fuel Cell Utilization with Multilevel DC-DC Converters,” in Proceeding of The 19th Annual IEEE Applied Power Electronics Conference, 2004, vol. 3, pp. 1572-1576.
[4] Thomas Jacobs and Johan Beukes, “Suitability of Fuel Cell Technology for Electricity Utility Standby Power Applications,” in Proceedings of International Telecommunications Energy Conference 2006, 33-4.
[5] E.Santi, D. Franzoni, A. Monti, D. Patterson, F. Ponci, N.Barry, “A Fuel Cell Based Domestic Uninterruptible Power Supply,” in Proceedings of The 17th Annual IEEE Applied Power Electronics Conference, 2002, vol. 1, pp.605-613.
[6] 衣寶廉, “燃料電池-原理與應用”, 五南圖書出版股份有限公司, 2007年6月 [7] S. Rahman, “Fuel cell as a distributed generation technology,” in Proceedings of 2001 IEEE Power Engineering Society Summer Meeting, vol. 1, pp. 551-552.

- [8] M. A. Laughton, "Fuel cells," IEE Engineering Science and Education Journal, vol. 11, no.1, pp. 7-16, Feb. 2002.
- [9] Ballard Power Systems Inc., "Nexa? (310-0027) Power Module User's Manual," Document Number: MAN5100078, June 16, 2003 [10] 梁適安, "交換式電源供給器之理論與實務設計", 全華科技圖書股份有限公司, 民國90年。
- [11] 江炫樟, "電力電子學", 全華科技圖書股份有限公司, 民國92年。
- [12] 鄭培璿, "IsSpice在電力電子與電源轉換器上的運用", 全華科技圖書股份有限公司, 民國92年。
- [13] 陳建廷, "數位化太陽能充放電控制及正弦波逆流器之研製", 碩士論文, 大葉大學電機工程學系, 民國93年6月。
- [14] T. Hiyams, S. Kouzuma, and T. Imakubo, "Identification of optimal operating point of PV modules using neural network for real time maximum power tracking control," IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 10, no. 2, pp. 360-367, June 1995.
- [15] 李宜達, "控制系統設計與模擬", 全華科技圖書股份有限公司, 民國92年6月 [16] 董勝源, "DSP TMS320LF2407與C語言控制實習", 長高科技圖書, 2004年6月。
- [17] 襲應時, "TMS320F/C24x DSP 控制器原理與應用", 滄海書局, 民國90年9月。
- [18] 林容益, "TMS320F240X組合語言及C語言多功能控制應用", 全華科技圖書股份有限公司, 2005年6月。
- [19] Robert F. Coughlin and Frederick F. Driscoll, Operational Amplifiers and Linear Integrated Circuits, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001.
- [20] Keith H. Billings, Switchmode Power Supply Handbook, 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1999.