
研究生:	徐金輝
研究生(英文姓名):	King-Huei Hsu
論文名稱:	變頻離心式冰水機節能效益之研究
英文論文名稱:	A Study on Energy Saving Performance of Variable Frequency Drive Centrifugal Chiller
指導教授:	卓清松
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:	92458511
學年度:	94
語文別:	中文
論文頁數:	95
關鍵詞:	離心式冰水機; 變頻; 節能
英文關鍵詞:	centrifugal chiller; VFD; energy saving
被引用次數:	0

[摘要]

由於離心式冰水機是中央空調系統中單一設備耗電最大的項目，對於建築物節能具有關鍵性的影響。本論文說明以 COP 值遠優於傳統的定頻機組。本研究過程中使用經ARI認證合格的電腦程式，對350冷凍噸的定頻和變頻離心機水出水溫度條件下模擬冰水機的運轉數據，以分析、比較這兩種機型的COP值。研究結果顯示，若供應冰水機的水溫在10°C至15°C之間操作的COP值與定頻機組的差異幅度達到70%。若配合能源管理手段，在低負載且空調空間無需顧慮相對濕度時，可進一步提升冰水機的COP值。本論文的研究結果可提供這些專業人士在選擇離心式冰水機時重要的參考，以期更普遍地推廣變頻離心式冰水機。

[英文摘要]

Centrifugal chiller is the single largest electrical load in central air-conditioning system. Energy efficiency of a chiller is very important for energy saving. This thesis presents that the COP of a variable frequency drive (VFD) centrifugal chiller at operating conditions is much higher than that of a constant speed drive (CSD) chiller. An ARI certified computer program is used to simulate operation of two 350 tons centrifugal chillers. Analyzed results show that COP of a VFD chiller operates between 100% and 40% load is up to 70% higher than that of a CSD chiller. COP can be further improved by resetting leaving chilled water temperature if relative humidity is not a concern. These results can be used as guidelines for those professionals when they make a selection of centrifugal chillers. Then VFD chillers may be an effective measure to achieve energy saving requirements.

[論文目次]

摘要	ii
ABSTRACT	iii
誌謝	iv
目錄	v
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 文獻回顧	4
1.3 論文架構	6
第二章 離心式冰水機基本理論	7
2.1 中央空調系統設備	7
2.2 離心式冰水機	8
2.2.1 冷凝器	10
2.2.2 冷媒膨脹裝置	11
2.2.3 冰水器	12
2.2.4 壓縮機馬達入力	13
2.2.5 冰水機的效率	14

2.3 離心式壓縮機	15
2.3.1 壓縮機簡介	15
2.3.2 工作原理	16
2.3.3 操作性能及極限	18
2.4 離心式冰水機容量控制	20
2.4.1 機械式容量控制	21
2.4.2 變轉速容量控制	21
2.5 驅動壓縮機之馬達	23
2.6 馬達起動電流	25
2.7 變頻器	26
2.8 脈寬調變(PWM)型變頻器	28
2.9 功率因數	30
2.10 電力系統的諧波與對策	32
2.10.1 產生諧波的原因	33
2.10.2 IEEE 519標準	36
2.10.3 降低諧波影響的對策	38
2.11 能源管理措施	39
第三章 研究之裝置與方法	41
3.1 冰水機規格	41
3.2 電腦模擬程式說明	44
3.3 冰水機運轉條件	46
3.3.1 台灣主要城市氣候	46
3.3.2 設計條件	49
3.3.3 非設計條件	49
3.4 冰水機性能模擬方法	50
3.5 冰水機性能數據	51
3.5.1 定轉速冰水機(Constant Speed Drive Chiller)	51
3.5.2 變轉速冰水機(Variable Speed Drive Chiller)	57
第四章 結果與討論	80
4.1 研究結果	80
4.2 討論	87
第五章 結論與展望	89
5.1 結論	89
5.2 冰水機節能之展望	89

[參考文獻]

- [1] 經濟部能源委員會，「建築耗能資料庫醫院類建築」，建築能源管理網站，<http://www.cabc.org.tw/energy/d-1>
- [2] U.S.A. Department of Energy, "Study of Buildings", DOE/EIA-0246(92), 1992.
- [3] Air-Conditioning and Refrigeration Institute, "White Paper", ARI Standard 550/590-98, pp. 1-2, 1998.
- [4] M.W. Browne, and P.K. Bansal, "Steady-state model of centrifugal liquid chillers", International Journal of
- [5] L. Tillack, and J.B. Rishel, "Proper Control of HVAC Variable Speed Pumps", ASHRAE Journal, Vol. 40, N
- [6] F.J Lenarduzzi and S.S. Yap, "Measuring the performance of a variable-speed drive retrofit on a fixed-spee 1998
- [7] Thomas Hartman, "All-Variable Speed Centrifugal Chiller Plants", ASHRAE Journal, Vol. 43, No.9, pp. 43-
- [8] 張明吉，變頻器於中央空調冷氣系統之應用，碩士論文，國立台北科技大學電機工程研究所，台北，2001。
- [9] 鐘金龍，離心式冰水主機變頻控制應用研究，碩士論文，國立台北科技大學冷凍空調工程研究所，台北，2002
- [10] 林文祥，變頻控制應用於螺旋式壓縮空氣系統之節能探討，碩士論文，國立台北科技大學冷凍空調工程研究所
- [11] 李建興、李盈諭、王耀諄，「變頻器及其在空調工程運用之簡介」，能源季刊，第三十四卷，第一期，2004
- [12] W.F. Stoecker and J.W Jones, , Refrigeration and Air Conditioning, 2nd Ed., McGraw-Hill, New York, 1986.
- [13] Carrier Air Conditioning Company, Handbook of Air Conditioning System Design, McGraw-Hill, New York, 19
- [14] McQuay International, "Centrifugal Chiller Fundamentals", Application Guide AG 31-002, Minneapolis, M
- [15] B. Nagengast, "100 Years of Air Conditioning", ASHRAE Journal, Vol. 44, No.6, pp. 44-46, June 2002.

-
- [16]經濟部中央標準局，「離心式冰水主機組」，CNS總號12812，1989。
-
- [17]M. Mays, “Identifying Noise Problems In Adjustable Speed Drives” , ASHRAE Journal, Vol. 40, No.10, pp.
-
- [18]行政院環境保護署，建築物節能升級手冊，民90。
-
- [19]王文博，胡興邦，冷凍空調原理上、下冊，台北：承美科技圖書，1990。
-
- [20]楊哲，電工學，台北：鼎茂圖書，1997。
-
- [21]羅永昌，電機控制，台北：高立圖書，2005。
-
- [22] B. Smith, “Economic Analysis of Hybrid Chiller Plants” , ASHRAE Journal, Vol. 44, No.7, pp. 42-45, July 1993.
-
- [23]Carrier Corporation, “Operation and Application of Variable frequency Drive (VFD) Technology” , Variable Frequency Drives Handbook, 2001.
-
- [24]Reliance Electric Company, “Vector Drive Basics” , Cleveland, Ohio, 2001.
-
- [25]羅國杰，變頻器驅動技術，台北：全華科技圖書，1999。
-
- [26]Institute of Electrical and Electronics Engineers, “IEEE Recommended Practices and Requirements of Harmonic Control in Power Systems” , IEEE 519-1992, Piscataway, NJ, 1993.
-
- [27] Air-Conditioning and Refrigeration Institute, “Performance Rating of Water-Chilling Packages Using The VFD” , 2003, 2003.
-
- [28]中央氣象局，公元1971-2000年氣候統計資料，<http://www.cwb.gov.tw>，2005。
-