

Guten *Flug*



Untersuchung von Resonanzphänomenen der Schreib-/Leseinheit von Festplatten mit Laser-Vibrometrie

Laservibrometer sind heute fest etablierte Standardwerkzeuge für dynamische Prüfungen und Schwingungsanalysen an Speichermedien, wie beispielsweise optischen Datenträgern, Festplatten, Wechselmedien sowie DVD- und Bandlaufwerken. In Festplatten gleiten („fliegen“) die Schreib-/Leseköpfe auf einem dünnen Luftpolster. Das Flugverhalten eines solchen Kopfes im stabilen und instabilen Bereich wurde mit faseroptischen und Scanning Vibrometern von Polytec untersucht.

Einführung und Zielsetzung

Eine Paarung aus Schreib-/Lesekopf und Speichermedium (Disk) zu entwickeln, bedeutet immer einen Kompromiss im Hinblick auf die Flughöhe des Kopfes. Allgemein gilt: je größer die Flughöhe, desto kleiner das Risiko eines Aufpralls durch äußere Stoßeinwirkungen. Je kleiner der Abstand, umso besser ist die Auflösung beim Schreiben oder Lesen der magnetischen Bereiche. Die hier vorgestellte Studie hatte zum Ziel, die Resonanzempfindlichkeit des Luftpolsters mit einem faseroptischen Vibrometer zu bestimmen. Außerdem sollte ein Verfahren zur Dämpfung der am meisten störenden Schwingungen ausgearbeitet werden.

Methoden

Für die Untersuchungen wurde ein spezielles Festplattenlaufwerk aufgebaut, bei dem die Abhängigkeit der Flughöhe vom Luftdruck reduziert ist. Die Vorderseite des Laufwerks wurde durch eine Glasplatte ersetzt und dieses Laufwerk in eine evakuierbare Kammer mit einer ebenfalls transparenten Türe gebracht, sodass der Laserstrahl durch die Scheiben direkt auf den obersten Schreib-/Lesekopf positioniert werden konnte (Bild 1). Die dynamischen Eigenschaften des Luftpolsters wurden an der Vorder- und Hinterkante des Kopfes sowohl bei Normaldruck als auch während

des Evakuierens untersucht, um die Längs- und Querempfindlichkeit auf Resonanzen zu bestimmen.

Auf der Hinterkante des Schreib-/Lesekopfs war ein starkes Signal bei 263 kHz festzustellen, das einer Nickbewegung (pitch mode) zugeordnet werden konnte. Dieses Signal war auch auf dem Tragarm



Bild 1: Schreib-/Lesekopf mit Messpunkten für den Laserstrahl

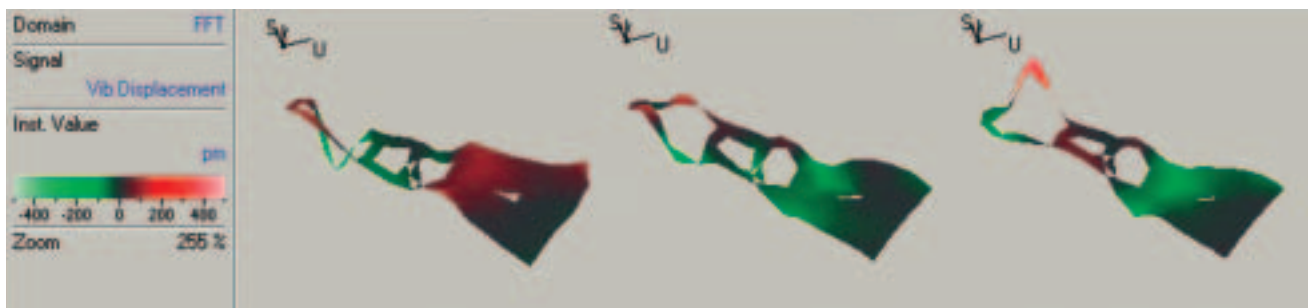


Fig. 2: PSV Scanning Vibrometer-Messungen auf dem Tragarm

und der Verkabelung bemerkbar, was zu der Vermutung führte, dass es sich ab einer bestimmten Amplitude von dem einen Kopf über Träger und Kabel auf alle anderen Köpfe überträgt. Der Kontakt des ersten Kopfes mit der Plattenoberfläche während des Evakuierens löst diese Verteilung der Schwingungsenergie aus. Der Effekt bestätigte sich bei einem zur Kontrolle eingesetzten zweiten Laufwerk; auch hier trat bei verschiedenen Luftdrücken die Nickbewegung auf.

Ergebnis und Diskussion

Vor Beginn der vibrometrischen Messungen wurde der Abstand zwischen Schreib-/Lesekopf und Platte durch Verfolgen des magnetischen Signals getestet. Während des Evakuierens nahm die Amplitude der Magnetisierung ständig zu, bis einer der Köpfe die Oberfläche berührte und das Signal störte. Sobald der erste Kopf die Platte erreichte, wurden alle anderen Köpfe instabil und fielen ebenfalls aus. Dieser Test war ein erster Indikator auf den zwischen der Oberflächenrauigkeit und dem Kopf verbleibenden Zwischenraum. Er wurde außerdem auch dazu eingesetzt, die Stabilität der Flughöhe vor und nach dem Kontakt zu bestimmen. Die Ergebnisse wurden durch Einpunkt- und Scanning-Vibrometrie-Messungen an dem obersten Kopf bestätigt.

Für die Scanning-Messungen wurden repräsentative Messpunkte auf dem Kopf und dem Tragarm ausgewählt. Bild 2 zeigt die bei 263 kHz ausgelöste Schwingung des Trägers, die in der Nähe des Kopfes kombinierte Biege- und Torsionsmoden aufweist, während die übrige Fläche keine starken Bewegungen ausführt.

Für Einpunktmessungen wurde der Laserstrahl auf die Hinterkante des Kopfes gerichtet. In Bild 3 (links) ist das Signal der Nickbewegung des Kopfes bei 263 kHz zu sehen. Diese Mode erscheint bei sehr niedrigem Druck, wenn die Flughöhe so gering ist, dass der Kopf in Wechselwirkung mit der Oberflächenrauigkeit und dem Schmiermittelfilm auf der Platte tritt. Die Resonanz nimmt mit abnehmendem Luftdruck zu; man findet sie auch auf dem Tragarm und der Verkabelung, jedoch nicht auf der Scheibe. Vermutlich fungiert das Kabel als Dämpfungselement und verhindert dadurch eine Energieübertragung zwischen den Schreib-/Leseeinheiten. Die Dämpfung des Trägers wurde durch Einbringen einer viskoelastischen Flüssigkeit in den Spalt zwischen Kopf und Träger erreicht und führt zum Verschwinden des 263 kHz-Signals (Bild 3 rechts).

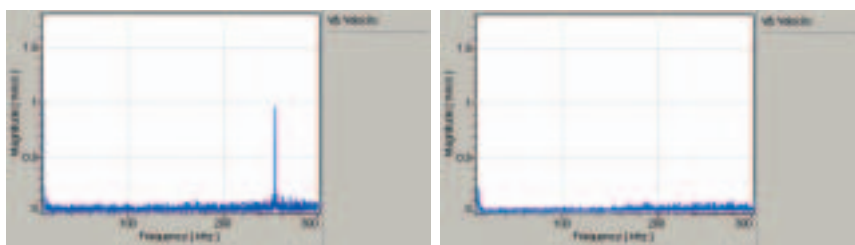


Bild 3: 263 kHz-Resonanzsignal vor und nach der Zugabe des viskosen Mediums

Zusammenfassung

Mit Hilfe der Laservibrometrie wurde auf einem Schreib-/Lesekopf eine instabile Nickbewegung nachgewiesen, die insbesondere bei einem kleinen Abstand zur Platte auftritt. Bei großen Abständen ist die Neigung dieser Mode zur Instabilität gering. Verringert sich die Flughöhe durch abnehmenden Luftdruck, können einige der Köpfe in dem Laufwerk den Bereich der Oberflächenrauigkeit erreichen. Um das Risiko dieses Resonanzphänomens zu vermindern, wurde eine viskose Flüssigkeit zur Dämpfung eingesetzt. Dies führte nicht nur zum Verschwinden der Resonanz, sondern verhinderte auch ihre Übertragung auf die anderen Köpfe.

AUTOR · KONTAKT

Bert Feliss

**Ad Tech Development
Department
Hitachi Global Storage
Technologies, Inc.
Dept CNK, 5600 Cottle Rd.,
San Jose, CA 95193, USA
Bert.Feliss@hgst.com**

Über

Hitachi Global Storage Technologies

Hitachi Global Storage Technologies wurde 2003 als strategischer Zusammenschluss der Speichermedien-Geschäfte von IBM und Hitachi gegründet und verfolgt das Ziel, die Festplattentechnologie über klassische Computeranwendungen hinaus in die Unterhaltungselektronik und andere aktuelle Anwendungen einzuführen.