

# The Vibration Analysis and Design Optimization for the Structure of A CD-ROM

黃昆昇、劉勝安

E-mail: 9419560@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This study concentrated on the analyses and design improvements of the body structures of a CD-ROM by employing computer-aided design and analysis programs. Optical reader heads are assumed to be on guiding rods parallel as well as oblique to the main base plates. Vibration Analyses for the two cases were first performed to obtain various vibration modes. Based on the modal analysis results, the stiffness of the structures of the two different types were compared and discussed. The thicknesses of the main base plate and drive motor seat are taken as being the design variables and optimization for the structure as a whole were obtained. In addition to the above works, the influences of various factors on the vibration of the structures were also investigated. These factors include the position of the optical reader head on the guiding rod, damping coefficients of the rubber supporting washers, and the mechanical properties of the base plate.

Keywords : CD-ROM drive, Vibration, Finite Element Analysis, Optimization

## Table of Contents

第一章 前言.....	1	1.1 緣起.....	1	1.2 本文目標.....	2	第二章
國內外有關本問題之研究情況.....	3	2.1 文獻回顧.....	3	2.2 光碟機特性介		
紹.....	5	2.2.1 光碟機硬體架構.....	6	2.3 振動(vibration).....	8	2.3.1 振動概
述.....	9	2.3.2 振動基本觀念.....	11	2.3.3 結構動力學有限元素法.....	13	2.3.4 有限元
素模態分析流程.....	14	2.4 最佳化設計.....	17	2.4.1 最佳化問題架構.....	19	2.4.2
有限元素最佳化設計流程.....	20	2.5 電腦輔助分析軟體簡介.....	22	2.5.1 有限元素法簡		
介.....	24	2.5.2 有限元素系統之基本理論.....	24	2.5.3 有限元素之基本架構.....	25	2.6 材料性
能單位.....	29	2.7 元素種類.....	30	2.7.1 使用元素介紹.....	31	第三章 研
究方法與結構設計.....	35	3.1 研究方法.....	35	3.2 問題描述.....	36	3.3
光碟機結構設計.....	37	3.3.1 主讀取基板結構設計.....	38	3.3.2 主軸馬達固定座結構設		
計.....	38	3.3.3 導桿結構設計.....	39	3.3.4 阻尼墊圈結構設計.....	40	第四章 模態分
析.....	47	4.1 基板模態分析.....	47	4.2 主軸馬達固定座模態分析.....	50	4.3
導桿模態分析.....	51	4.4 設計之機體模態分析.....	52	4.5 整體模態分		
析.....	53	4.6 ANSYS與COSMOS模擬結果比較.....	56	第五章 結論.....	92	
參考文獻.....	94					

## REFERENCES

- [ 1 ] Seto, K., Kajiwara, I., Nagamatsu, A., and Morifuji, H., Design of an Optical Servo System Using a Structural Optimizing Method Considering Controllability, pp.2029-2052.
- [ 2 ] Saekusa, S., Tomimori, N., Ikuma, A., and Yamauchi, Y., Directionally Coupled Vibration of a Two-Dimensional Actuator for CD Player, pp.1492~1497.
- [ 3 ] Stan, S.G., Twin-Actuators for Ultra-Access in CD-ROM System, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.42, No.1, pp.1073-1084.(1996).
- [ 4 ] Kim, B.E., Jeong, M.S., Cho, D.M., Kim, J.K., Lee, J.S., Kim, S.K., Kim, S.W., 0.8 mm COMS Analog Front-End Processor for 4X Speed CD-ROM, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.42, No.3(1996).
- [ 5 ] Park, J.S., Lim, S.C., Choi, S.B., Kim, J.H., Park, Y.P., Vibration reduction of a CD-ROM drive base using a piezoelectric shunt circuit, pp.1111-1118.
- [ 6 ] 楊毅平、陸一平，碟式機構高速線性馬達運動模式分析，工研院機械所委託學術機構研究期末報告(1996)。
- [ 7 ] 汪仁德，光碟機之機構模擬，國立交通大學機械工程研究所碩士論文(1998)。
- [ 8 ] 陳俊明，光碟機動態之研究，國立交通大學機械工程研究所碩士論文(1999)。
- [ 9 ] 翁敏鴻，DVD-ROM之模態及振動分析，國立臺灣大學造船及海洋工程學研究所碩士論文(2001)。

- [10] 何冠龍，高速光碟機振動抑制之探討，國立中正大學機械工程研究所碩士論文(2004)。
- [11] 駱武聰、蕭富介，光碟機的減振實驗，大同大學畢業專題報告(2000)。
- [12] 杜諺泊，光碟機防振阻尼器動態特性分析與驗證，國立清華大學動力機械工程研究所碩士論文(2003)。
- [13] 薛建民，薄型光碟機機構之振動分析與模擬，國立台北科技大學自動化科技研究所碩士論文(2003)。
- [15] Anonym, ANSYS User's Manual Chapter 20. Design Optimization for Revision 8.0, Analysis Systems, Inc., (2003).
- [16] Anonym, ANSYS User's Manual-Chapter 7 Generating the Mesh for Revision 8.0, Analysis Systems, Inc., (2003).
- [17] 力勝技術週報，振動的基本常識(2003)。
- [18] 王柏村，振動學，台北市，全華科技圖書股份有限公司 (1996)。
- [19] Chang, S. H., Kim, H. S., Choi, J. K., Lee, D. G., A study on the design of vibration damper for high speed CD-ROM drive, Journal (A) of Korean Society Mechanical Engineering 22 (1998).
- [20] Asheley, H., Edberg, D. L., On the virtues and prospects for passive damping in large space structures, Air Force Damping Workshop II, (1985).
- [21] 光碟機技術與應用(1989)。
- [22] 曹志遠，板殼振動理論，中國鐵道出版社(1989)。
- [23] 何建業譯述，板殼振動理論，科技圖書股份有限公司。
- [24] 王新榮、陳時錦、劉亞忠，有限元素法及其應用，中央圖書出版社(1997)。
- [25] 劉偉源譯，結構體的有限元素法，國立編譯館主編(1992)。
- [26] CADesigner:超檔案CAX File，ANSYS的理論與應用，Vol179., pp.110~116.(2003)。
- [27] CADesigner:HOT非常話題，CAE振動分析與減振設計實務，Vol.204, pp.18~24.(2005)。