

研究生:	周依德
研究生(英文姓名):	Daniel(I Te) Chou
論文名稱:	直流無刷馬達應用於空調變風量節能之參數分析
英文論文名稱:	Parametric Analysis of Energy Saving of DCBL Motor in the Application of Variable
指導教授:	蔡尤溪
指導教授(英文姓名):	Yew-Khoy Chuah
學位類別:	碩士
校院名稱:	國立臺北科技大學
系所名稱:	冷凍空調工程系所
學號:	90458522
學年度:	93
語文別:	中文
論文頁數:	100
關鍵詞:	可變風量；直流無刷式馬達；永久分相電容式馬達
英文關鍵詞:	Variable Air Volume ; Direct Current Brushless Motor ; Permanent Split Capacitor motor
被引用次數:	0

【摘要】

因應資源有限、環保節能的聲浪高漲，全球正盡力減少能源之消耗及浪費。在空調節能方面，除了改善主機效率，而使送風機變轉速以降低耗能，可節省相當大比例之電能。

本文所分析檢討的，是利用具有高效率、高轉矩、輕、薄、短、小等特性之直流無刷式馬達做為控制可變風量風機風量以節省電力能源。

本論文以目前先進發展之直流無刷式馬達送風機，依據其特性進行耗能分析，藉由可控制的熱源，架設模擬一個送風機對室內溫度變化之反應，盼藉由實際的量測分析各項參數如電壓、電流、消耗功率、頻率、波形等特性，以證是值得選擇的。

經測試驗證，當選擇安裝適當冷卻能力的空調系統，在正常使用狀況下不僅能在最短的時間，將室內高溫的狀態控制調負載，同時降低送風機的耗能，直流無刷式馬達可變風量送風機系統的測試，顯示在低負載情況運轉所需輸入功率(Capacitor)馬達的百分之三十，本論文除針對此一新技術電力方面的量測外，並量測其脈波寬度調變(Pulse Width Modulation)減少國家總體能源的消耗有所貢獻，願將此成果分享給社會大眾，以共創美好新家園。

【英文摘要】

Owing to limited energy resources and conscience in environment protection, there is a rising trend on energy saving in air-conditioning can be found in improving the efficiency of fan systems. Significant saving in electric energy when indoor cooling load decreased.

The thesis conducts a study on the energy saving potential of Direct Current Brushless (DCBL) motor. High efficiency characteristics of DCBL motor. It is used to control the air volume according to different cooling load.

An experiment was setup with a newly developed fan coil unit. The experimental setup simulates the actual application. The operation variation of DCBL motor applying to variable air volume under different temperature conditions were measured. The voltage, current, power consumption, frequency, and the wave pattern were measured and analyzed. The variation of energy saving potential of DCBL motor fan coil.

The tests were used to verify that DCBL motor can respond well to the cooling capacity of a HVAC system under the comfort zone within short period of time and can also maintain it well. It was found that DCBL motor variable air volume with that of permanent split capacitor motor at low cooling load. The test results prove that the high efficiency operation of air-conditioning significantly.

【論文目次】

摘要 i
ABSTRACT iii
誌謝 v
目錄 vii

表目錄 ix
圖目錄 x
第一章 緒論 1
1.1 前言 1
1.2 研究動機與目的 2
1.2.1 送風機組 2
1.2.2 風扇馬達 3
1.2.3 送風機組於空調系統中的應用 4
1.2.4 可變風量技術於送風系統中的應用 6
1.3 章節組織 8
第二章 文獻探討 9
2.1 國外相關文獻與著作 9
2.2 國內相關文獻與著作 10
第三章 直流電動機之應用原理 16
3.1 直流電動機 16
3.2 直流無刷式電動機基本的剖析 19
3.2.1 直流無刷式馬達基本構造 19
3.2.2 無刷式馬達的控制 21
3.2.3 無刷式電動機驅動電路 21
3.2.4 霍爾元件裝置 23
3.3 無刷式技術在應用上的優勢與劣勢 24
3.3.1 無刷式技術在目前應用上的優勢 24
3.3.2 空調系統應用上的優勢 25
3.3.3 無刷式技術在目前應用上的劣勢 27
3.4 充分利用無刷式直流電動機的優勢 28
第四章 直流無刷式變風量送風機系統實驗架構 32
4.1 實驗設備 32
4.1.1 實驗儀器 35
4.1.2 實驗室環境條件 35
4.2 實驗方法 36
4.2.2 主體設備安裝 37
4.2.3 監測儀器 39
第五章 實驗結果與討論 44
5.1 實驗波形分析 44
5.2 參數分析 69
第六章 結論與建議 96
參考文獻 99

[參考文獻]

參考文獻

-
- [1]久保田(KUBOTA)工業株式会社，送風機產品型錄，民79。
-
- [2]詮恩科技工業股份有限公司，小型室內送風機實測資料，民93。
-
- [3]蔡尤溪，「送風機組風量控制之實例測試」，中華民國冷凍空調學會季刊，第五卷，第二期，民85，第30-33頁。
-
- [4]P. Haves, DETAILED MODELLING AND SIMULATION OF A VAV AIR CONDITIONING SYSTEM, Loughborough University of Technology, Lough- borough, U. K., 1995.
-
- [5]G. R. Zheng and M. Z. Uddin, "OPTIMIZATION OF THERMAL PROCESSES IN A VARIABLE AIR VOLUME HVAC SYSTEM," Energy, vol.21, no.5, 1996, pp. 40-7-420.
-
- [6]J. B. Song and K. S. Byun, "Design of time delay controller using variable reference model," Control Engineering Practice, vol. 8, 2000, pp. 581-588.
-

- [7]L. Butz, "The environment: A global view," Trane Engineers Newsletter, 2002.
- [8]M.T. Ke, "Design of test method and detailed ratings of variable air volume fan-coil units," Building and Environment, vol. 37, 2002, pp. 447-453.
- [9]Y. Pan, H. Zhou, Z. Huang, Y. Zeng and W.Long, "Measurement and simulation of indoor air quality and energy consumption in two Shanghai office buildings with variable air volume systems," Energy and Buildings, vol. 35, 2003, pp. 877-891.
- [10]林憲德、楊冠雄，特殊節約能源空調系統效率評估之研究，內政部建研所籌備處，民80。
- [11]蕭弘清、蔡尤溪，便利商店節能技術手冊，經濟部能源委員會，民89，第38-50頁。
- [12]宋平生、蔡尤溪，百貨業節能技術手冊，經濟部能源委員會，民88，第75-88頁。
- [13]D. Guckelberger, Brushless DC motors: Setting a new standard for efficiency, Trane Engineers Newsletter, vol 33-4, 2004.
- [14]羅欽煌、李文興，學校節約能源技術手冊，經濟部能源委員會，民91，第46-83頁。
- [15]劉裕銘、賴宗文，旅館業節能技術手冊，經濟部能源委員會，民92，第5-10。
- [16]姚復新，電機機械，台北：國家出版社，民73年。
- [17]孫清華，最新無刷直流馬達，台北：全華科技圖書，民90。
- [18]吳南億，以數位信號處理器為基礎之電動機車無刷馬達驅動器，碩士論文，中山大學，高雄市，民90。
- [19]周俊宏，無鐵心盤式永磁無刷直流馬達及伺服驅動器之研究，碩士論文，大同大學，台北市，民92。
- [20]莊逸宏，VRV空調系統於濕熱氣候下支建築物省能效益分析與全尺度實驗印證，碩士論文，中山大學，高雄市，民93。
- [21]盧志榮，無人飛行載具數位化伺服控制電路研究，碩士論文，逢甲大學，台中市，民93。
- [22]鄭清木，轉盤式負載機構用之定位馬達研究，碩士論文，中原大學，桃園縣，民93。