

電磁致動器之磁路分析

洪青杉、胡永柟、陳盛基

E-mail: 9019004@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文主要目的是應用有限元素法來解析電磁場問題，首先以向量磁位為模式，從馬克斯威爾(Maxwell)方程式推導出電磁問題的統御方程式，再利用有限元素法對微分形式的統御方程式進行處理，推導出一個龐大係數矩陣之代數方程組，此矩陣經由處理，即可求出其向量磁位，進而得到其他物理量。為了充分了解有限元素法的用途與解法，本論文應用套裝軟體ANSOFT為分析工具，以熟悉解題技巧及步驟，並以磁浮系統之電磁鐵為分析對象，藉由設定不同的輸入電流、氣隙等條件，來分析其電磁場的特性，如磁力線分佈情形、磁力的大小。進一步地，改變電磁鐵的尺寸、磁性材料性質或永久磁鐵的配置方式，以獲得更好的特性。

關鍵詞：有限元素法、統御方程式、電磁鐵、磁性材料

目錄

第一章 緒論--P1 1.1 前言--P1 1.2 研究動機與目的--P1 1.3 研究架構--P2 1.4 內容大綱--P2 第二章 磁路的基本特性與磁性材料--P4 2.1 磁路的基本特性--P4 2.2 磁性材料--P10 2.3 工作點的選擇--P17 第三章 有限元素法基本原理--P20 3.1 前言--P20 3.2 電磁場的統御方程式--P20 3.3 有限元素法--P23 3.4 非線性有限元素方程式之解法--P28 第四章 電磁鐵的數學模式與模擬分析--P33 4.1 電磁鐵的數學模--P33 4.2 實例探討--P39 4.2.1 實例一 - E型混成電磁鐵--P42 4.2.2 實例二 - 圓筒式電磁鐵--P72 第五章 結論--P83 5.1 總結--P83 5.2 未來發展--P83 附錄--P85 參考文獻--P105

參考文獻

- [1]. D. K. CHENG, "FIELD AND WAVE ELECTROMAGNETICS", 2'ST EDITION ,ADDISON WESLEY ,1989.
- [2]. 蘇明來、賴要任, "電機機械", 超級科技圖書股份有限公司, 1987。
- [3]. 鄭振東, "實用磁性材料", 全華科技圖書股份有限公司, 1999。
- [4]. 王以真, "實用磁路設計", 全華科技圖書股份有限公司, 1995。
- [5]. R.COURANT, "VARIATIONAL METHODS FOR THE SOLUTION OF PROBLEMS OF EQUILIBRIUM AND VIB -RATIONS ", BULL. AM. MATH. SOC.. VOL.49, 1943.
- [6]. M.V.K.CHARI, P.P.SILVESTER, "FINITE ELEMENT IN ELECTRICAL AND MAGNETIC FIELD PROBL -EMS", JOHN WILEY AND SONS, 1980.
- [7]. 陳建池, "應用有限元素法於感應機電磁分析", 國立台灣海洋大學碩士論文, 1998。
- [8]. 畢慕強, "有限元素法分析電磁場", 私立逢甲大學碩士論文, 1994。
- [9]. M. N. O. SADIKU, "A SIMPLE INTRODUCTION TO FINITE ELEMENT ANALYSIS OF ELECTROMAGNET -IC PROBLEMS", IEEE TRANS. ON EDUC. , VOL.32, NO.2, MAY 1989.
- [10]. L. J. SEGERLIND, "APPLIED FINITE ELEMENT ANALYSIS", 2'ST EDITION, JOHN WILEY AND SONS, 1984.
- [11]. 賴要任、鍾國光, "電機電子有限元素法入門", 全華科技圖書股份有限公司, 1988。
- [12]. ANSOFT, "MAXWELL 2D FIELD SIMULATOR - A 2D MAGNETOSTATIC PROBLEM", JUNE, 1997.
- [13]. ANSOFT, "MAXWELL 2D FIELD SIMULATOR - A 2D PARAMETRIC PROBLEM", JUNE, 1997.
- [14]. 黃忠良, "磁懸浮與磁力軸承", 復漢出版社有限公司, 台南. 台北, 1999。
- [15]. TAKASHI ONUKI AND YASUSHI TODA, "OPTIMAL DESIGN OF HYBRID MAGNET IN MAGLEV SYSTEM WITH BOTH PERMANENT AND ELECTRO MAGNETS", IEEE, TRANS. ON MAGNETICS, VOL.29, NO. 2, MARCH 1993.
- [16]. ANSOFT, "MAXWELL SOFTWARE - PC INSTALLATION GUIDE", JANUARY 1998.