

振動板與平面揚聲器之研發

陳裕偉、賴?民

E-mail: 324904@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究主要以振膜開發、激振器製作、懸邊選用、最佳化設計及組裝來開發一全音域三明治結構平面揚聲器。一三明治振膜上下層為預浸材碳纖維或奈米碳管與中間夾心層為珍珠板或巴沙木為組合而成，振膜加勁花樣、重量、剛性會影響高頻音域與整體感度，尤其振膜花樣設計可讓揚聲器的音頻範圍變廣及感度。本文研製的長條型激振器上方黏貼一阻尼器抑制不規則振動為使低頻振動更加穩定，且避免在大振幅時，激振器摩擦磁鐵造成deep現象；而推力方面，在磁鐵上下方各加一華司來提高推力，達到省電效果。此長條形激振器可依振膜的尺寸大小任意加長，激振器不因揚聲器本體變大而厚度變大。本研究亦使用有限元素分析與Fortran最佳化程式，針對三明治結構花樣振膜平面揚聲器在20Hz~20KHz之範圍使用最佳化方法來尋找總域最佳設計參數值(激振長度、振膜材質、塗佈面積、懸邊系統材質，振膜花樣)，使得聲壓曲線達到平滑且聲壓最好。最後由理論分析與實驗測試的聲壓曲線進行比較，以證明理論分析模型及最佳化設計的正確性。

關鍵詞：三明治結構、阻尼器、長條形激振器、製造參數、聲壓曲線

目錄

封面內頁 簽名頁 博碩士論文暨電子檔案上網授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 x 表目錄 xiii 第一章 緒論 1 1.1 研究背景與動機 1 1.2 文獻回顧 2 1.3 研究目的 6 1.4 研究流程 7 第二章 基本理論 11 2.1 磁場理論 11 2.2 聲壓公式 13 第三章 研究方法 17 3.1 有限元素分析 18 3.2 線圈纏繞機之開發 23 3.3 遮蔽設計 26 3.4 懸邊成型模具 28 3.5 粒子群演算法 28 第四章 平板揚聲器製作與量測 32 4.1 懸邊系統之製作 32 4.1.1 複合材料三明治結構振膜製作 36 4.1.2 激振器之製作 39 4.1.3 磁鐵與華司 41 4.1.4 阻尼器 42 4.1.5 框架之製作 43 4.2 複合材料三明治結構平面揚聲器組裝 44 4.3 聲壓曲線之量測 45 4.4 音圈推力的量測 47 第五章 結果與討論 49 5.1 有限元素模型驗證 49 5.1.1 不同懸邊之平面揚聲器聲壓曲線驗證 52 5.1.2 花樣振膜之平面揚聲器聲壓曲線驗證 56 5.2 單懸邊與多懸邊比較 60 5.3 海綿加裝之聲壓曲線比較 62 5.4 各種實驗參數之聲壓曲線比較 64 5.5 最佳化模擬聲壓曲線分析與實驗聲壓曲線比較 65 5.5.1 不同振膜塗佈比例長為變數之最佳化結果 68 5.5.2 不同激振比例長為變數之最佳化結果 71 5.5.3 設計不同振膜材料性質之最佳化結果 73 5.6 最佳化模擬分析驗證 76 5.6.1 最佳化模擬分析與實驗量測之驗證 76 5.6.2 初始解與最佳解之實驗量測比較 77 5.7 三明治結構平面揚聲器之應用 79 第六章 結論與未來研究方向 80 6.1 結論 80 6.2 未來研究建議 81 參考文獻 83

參考文獻

- 1.徐才維，“微型喇叭之研製”，國立交通大學機械工程研究所碩士論文，2002。
- 2.彭國晉，“具加勁複合材料結構板之聲傳研究”，國立交通大學機械工程研究所碩士論文，2004。
- 3.蘇鎮隆，“複合材料板的聲傳平滑研究”，國立交通大學機械工程研究所碩士論文，2004。
- 4.施志鴻，“具彈性支撐複合材料圓板之振動急聲傳研究”，國立交通大學機械工程研究所碩士論文，2004。
- 5.吳家宏，“有限元素法在Rayleigh 一次積分聲壓方程式之應用”，台灣虛擬產品研發技術論壇論文集，2005。
- 6.李士豐，“微小型奈米碳管加勁複合材料平板揚聲器之最佳化設計與製造”，大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文，2007。
- 7.王怡婷，“奈米碳管加勁複合材料雙振膜平板揚聲器最佳化設計與研製”，大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文，2010。
- 8.SIEMENS, E. W., US Patent No. 149797, 1874.
- 9.BELL A. G., US Patent No. 174465, 1876
- 10.BALDWIN, N., US Patent No. 905781, 1908.
- 11.Rice, C. W., and Kellogg, E. W., “Notes on the Development of a New Type of Hornless Loud Speaker”, JAIEE, Vol. 12, pp. 461-480, 1925.
- 12.Takeo, S., Osamu, Y., and Hideo, S., “Effect of Voice-Coil and Surround on Vibration and Sound Pressure Response of Loudspeaker Cones”, Journal of the Audio Engineering Society, Vol. 28, No. 7-8, pp. 490-499, 1980.
- 13.F. Fahy, Sound and Structural Vibration: Radiation, Transmission and Response, Academic Press, London, 1985.
- 14.Morse, P. M., and Ingrad, K. U., “Theoretical Acoustics”, McGraw-Hill, NY, 1968; rpt. Princeton University Press, NJ, pp. 375-379, 1986.
- 15.John B., “Loudspeaker and Headphone Handbook”, Second edition, Reed Educational and Professional Publishing Ltd., Great Britain, pp. 28-105, 1994.
- 16.Kennedy, J. and Eberhart, R.C., “Particle Swarm Optimization”, In proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks, Vol. 4, pp.1942-1948, 1995.
- 17.Wylie, C. and Barrett L., “Advanced Engineering Mathematics”, McGraw-Hill, New York., 1995.
- 18.Kam, T.Y., US Patent No. US006681026B2, 2004.
- 19.Mingsign, R. and Bowen, L., “Determination of Optimal Exciter Deployment for Panel Speakers Using the Genetic Algorithm”, Journal of Sound and Vibration, Vol. 269, pp.727-743, 2004