หัวอ่านถือเป็นชิ้นส่วนสำคัญในฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ เพราะทำหน้าที่ในการอ่านและเขียนข้อมูลลงบนแผ่นจานบันทึกข้อมูล โดยหัวอ่านนี้จะบินอยู่เหนือแผ่นจานบันทึกข้อมูล ด้วยแรงดันอากาศที่เกิดจากอากาศไหลวนเหนือแผ่นจานบันทึกข้อมูล หรือที่เรียกว่าแอร์แบริ่ง โดยทั่วไประยะเพดานบินนี้มีค่าน้อยมาก (น้อยกว่า 10 ไมครอน) ดังนั้นถ้าระดับความสั่นสะเทือนของหัวอ่านมีค่าสูง หัวอ่านและแผ่นจานบันทึกข้อมูลอาจเกิดการกระทบกันได้ และอาจนำมาซึ่งความเสียหายทางกายภาพของชิ้นส่วนทั้งสอง งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์หลัก เพื่อศึกษาทำความเข้าใจถึงปัญหาการสั่นสะเทือนทางกลของซัสเพนชั่นซึ่งเป็นตัวยึดหัวอ่าน เมื่อพิจารณาถึงความไม่เสถียรของค่าความยืดหยุ่นของแอร์แบริ่ง (Air bearing stiffness) ของฮาร์ดดิสก์ โดยมุ่งเน้นในช่วงเริ่มต้นการทำงาน ซึ่งเป็นช่วงที่แอร์แบริ่งยังไม่ได้ก่อตัวขึ้นอย่างสมบูรณ์ ชุดซัสเพนชั่นและหัวอ่านจะถูกจำลองโดยการใช้วิธีทางไฟไนท์เอลิเมนต์ แล้วทำการทำนายค่าความถี่ธรรมชาติ และรูปร่างฐานนิยม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าความถี่ตอบสนองในช่วงสภาวะเริ่มต้นการทำงานของฮาร์ดดิสก์ ด้วยกรรมวิธีเชิงตัวเลขโดยอาศัยการดัดแปลงสมบัติการตั้งฉากของเมทริกซ์ และลดรูปแบบจำลองด้วยวิธีผลรวมของรูปร่างฐานนิยม (Mode Summation Technique) โดยจำลอง Air bearing ให้อยู่ในรูปของสปริงเชิงเส้นที่มีค่าความแข็งตึง (Stiffness) แปรเปลี่ยนไปตามเวลา จากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงของ Air bearing stiffness ไปตามเวลานี้ส่งผลให้ค่าความถี่ธรรมชาติจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเวลาผ่านไป และเข้าสู่ค่าคงที่เมื่อถึงช่วงเวลาหนึ่ง และการเปลี่ยนแปลงค่าสูงสุดของ Air bearing stiffness ส่งผลต่อช่วงเวลาในการเข้าสู่สภาวะคงที่ของความถี่ธรรมชาติ กล่าวคือยิ่งค่าสูงสุดของแอร์แบริ่งยิ่งมีค่ามาก ยิ่งทำให้การเข้าสู่สภาวะคงที่ของความถี่ธรรมชาติใช้เวลาน้อยลง ซึ่งผลการศึกษานี้คาดหวังว่าจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาฮาร์ดดิสก์ต่อไปในอนาคต

Abstract

218364

The Head Gimbal Assembly is an extremely critical component in hard disc drive, since it plays such an important role in the storage and the retrieval of data. The slider flies above the recording media due to the air pressure caused by air flow between these two components – referred to as the air bearing stiffness. In general, the amount of space between the head and the media is very small, typically less than 0.1 μm. Thus, if the level of vibration of the Head-Suspension is too high, the head and the media could come into contact and the physical damage to both components might occur. The main objective of this work is to study the effect of air bearing stiffness on vibration characteristics of the Head Gimbal Assembly, especially during the take-off period where the air bearing stiffness is not fully established. Modal properties of the Head Gimbal Assembly - namely the natural frequencies and the corresponding mode shapes - are obtained using the Finite Element Analysis. The air bearing stiffness is considered to vary linearly with time during the spinning up stage. Utilising the orthogonal property, the mode summation technique and the numerical time integration, the response of the Head Gimbal Assembly in time domain can be computed. It has been found that, the change in the air bearing stiffness can significantly affect the dynamic of the Head Gimbal Assembly. The higher the value of the maximum air bearing stiffness, the quicker the natural frequencies of the coupled system reach their asymptotic values. The outcome of the current study can be used to improve the design of the Head Gimbal Assembly.