

โครงการนี้เป็นการพัฒนาต้นแบบโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับการวิเคราะห์ปัญหาเรโซแนนซ์ในแขนอ่านฮาร์ดดิสก์ โปรแกรมนี้สามารถใช้แทนโปรแกรมวิเคราะห์ที่นำเข้าจากต่างประเทศและนำไปแก้ปัญหาเรโซแนนซ์ในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ นอกจากนี้ผลจากโปรแกรมนี้อาจนำไปใช้ในการวิเคราะห์ไดนามิกของระบบควบคุมตำแหน่งของฮาร์ดดิสก์ได้ งานวิจัยนี้ยังนำเสนอเทคนิคใหม่ในการออกแบบตัวควบคุมแบบคงทนสำหรับฮาร์ดดิสก์แบบวอยซ์คอยล์มอเตอร์ (VCM) ในเทคนิคที่นำเสนอปัญหาการออกแบบตัวควบคุมแบบคงทนกำหนดโครงสร้างได้แบบจัดสรรฐานวงรอบถูกแก้ไขโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ผลที่ได้พบว่าให้ผลดีกว่าเทคนิคบางเทคนิคที่นำเสนอในระบบควบคุมตำแหน่งในฮาร์ดดิสก์

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเทคนิคใหม่ในการหาขนาดเมชแต่ละพื้นที่ที่กำหนด เทคนิคที่นำเสนอใช้หลักการการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ร่วมกับการแบ่งเมชแบบไม่สม่ำเสมอด้วยเทคนิคการเคลื่อนที่ของฝูง (Particle Swarm Optimization (PSO)) เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลของเทคนิคที่นำเสนอจะน้อยกว่าเทคนิคการวิเคราะห์แบบปกติมาก

ท้ายสุด โปรแกรมนี้ถูกใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเรโซแนนซ์เนื่องจากปริมาณอิมพดกซ์ในกระบวนการผลิตแขนอ่านฮาร์ดดิสก์ ผลจากการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมได้ถูกเปรียบเทียบกับผลจากการทดลองจริงด้วยเครื่องวัดเรโซแนนซ์ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ในการจำลองผลของเรโซแนนซ์ในแขนอ่านฮาร์ดดิสก์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวโดยสรุปโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้นำเสนอผลดีต่อการวิเคราะห์ปัญหาเรโซแนนซ์และระบบควบคุมตำแหน่งในฮาร์ดดิสก์

## Abstract

231100

This project is the development of Finite Element software prototype for analyzing of resonance problem in hard disk drive component. The developed software can be used instead of the import software and can be adopted to solve the resonance problem in Hard Disk Drive (HDD) manufacturing process. In addition, this software can be used to analyze the dynamic model of HDD servo systems. This research work also proposes a new technique for designing a robust controller for HDD with Voice Coil motor (VCM) actuator. The control design problem,  $H_\infty$  loop shaping with structured controller, is solved by using Genetic Algorithm (GA). As shown in the results, the proposed technique is comparable to some techniques proposed in HDD servo control systems.

This research work proposes a new technique to specify mesh size in each specified region. The proposed technique uses a multi-grid Finite Element Analysis (FEA) with PSO (Particle Swarm Optimization) based non-uniform refinement of mesh partitioning. The simulation time used in the proposed method is much less than that of the ordinary FEA.

Finally, the developed software is adopted to study the behavior of resonance vibration affected by the epoxy thickness. The simulated value of resonance vibration evaluated by the developed FEA is investigated in comparison with the real value measured by the resonance testing equipment. The results show that the developed model can be effectively used to simulate the resonance behavior in HDD arm. In conclusion, the developed software offers many advantages in performing the resonance analysis and the design of HDD servo systems.