氣壓致動器之新型流量控制閥設計與定位控制系統之研製

許東成、蔡耀文

E-mail: 9510767@mail.dyu.edu.tw

摘 要

許多工廠之自動化設備中，當其需要氣壓系統作位置控制時，需要精密的流量控制閥等零組件來配合定位控制器；一般實際應用上都使用價格很高的進口定位控制器(例如，德國FASTO流量控制閥)，使得氣壓系統之應用大大受限。有鑑於此，本文致力於新型流量控制閥之開發設計與其定位控制系統之研究；經實驗證明已成功開發完成一種低價的精密氣壓定位控制之實務方法，其位置控制的精密度可達0.2mm，而且只使用市面上極易取得的控制元件，本文之成果很有實際應用價值。 首先，本文設計一個可調整流量大小的新型流量控制閥，這個新型流量控制閥已經同時獲得台灣與中國大陸新型流量控制閥之專利(台灣專利：流量控制閥之結構，專利號碼M280442；中國大陸新型專利已通過，發證中)。另外，一種液氣壓缸定位控制結構之設計也已完成,並且也獲得台灣新型定位控制結構之專利(伸縮桿之定位控制結構:專利號碼M281096)。 機械製造精度的需求日益精細，液氣壓控制的技術越趨複雜，所以必須藉由電氣方式做一複雜控制。在控制系統上，我們使用比例積分控制理論和可變結構系統的控制理論，配合DSP為主體的系統控制單元，實現精確的空壓致動器的定位控制器。不但可以得到精確的位置控制，而且元件取得容易，價格低廉，降低製造成本，提升企業市場競爭力，這也是本文研究的主要目的。

關鍵詞 : 氣壓致動器,流量控制閥,比例積分控制器,可變結構控制器

目錄

參考文獻

[1] 陳靖,1998,液氣壓學, 文京圖書有限公司 [2] 李武鉦,曾賢壎,1988,氣液壓學,全威圖書有限公司 [3] Robert B. van Varseveld and Gary M.

Bone,“ Accurate position control of a pneumatic actuator using On/Off solenoid valves ” IEEE/ASME transactions on Mechatronics, vol.2, no.3, pp. 195-204, 1997 [4] Arun K. Paul, J. K. Mishra. and M. G. Radke,“ Reduced order sliding mode control for pneumatic actuators ” IEEE transactions on control systems technology, vol. 2, no.3, pp. 271-276 SEFTEMBER 1994 [5] J. J. Shearer,“ Continuous control of motion with compressed air ” SCD, thesis Massachusetts in institute of technology 1954.
[6] J. J. Shearer,“ The study of pneumatic process in the continuous control of motion with compressed air-I ”, ASME TRANS, pp. 233-242, 1956.
[7] R. H. Weston, P. R.Moore, T. W. Thatcher, and G. Morgon,“ Computer controlled pneumatic servo drives ”, PROC. INSTN. MECH. ENGRS, vol.198B pp.275-281, 1984 [8] Steffen Leonhardt, Norbert M··uller, and Rolf Isermann,“ Methods for engine supervision and control based on cylinder pressure information ” IEEE/ASME , VOL.4, NO.3, pp. 235-245 1999 [9] Fumiaki Takemura, Yasuhiro Hayakawa, Shunmugham R. Pandian, and Sadao Kawamura,“ Pressure observer-controller design for pneumatic cylinder actuators ” IEEE/ASME transactions on Mechatronics, vol.7, no.4, pp.490-499 DECEMBER 2002 [10] Q- Wang Qi Tao Qian Hou Linqi Cai Hegao“ On-line learning neural network controller for pneumatic robot position control ” IEEE/ASME, pp3436-3441 1998 [11] H.Kazerooni,“ Design and analysis of pneumatic force generators for mobile robotic systems ” IEEE/ASME, transactions on Mechatronics, vol.10, no.4, pp.411-418 AUGUST 2005 [12] Bong KeunKim and Wan Kyun Chung,“ Performance tuning of robust motion controllers for high-accuracy positioning systems ” IEEE/ASME transactions on Mechatronics,vol.7, no.4, pp.500-514 DECEMBER 2002 [13] Philip Moore and Dr Jun Sheng Pu‘ ‘ Pneumatic servo actuator technology ” IEE Colloquium: Actuator Technology [14] Massimo Sorli, Giorgio Figliolini, andStefano Pastorelli“ Dynamic mode land experimental investigation of a pneumatic proportional pressure valve ” IEEE/ASME transactions on Mechatronics, vol.9, no.1, pp78-86 MARCH 2004 [15] Stanislaw H. Zak and Stefen Hui“ On variable structure output feedback controllers for uncertain dymatic systems ” IEEE/ASME transactions on automatic control, vol.38, no.10, pp. 1509-1691 OCTOBER 1993 [16] Kuo-Kai Shyu, Yao-Wen Tsai and Chiu-Keng Lai“ Stability regions estimation for mismatched uncertain variable structure systems with bounded controllers ” ELECTRONICS LETTERS vol. 35,no. 16 pp.1388-1390 1999 [17] Kuo-Kai Shyu, Yao-Wen Tsai and Chiu-Keng Lai“ A dynamic output feedback controllers for mismatched uncertain variable structure systems ” AUTOMATICA 37, pp. 775-779, 2001 [18] S.H. Zak S. Hui,“ Output feedback variable structure controllers and state estimators for uncertain/nonlinear dynamic systems ” IEE PROCEEDINGS-D,vol. 140,no. 1, pp.41-50 JANUARY I993 [19] John H. Lilly, and Liang Yang“ Sliding mode tracking for pneumatic muscle actuators in opposing pair configuration ” IEEE transactions on control system technology, vol. 13, no.4, pp. 550-558, 2005 [20] T.-L. Chern and Y.-C. Wu“ Design of integral variable structure controller and application to electro-hydraulic velocity servo-systems ” IEE PROCEEDINGS-D,. 138,no. 5, SEPTEMBER 1991 [21] Mohamed Bouri and Daniel Thomasset,“ Sliding control of an electropneumatic actuator using an integral switching surface ” IEEE, transactions on control system technology, vol. 9, no.2, pp. 368-375, 2001 [22] 吳俊民，液壓開迴路比例方向P/Q 閥閥體及電路整合設計分析，國立雲林科技大學機械所碩士論文，1998 [23] 吳銘欽，施明璋，“以液壓高速電磁閥應用雙模滑動模式脈寬調變控制防鎖死剎車系統之研究”，第十七屆機械工程研討會論文集，2001 [24] 廖麒閔，應用模糊-滑動平面控制於氣壓伺服系統之研究，國立雲林科技大學，碩士論文，2002 [25] 洪乾財，改良式順滑模態控制於液壓伺服系統之研究，國立雲林科技大學，碩士論文，2003 [26] 陳永平，可變結構控制設計，全華科技圖書股份有限公司