รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การคัดแยกหัวอ่านที่มีแนวโน้มไม่ดีในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

Identify Potential Bad Head in Hard Disk Drive

ปิยวิช พิชิตวรพานิช

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148566

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การคัดแยกหัวอ่านที่มีแนวโน้มไม่ดีในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

Identify Potential Bad Head in Hard Disk Drive

ปิยวิช พิชิตวรพานิช

ว.ท.
ว/619 ก
2559
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 148566
วันเดือนปี 6 มิ.ย. 2560
แหล่งทรัพยากร
b00266790
b.12874333
i.....

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงาน การคัดแยกหัวอ่านที่มีแนวโน้มไม่ดีในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายปิยวิช พิชิตวรพานิช

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดและควบคุม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายเดชชาญ หาญไชยนะ

สถานประกอบการ บริษัทซีเกต เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอ การคัดแยกหัวอ่านของฮาร์ดดิสก์ที่มีแนวโน้มไม่ผ่านในการทดสอบซึ่งเกี่ยวกับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์บนแผ่นบันทึกข้อมูล โดยใช้วิธีการศึกษาจากข้อมูลทางทฤษฎีเกี่ยวกับฮาร์ดดิสก์เบื้องต้นจนถึงเชิงลึก ใช้วิธีทางสถิติศาสตร์เข้ามาช่วยในการคิดวิเคราะห์ และทำการเคราะห์ความเสียหายทั้งด้านทางกลและทางไฟฟ้า

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด, การควบคุมระยะการบินของหัวอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Identify Potential Bad Head in Hard Disk Drive
Student	Piyavich Pichitvarapanish
Department	Instrumentation and Control Engineering
Advisor	Asst.Prof. Dr. Noppadol Maneerat
Mentor	Detchan Hanchaina
Company	Seagate Technology (Thailand) Ltd.

ABSTRACT

This report presents the Study about Adaptive Fly height and how to Identify Potential Bad Head in Hard Disk Drive. This report contains the process of tester and theory about AFH start from beginning to advance. Then we have to do Failure Analysis to solve the problems.

Keywords: Failure Analysis, Adaptive Fly height

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดีโดยได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งได้รับข้าพเจ้า เข้ามาในโครงการสหกิจศึกษา ทำให้ข้าพเจ้าได้รับประสบการณ์การทำงานต่างๆซึ่งไม่อาจหาได้จากห้องเรียน ได้ประสบการณ์การทำงานจริง ให้การช่วยเหลือเมื่อยามข้าพเจ้าเจอปัญหาเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.นพดล มณีรัตน์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำสั่งสอนรวมทั้งประสบการณ์วิชาความรู้ที่นำไปจัดการแก้ปัญหาต่างๆให้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ผู้นิเทศงานพี่เดชชาญ หาญไชยนะ ที่เล็งเห็นความสำคัญของสหกิจศึกษาโดยให้โอกาสข้าพเจ้าได้มาเข้ารวมโครงการสหกิจศึกษาทำให้ได้รับประสบการณ์ต่างๆมากมายที่ไม่อาจหาได้ในห้องเรียน

ขอขอบคุณ พี่อมเรศ สายชมภู และพี่ๆทีม HDIG ทุกท่าน ที่ได้ช่วยชี้แนะและแนะนำ เมื่อประสบปัญหา จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ปิยวิช พิชิตวรพานิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....I

ABSTRACT.....II

กิตติประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....2

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....4

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....5

2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฮาร์ดดิสก์.....5

2.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์.....6

2.2.1. ส่วนประกอบของ Head Stack Assembly (HSA) 7

2.2.2. หัวอ่าน-เขียน (Read-White Head) 7

2.2.3. แผ่นจานแม่เหล็กหรือดิสก์.....9

2.2.4. มอเตอร์หมุนจานแม่เหล็ก (Spindle Motor).....10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3 หลักการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ....11

2.4 เทคโนโลยีการกำหนดระยะห่างของหัวอ่าน....11

2.5 ปัญหาจากหัวอ่านสัมผัสกับแผ่นดิสก์....13

2.6 Track, sector และ Cylinder....13

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย....14

3.1 ทดลองทำ Adaptive Fly Height (AFH) 14

3.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องทดสอบ....17

3.3 ศึกษาและทดลองพฤติกรรมของBurnish(การเปลี่ยนแปลงของหัวอ่านขณะใดขณะหนึ่ง) 18

3.4 ศึกษาและทดลอง กระบวนการทดสอบย่อยของ Test2 และ Test3 ที่เกี่ยงข้องกับ Burnish 19

3.5 สังเกตตัวแปร AFH การทำค่า Measurement เป็น Interpolate....21

3.6 สร้างเงื่อนไขเพื่อจำแนกหัวอ่านของฮาร์ดดิสก์ที่มีแนวโน้มไม่ดี....22

3.7 วิธีการแก้ปัญหา (Problem solution) 23

บทที่ 4 ผลการวิจัย....24

4.1 ผลการทดสอบ....24

4.2 Failure Analysis....25

4.2.1 Electrical Failure Analysis....25

4.2.2 Mechanical Failure Analysis....26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....28

5.1 สรุปผลการวิจัย.....28

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข.....29

5.3 ข้อเสนอแนะ.....29

เอกสารอ้างอิง.....30

ประวัติผู้เขียน.....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ฮาร์ดดิสก์ขนาด 3.5นิ้วที่ใช้ในคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ....5

2.2 ส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์....6

2.3 ส่วนประกอบ Head Stack Assembly....7

2.4 หัวอ่าน-เขียน แบบแกนเฟอร์ไรต์ (Ferrite Head)....8

2.5 หัวอ่านเขียนแบบ Thin-Film Inducted Head....8

2.6 หัวอ่านแบบ Giant Magneto-Resistive Head)....9

2.7 แผ่นจานแม่เหล็กหรือแผ่นบันทึกข้อมูล)....10

2.8 Spindle Motor....10

2.9 หลักการทำงานโดยทั่วไปของฮาร์ดดิสก์....11

2.10 ระยะห่างของหัวอ่านก่อนป้อนพลังงานให้ความร้อนกับระยะห่างของหัวอ่านในขณะป้อนพลังงานให้ความร้อน....12

3.1 Heater and Writer OFF....14

3.2 Writer ON....15

3.3 Heater and Writer ON....15

3.4 High Protrusion....16

3.5 Active fly height....16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

3.6 กระบวนการทดสอบของเครื่องทดสอบ....17

3.7 การทดสอบ Clearance แต่ละ Test....18

3.8 Flow AFH - Test2 และ Test3....19

3.9 การติดตามผลการทดสอบ....20

3.10 ค่าตัวแปรต่างๆ....21

3.11 ลักษณะงานกราฟการบินของงานไม่ดีและงานดี....22

3.12 เงื่อนไขการทำงานของโปรแกรมแยกหัวอ่านที่ไม่ดี....23

4.1 ผลการทดสอบ....24

4.2 ผลลัพธ์การวัดสัญญาณ....25

4.3 การสแกนแผ่นบันทึกข้อมูล....26

4.4 การตรวจสอบการงอและเอียงของหัวอ่านเขียน....26

4.5 การปนเปื้อนหัวอ่านเขียน....27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันมีความต้องการใช้งานฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์เพิ่มมากขึ้น ทำให้ผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ต้องเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการที่มากขึ้น ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ทุกตัวที่ถูกผลิตขึ้นต้องผ่านกระบวนการทดสอบเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค ซึ่งในขั้นตอนกระบวนการทดสอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ต้องใช้เวลานาน เมื่อเกิดความผิดพลาดในกระบวนการทดสอบจะต้องทำการแก้ไขและทดสอบใหม่ ทำให้เสียเวลาและโอกาสในการจำหน่ายสินค้า

และเนื่องจากปัจจุบันกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ จะมีงานที่ไม่ผ่านการทดสอบ ในขั้นตอนการทดสอบเกี่ยวกับ AFH (Adaptive Fly Height) ค่อนข้างมาก

งานของ PE (Product Engineer) ของ บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด นั้นหน้าที่หลักคือการทำ Yield Improvement ให้ดีขึ้น โดยนำ Hard Disk Drives ตัวที่ไม่ผ่านในการทดสอบมาทำกระบวนการ FA (Failure Analysis) เพื่อหาสาเหตุของการเกิดปัญหา (Root clause) ว่าเกิดจากสิ่งใด เราจะได้ทำแก้ไข ปรับปรุง การพัฒนา และ ป้องกันได้

โดยหนึ่งในปัญหาสำคัญคือ ชิ้นงานที่ไม่ผ่านการทดสอบนั้นคือ AFH (Adaptive Fly Height) ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ Burnish (การเปลี่ยนแปลงของหัวอ่านขณะใดขณะหนึ่ง) นั้นมีเปอร์เซ็นต์งานที่ไม่ผ่านค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับงานประเภทอื่นๆ ใน Adaptive Fly Height หากเราสามารถแก้ไขงานที่เสียได้ไม่ว่าจะโดยวิธีใดๆ ก็ตามโดยให้มี Output ของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ที่มากขึ้นแต่ก็ยังคงประสิทธิภาพเดิมไว้หรือดีขึ้นอีก

ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงคิดหาวิธีที่จะตรวจสอบชิ้นงานก่อนที่จะเกิดความผิดพลาดในระบบทดสอบเพื่อที่จะช่วยลดเวลาในการทดสอบหรือสามรถนำฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์จำพวกนั้นมาทำการรักษาด้วยกระบวนการบางอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของ งานที่ไม่ผ่านการทดสอบ ซึ่งเกี่ยวกับ Burnish(การเปลี่ยนแปลงของหัวอ่านขณะใดขณะหนึ่ง)

2. สร้างเงื่อนไขในการแยกฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่มีแนวโน้มว่าจะไม่ผ่านการทดสอบและผ่านการทดสอบออกจากกัน

3. ทำการลดของเสียในกระบวนการทดสอบและลดระยะเวลาในการทดสอบให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด (Yield Improvement)

1.3ขอบเขตของการวิจัย

1. การทำ Failure Analysis และสร้างเงื่อนของ หัวอ่านในฮาร์ดดิสก์ซึ่งมีแนวโน้มที่จะผิดพลาดในระบบการทดสอบของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่น ST8000NM0055 The Seagate® Enterprise Capacity 3.5 HDD 8TB

2. ตัวเงื่อนไขที่ถูกสร้างขึ้นสามารถจำแนกงานที่มีแนวโน้มผิดพลาดและแนวโน้มปกติในกระบวนการ AFH ได้

3. คำสั่งที่ใช้ในการทดสอบของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟนั้นจะถูกใช้ในคำสั่งของ .python เบื้องต้น โดยใช้งานร่วมกับโปรแกรมต่างๆ ภายใต้ บริษัท ซีเกต เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เช่น Auto Report, JMP, Winfof และ Logviewer เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. Study Parameters about AFH (Adaptive Fly height)

- ศึกษาตัวแปรต่างๆ ซึ่งเกี่ยวก้องกับ การบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เช่น Clearance, HMS, BER, PES, Measurement, Interpolated

2. Tracking Yield (Monitoring)

- ทำการติดตามดูฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่ผ่านการทดสอบตรงส่วนไหนบ้าง

3. Study about ERRORCODE

- ศึกษารหัสของงานเสียแต่ละ ERRORCODE ซึ่งจะบ่งบอกถึงการที่เสียคนละเงื่อนไขกัน

4. Data Analysis

- การนำข้อมูลต่างๆ ที่เราสนใจมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางความเป็นไปได้ว่าความผิดพลาดน่าจะเกิด มาจากสิ่งใด

5. Failure Analysis

- เมื่อเราทราบที่มาของปัญหาจากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วว่างานที่เราพบนั้นมีปัญหามาจากด้านไหนก็จะมีวิธีการแก้ปัญหาสองวิธีได้แก่

5.1 Mechanical Failure Analysis (MFA)

- เป็นการพิสูจน์ว่างานเสียนั้นมาจากความผิดพลาดเชิงกลของชิ้นส่วนต่างๆ ในฮาร์ดดิสก์

5.2 Electrical Failure Analysis (EFA)

- เป็นการพิสูจน์ว่างานเสียนั้นมาจากความผิดพลาดเชิงไฟฟ้าของชิ้นส่วนต่างๆ ในฮาร์ดดิสก์

6. Improvement

- ทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Prevent and Feedback

- หาแนวทางป้องกันและติดตามผลงานอย่างสม่ำเสมอ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) และ โปรแกรมทางสถิติศาสตร์ (JMP, Excel)

- ศึกษาและหาแนวทางจากข้อมูลที่มีอยู่และทดลองเพิ่มเติมเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาแนวโน้มความเป็นไปได้ของแต่ละแนวทางเพื่อนมุ่งสู่ไปถึงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยใช้ความรู้ทางสถิติศาสตร์เพื่อมาแก้ไขปัญหา โดยใช้โปรแกรม JMP, Excel, Matlab

2. การแยกส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Tear down Process)

- เราสามารถแยกส่วนประกอบต่างๆ ของฮาร์ดดิสก์แล้วสามารถบอกชิ้นส่วนต่างๆ และหน้าที่การทำงานของชิ้นนั้นๆได้

3. การใช้และรู้จักอุปกรณ์ต่างๆ ภายในองค์กร ที่ทันสมัย

- ดูใช้อุปกรณ์ทำงานจริงทดลองและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ไม่ว่าจะเป็น การวัดคลื่นรบกวนของการอ่าน (PSA), การเอียงและการงุ้มของหัวอ่าน (PSA/RSA), การใช้ Oscilloscope และ การใช้ Optical Microscope

4. สามารถลดระยะเวลาในการทดสอบระบบของฮาร์ดดิสก์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทบที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฮาร์ดดิสก์

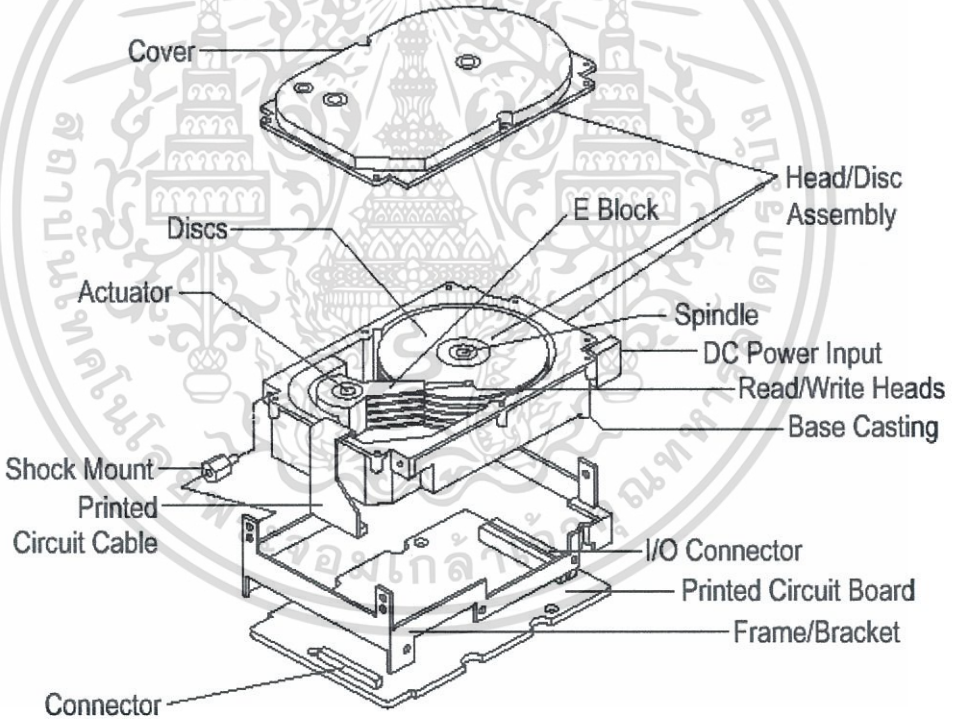
ฮาร์ดดิสก์ถูกใช้เป็นอุปกรณ์บันทึกข้อมูลหรือเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลต่างๆ ซึ่งถูกออกแบบมาให้สามารถจุข้อมูลได้มากกว่าอุปกรณ์เก็บข้อมูลอื่นๆ หลายเท่าเพราะสามารถบันทึกหรือได้ใช้ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วข้อมูลที่ถูกเก็บในฮาร์ดดิสก์จะคงที่และอยู่กับถาวรแม้จะปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ข้อมูลก็จะไม่สูญหายไปไหน เมื่อเปิดเครื่องก็สามารถโหลดโปรแกรมมาใช้งานได้ทันทีหากเป็นข้อมูลที่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตามคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ฮาร์ดดิสก์ถูกใช้เป็นไดรฟ์หลักในการบู๊ต (Boot) ระบบปฏิบัติการโปรแกรมรวมทั้งข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ยังมีการนำพื้นฐานบางส่วนมาจำลองเป็นแรมเสมือน (Virtual Memory) ซึ่งจะช่วยให้เครื่องทำงานได้รวดเร็วอีกด้วยซึ่งปัจจุบันฮาร์ดดิสก์ที่ใช้มีทั้งขนาด 3.5 นิ้วใช้ในคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะโดยจะแสดงในรูปที่ 2.1 และยังมีขนาด 2.5 นิ้วในคอมพิวเตอร์แบบพกพาอีกด้วย

รูปที่ 2.1 ฮาร์ดดิสก์ขนาด 3.5นิ้วที่ใช้ในคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์

ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการเก็บข้อมูลที่สามารถเขียนข้อมูลที่ใช้สำหรับคอมพิวเตอร์ ซึ่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีส่วนประกอบหลักหลัก ดังรูปที่ 2.2 โดยส่วนประกอบหลักๆ จะประกอบไปด้วย แผ่นบันทึกข้อมูลหรือเรียกว่าส่วนของชุดแผ่นดิสก์ ซึ่งในหัวอ่านนั้นจะประกอบจากหลายส่วนซึ่งจะเรียกทั้งหมดว่า Head Stack Assembly (HSA) ซึ่งจะมีส่วนในการกำหนดหัวอ่านเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งที่ต้องการอ่านหรือเขียน DC Spindle Motor คือส่วนที่จะกำหนดให้แผ่นดิสก์หมุนได้ความเร็วรอบที่คงที่ที่กำหนด PCBA แผงวงจรควบคุมไฟฟ้า ซึ่งจะมีหลายส่วน ส่วนที่สำคัญคือ Preamp ตัวควบคุมความร้อนที่ป้อนเข้าสู่หัวอ่านทำให้หัวอ่านยื่นขยายไปเข้าใกล้แผ่นดิสก์เมื่อถึงเวลาใช้งาน

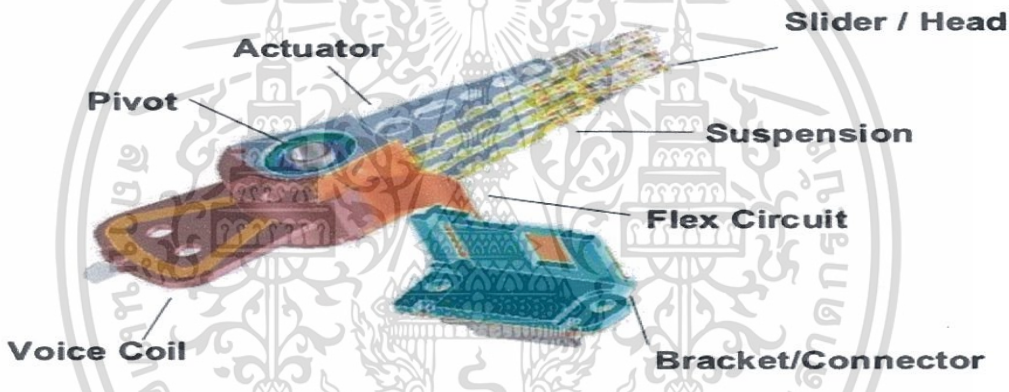


รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1. ส่วนประกอบของ Head Stack Assembly (HSA)

เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดอีกส่วนหนึ่ง มีหน้าที่เพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลจาก Platter ในส่วนของ HSA จะมีส่วนประกอบภายในเยอะมากมาย เราจะมาเจาะเฉพาะชิ้นส่วนสำคัญๆ กันดังนี้ ในรูปที่ 2.3 Voice Coil Motor (VCM) เป็นขดลวดที่ทำหน้าที่บังคับให้แขนเคลื่อนที่ไปมาได้อย่างละเอียด Bearing ทำให้การเคลื่อนที่ของแขนกลเป็นไปได้โดยราบเรียบไม่ติดขัด Arm เป็นส่วนที่ใช้ยึด Heads Gimbal Assembly (HGA) เพื่ออ่าน



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบ Head Stack Assembly

2.2.2. หัวอ่าน-เขียน (Read-White Head)

เป็นส่วนที่ใช้ในการอ่าน-เขียนข้อมูลมีขนาดเล็กและซับซ้อน ซึ่งจะทำหน้าที่อ่าน-เขียนข้อมูลจาก Platter ลักษณะทางกายภาพก็คือจะติดอยู่กับปลายแขนหัวอ่าน การอ่าน-เขียนข้อมูลจะเริ่มจากคอนโทรลเลอร์ (Controller) จะนำคำสั่งที่ได้มาเป็นแรงไฟฟ้าแล้วป้อนข้อมูลเข้าสู่ขดลวดภายในหัวอ่าน ทำให้เกิดแรงเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กแล้วไปเปลี่ยนโครงสร้างของสารแม่เหล็กที่เคลือบอยู่บนผิวของแผ่นดิสก์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดหัวอ่านเขียน

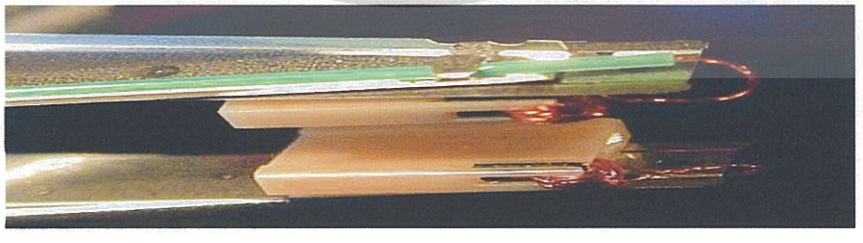
1. หัวอ่านเขียนแบบแกนเฟอร์ไรต์ (Ferrite Head)

ในฮาร์ดดิสก์รุ่นเก่าๆ มักจะใช้หัวอ่านที่มีเส้นทองแดงบางๆ พันรอบแกนเฟอร์ไรต์ ดังแสดงในรูปที่ 2.4 สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จะส่งถูกผ่านทาใดทางหนึ่งทำให้เกิดแรงชักดันทางกระแสไฟฟ้า สิ่งนี้จะสร้างรูปแบบพิเศษของกลุ่มแม่เหล็กบนส่วนของที่เป็นแม่เหล็กของ Particles บน Platter จะไปทางขั้วเหนือหรือขั้วใต้เมื่อมีการอ่าน-เขียนข้อมูลจากฮาร์ดดิสก์ หัวอ่านจะรู้ได้ว่าทิศทางของ Particles ไปทางใด

รูปที่ 2.4 หัวอ่าน-เขียน แบบแกนเฟอร์ไรต์ (Ferrite Head)

2. หัวอ่านแบบ Thin-Film Inducted Head

หัวอ่านชนิดนี้ถูกพัฒนาโดย IBM ในปี ค.ศ. 1979 โดยใช้เทคโนโลยีที่มีชื่อเรียกว่า Photolithographic ดังแสดงในรูปที่2.5 ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำมาเป็นโครงสร้างพื้นฐานทำให้มีความแม่นยำเที่ยงตรงในการอ่าน-เขียนข้อมูลมากกว่าหัวอ่านแบบเฟอร์ไรต์

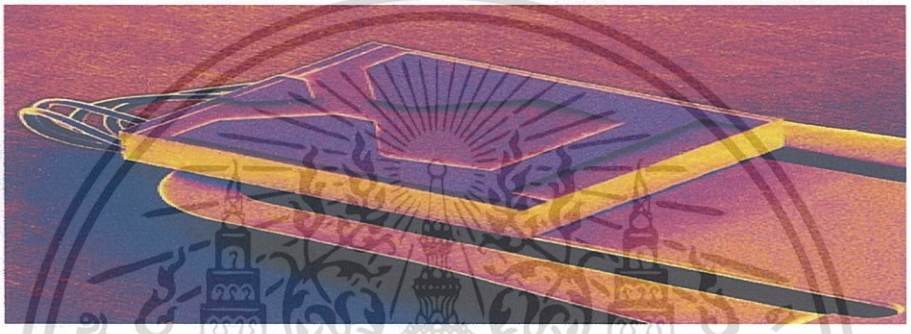


รูปที่ 2.5 หัวอ่านเขียนแบบ Thin-Film Inducted Head

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หัวอ่านแบบ Giant Magneto-Resistive Head

เทคโนโลยีนี้จะอยู่บนพื้นฐานของ Giant Magneto-Resistive Head ด้วยการใช้วัสดุที่เป็น Thin-Film ต่างชนิดกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.6 โดยในปี ค.ศ. 1997 IBM ได้แนะนำหัวอ่าน-เขียน ชนิดนี้โดยมีชื่อเรียกย่อๆ ว่า GMR ซึ่งมาแทนหัวอ่านแบบ MR ด้วยการใช้ส่วนประกอบที่แตกต่างกันออกไปและยังสามารถเพิ่ม Area Densities ขึ้นได้อีกหลายเท่าตัว โดยหัวอ่าน-เขียนชนิดนี้ยังเป็นที่นิยมใช้ในฮาร์ดดิสก์ปัจจุบัน



รูปที่ 2.6 หัวอ่านแบบ Giant Magneto-Resistive Head

2.2.3. แผ่นจานแม่เหล็กหรือดิสก์

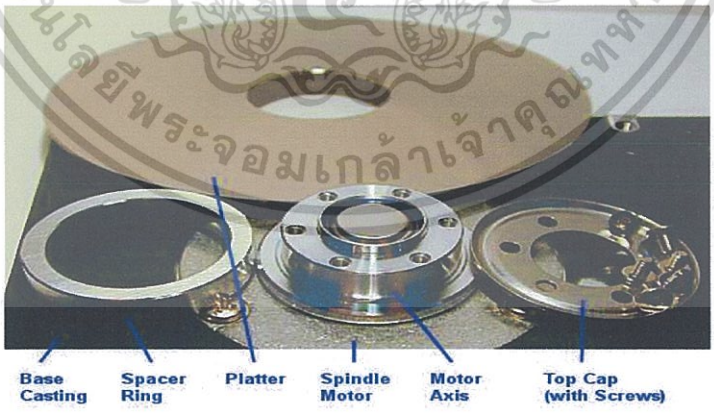
มีลักษณะเป็นแผ่นจานกลมๆ ทำด้วยโลหะผสม (Metal alloy disk) เคลือบด้วยสาร Aluminum Alloy หรือ Glass Substrate (ฮาร์ดดิสก์ในสมัยแรกๆ จะถูกเคลือบหรือ Coated ไว้ด้วย Aluminum Alloy แต่ในฮาร์ดดิสก์ปัจจุบันใช้การเคลือบด้วย Glass Substrate แทนเนื่องจากมีความคงทนมากกว่า) ดังแสดงในรูปที่ 2.7 โดย Platter จะเป็นที่เก็บข้อมูลต่างๆ การบันทึกข้อมูลนั้นใช้หลักการการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็ก โดนข้อมูลที่ใช้บน Platter จะอยู่ในลักษณะ” 0 ”และ” 1 ” เหมือนกับข้อมูลดิจิตอลตัวอื่นๆ ขนาดของ Platter นั้นโดยทั่วๆ ไปจะมีขนาด 3.5 นิ้ว และในฮาร์ดดิสก์แต่ละตัวก็จะมีจำนวน Platter ไม่เท่ากัน ปกติแล้วฮาร์ดดิสก์แต่ละตัวจะมีแผ่นดิสก์ประมาณ 1-4 แผ่น แต่ละแผ่นจะเก็บข้อมูลได้สองด้านโดยทั่วไปแล้วยังมี Platter มากก็จะทำให้ฮาร์ดดิสก์ตัวนั้นมีความจุมากขึ้นไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.7 แผ่นจานแม่เหล็กหรือแผ่นบันทึกข้อมูล

2.2.4. มอเตอร์หมุนจานแม่เหล็ก (Spindle Motor)

เป็นมอเตอร์ที่ใช้หมุนจานแม่เหล็กดังแสดงในรูปที่ 2.8 ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความเร็วในการอ่าน-เขียนข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ เพราะยิ่งมอเตอร์หมุนเร็วเท่าใด หัวอ่านก็จะเจอข้อมูลที่ต้องการอ่านเร็วขึ้นเท่านั้น ซึ่งความเร็วของการหมุนมีหน่วยเป็นรอบต่อนาที (Revolutions Per Minute: RPM) ฮาร์ดดิสก์รุ่นเก่าจะหมุนด้วยความเร็วเพียง 3,600 และ 5,400 รอบต่อนาที ต่อมาพัฒนาเป็น 7,200 รอบต่อนาที และปัจจุบันเร็วถึง 15,000 รอบต่อนาที

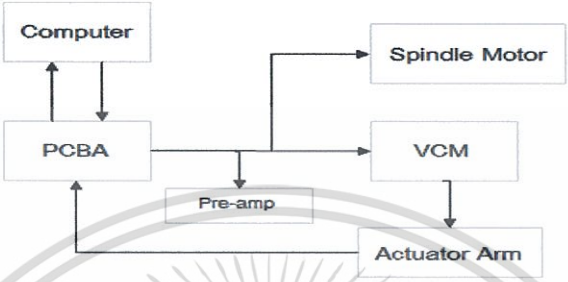


รูปที่ 2.8 Spindle Motor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 หลักการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

หลักการทำงานโดยทั่วไปของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟสามารถพิจารณาได้จากบล็อกไดอะแกรมการควบคุมการทำงานดังรูปที่ 2.9



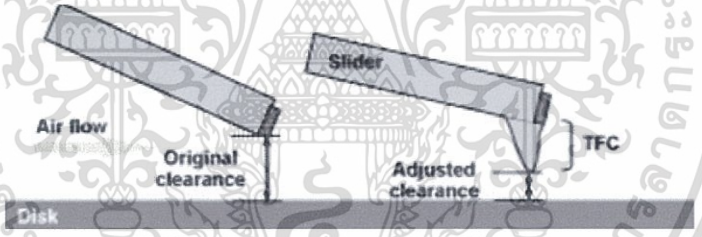
รูปที่ 2.9 หลักการทำงานโดยทั่วไปของฮาร์ดดิสก์

เมื่อวางแผงควบคุมวงจรไฟฟ้า (PCBA) ซึ่งจะประกอบด้วยอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีทั้งส่วนที่เอาไว้รับส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์และมีส่วนไว้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆภายในฮาร์ดดิสก์ ส่วนที่ควบคุมที่สำคัญคือการควบคุม Spindle Motor ซึ่งที่จะกำหนดความเร็วรอบของแผ่นดิสก์ให้คงที่ ซึ่งในปัจจุบันมีฮาร์ดดิสก์ที่กำหนดความเร็วรอบอยู่หลายความเร็ว เช่น 5,400 รอบต่อนาที 7,200 รอบต่อนาที เป็นต้น สำหรับที่การใช้งานปกติเมื่อไม่มีการใช้งาน PCBA จะสั่งให้ Spindle Motor หยุดหมุดเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน จากนั้นแผ่น PCBA ยังทำหน้าที่ควบคุม VMC เพื่อสั่งให้ Actuator Arm ไปยังตำแหน่งเขียนหัวอ่านเขียนในแนวรัศมีบนแผ่นดิสก์ และ PCBA จะเป็นตัวที่ทำการป้อนความร้อนที่กำหนดให้กับ Slider เพื่อให้หัวอ่านหรือเขียนอื่นเข้าไปใกล้แผ่นดิสก์ในระยะที่ฮาร์ดดิสก์รุ่นนั้นกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เทคโนโลยีการกำหนดระยะห่างของหัวอ่าน

ในเรื่องการกำหนดระยะห่างของหัวอ่านซึ่งมีพารามิเตอร์ที่สำคัญที่มีผลต่อความจุของฮาร์ดดิสก์คือการทำให้ระยะห่างระหว่างหัวอ่านกับแผ่นดิสก์น้อยที่สุด กล่าวคือทำให้หัวอ่านเข้าใกล้แผ่นดิสก์ที่สุด ซึ่งจากรอบการทำงานของการอ่านเขียนข้อมูลมีผลต่อระยะห่างในขณะนั้น ดังนั้นจึงต้องมีตัวที่คอยควบคุมให้ระยะห่างที่เหมาะสมตลอดการใช้งานทั้งการอ่านและการเขียน ซึ่งเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ คือ เทคโนโลยี TFC โดยมีการกำหนดระยะห่างด้วยการติดตั้งเซ็นเซอร์อุณหภูมิและชุดควบคุมพลังงานไฟฟ้าป้อนให้หัวอ่านและหัวเขียน ทำให้สามารถที่จะมอนิเตอร์และควบคุมอุณหภูมิที่ได้ จากหลักการทำงานของเทคโนโลยี TFC คือตัวหัวอ่านและเขียนจะมีตัวทำความร้อน โดยตัวทำความร้อนจะถูกป้อนพลังงานไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความร้อนเข้าสู่หัวอ่านและเขียน ทำให้ส่วนของหัวอ่านและเขียนยื่นขยายออกไปเข้าใกล้กับแผ่นดิสก์ทำให้ระยะห่างก็จะลดลงจากรูปที่ 2.10 จะแสดงระยะห่างจากหัวอ่านก่อนที่จะป้อนพลังงานความร้อน จะแสดงระยะห่างของหัวอ่านในขณะป้อนพลังงานให้ความร้อน



รูปที่ 2.10 ระยะห่างของหัวอ่านก่อนป้อนพลังงานให้ความร้อนกับระยะห่างของหัวอ่านในขณะป้อนพลังงานให้ความร้อน

เนื่องจากเทคนิคนี้จะทำการระยะห่างการบินจากจุดเริ่มต้นที่ตำแหน่งนอกสุดของแผ่นดิสก์และตำแหน่งในสุดของแผ่นดิสก์ หลังจากได้ปริมาณกระแสที่ป้อนความร้อนแล้วจึงทำการคำนวณระยะห่างจากการเฉลี่ยจากทั้งตำแหน่งในสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการทำงานของหัวอ่านเริ่มต้นในการออกแบบการเขียนอ่านจะกำหนดระยะที่ต้องการให้หัวอ่านอยู่ห่างจากแผ่นดิสก์เป็นระยะทางเท่าไหร่ตามขนาดความจุที่ต้องการ ยิ่งเข้ามาใกล้มากก็ยิ่งอ่านได้ดี แต่ถ้าใกล้เกินไปจะทำให้หัวอ่านสัมผัสกับแผ่นดิสก์อย่างรุนแรงได้ ดังนั้นขั้นต่อมาจึงต้องหาระยะห่างของหัวอ่านในขณะที่ยังไม่ได้ป้อนพลังงานไฟฟ้า เมื่อระยะห่างแล้วจะทำการนำระยะห่างที่ได้ไปลบออกจากระยะห่างที่กำหนดก็ได้เป็นระยะห่างที่ใช้งานเมื่อทำการอ่านเขียนข้อมูล

2.5 ปัญหาจากหัวอ่านสัมผัสกับแผ่นดิสก์

กับเนื่องจากปัญหาที่เกิดจากหัวอ่านแผ่นดิสก์เกิดขึ้น มีทั้งที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและปัญหาที่เกิดจากการเขียนที่ไม่ดี เมื่อฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟถูกผลิตและกำหนดระยะการบินที่จะใช้งานแล้ว เมื่อเวลาผ่านไปอาจจะมีการใช้งานที่แตกต่างกันทั้งอุณหภูมิ การเคลื่อนไหวระหว่างการใช้งาน การสั่นสะเทือน ระยะห่างของหัวอ่านที่กำหนดจากสายการผลิตส่วนใหญ่จะกำหนดให้ระยะห่างการใช้งานของหัวอ่านอยู่ห่างจากแผ่นดิสก์ประมาณ 2 nm – 3 nm ถ้าระยะที่หาได้มีความแม่นยำที่ดีจะป้องกันปัญหาจากแรงการสั่นสะเทือนซึ่งอาจจะทำให้หัวอ่านชุดกับแผ่นดิสก์ได้

2.6 Track, Sector และ Cylinder

การเก็บข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ จะกระทำโดยสร้างสนามแม่เหล็กลงบนแผ่นดิสก์ข้อมูล (Platter) ซึ่งแผ่นดิสก์ข้อมูลแต่ละด้านจะเก็บข้อมูลตามแนวของเส้นรอบวง ซึ่งแนวของเส้นรอบวงบนแผ่นดิสก์ข้อมูลนั้นเรียกว่า Track โดยจะเรียก Track ที่อยู่ด้านนอกสุดของแผ่นดิสก์ข้อมูลว่า Track 0 และถัดมาเรียกว่า Track 1 ตามลาดับมาเรื่อยๆ ในแต่ละ Track จะมีการแบ่งออกเป็นช่วงๆ ย่อยลงไปอีก ซึ่งเรียกว่า Sector แต่ละ Sector จะมีขนาด 512 ไบต์ โดย Track รอบนอกจะมีจานวน sector มากกว่า Track ที่อยู่ด้านใน สาหรับ Cylinder ก็คือ Track ที่ตรงกันของทุกๆ แผ่นดิสก์ข้อมูลในแนวดิ่ง โดยการอ้างถึง Cylinderจะเรียกตามชื่อ Track ที่ตรงกันนั้น เช่น Cylinder 0 ก็คือการรวมเอา Track 0 ของทุกๆ แผ่นดิสก์ข้อมูลเข้าด้วยกันนั้นเอง ส่วนใหญ่ขนาดความจุของฮาร์ดดิสก์นั้น จะบอกให้ทราบจากฉลาก (Label) บนตัวฮาร์ดดิสก์อยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

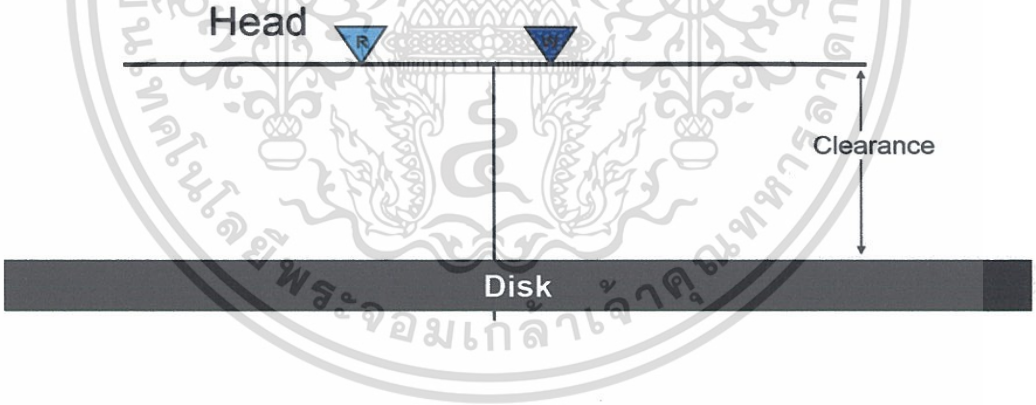
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ทดลองทำ Adaptive Fly Height (AFH)

การทำ Adaptive Fly Height ของฮาร์ดดิสก์นั้นมีจุดประสงค์คือการปรับตำแหน่งของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์เพื่อให้มีตำแหน่งที่เหมาะสมโดยให้เข้าใกล้แผ่นบันทึกข้อมูลให้มากที่สุดแต่ต้องไม่ใกล้เกินไปซึ่งอาจทำให้หัวอ่านไปเสียดสีกับแผ่นบันทึกข้อมูลอาจจะเสียหายได้ซึ่งหากทำได้ตามต้องการแล้วจะทำให้การอ่านและเขียนข้อมูลลงบนแผ่นบันทึกได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยแนวคิดการทำ Adaptive Fly Height และรูปภาพประกอบการทำ Adaptive Fly Height ตั้งแต่รูปที่ 3.1 ถึง รูปที่ 3.5 เป็นดังนี้คือ

1. ขั้นที่แรก ปิดตัวทำความร้อนและปิดตัวเขียนข้อมูล (Heater and Writer OFF)

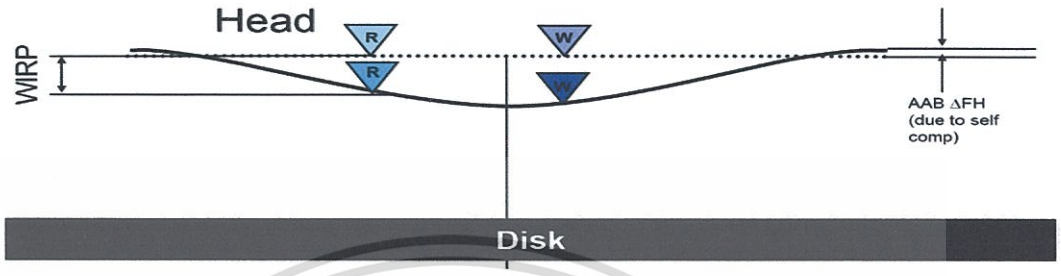


รูปที่ 3.1 Heater and Writer OFF

ในขั้นแรกนั้นหัวอ่านจะเคลื่อนที่ไปหยุดอยู่บนแผ่นบันหนึกข้อมูล ณ Track ที่เรากำหนด ซึ่งระยะห่างระหว่างหัวอ่านกับแผ่นบันทึกข้อมูลเรียกว่า Clearance มีหน่วยเป็นนาโนเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

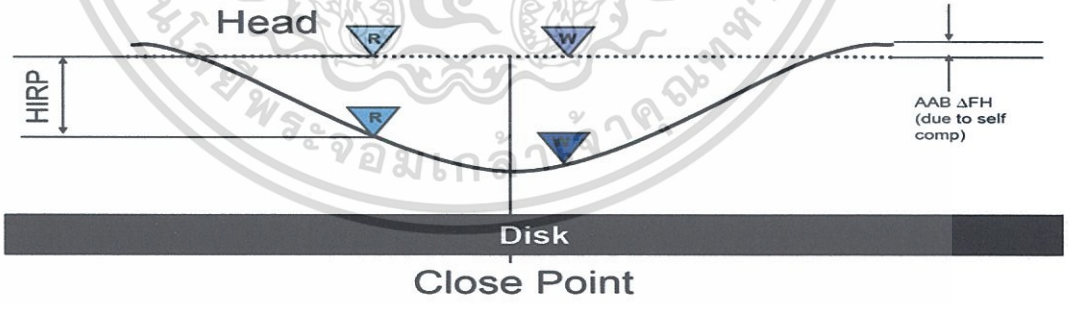
2. ขั้นที่สอง เปิดตัวเขียนข้อมูล (Writer ON)



รูปที่ 3.2 Writer ON

ในขั้นที่สองนี้นั้นจะทำการเปิดตัวเขียนข้อมูลเมื่ออุปกรณ์ถูกเปิดขึ้นมาจะมีความร้อนจากกระแสไฟที่ใส่เข้าไปทำให้เกิดการขยายตัวของหัวอ่านขึ้นในระดับหนึ่ง

3. ขั้นที่สาม เปิดตัวทำความร้อน (Heater ON)

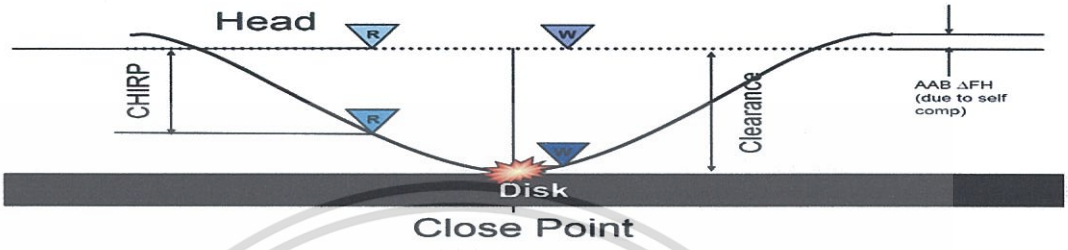


รูปที่ 3.3 Heater and Writer ON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขั้นที่สามนั้นจะทำการเปิดตัวทำความร้อนเพื่อให้หัวอ่านขยายตัวมากขึ้นเพื่อให้เข้าใกล้แผ่นบันทึกข้อมูลมากสุด

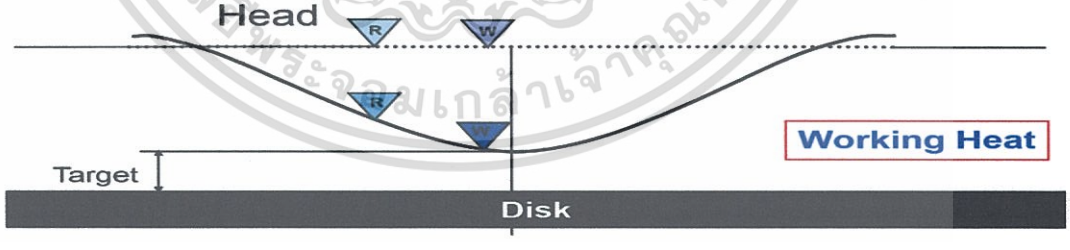
4. ขั้นที่สี่ รวมความร้อน (Contact Heat)



รูปที่ 3.4 High Protrusion

หากปล่อยพลังงานความร้อนซึ่งมากเกินไปอาจจะทำให้หัวอ่านเกิดการชนกับแผ่นบันทึกข้อมูลได้เราจึงต้องป้องกันสิ่งนี้โดยในขั้นสุดท้าย

5. ขั้นที่สุดท้าย การปรับการบิน (Active fly height)



รูปที่ 3.5 Active fly height

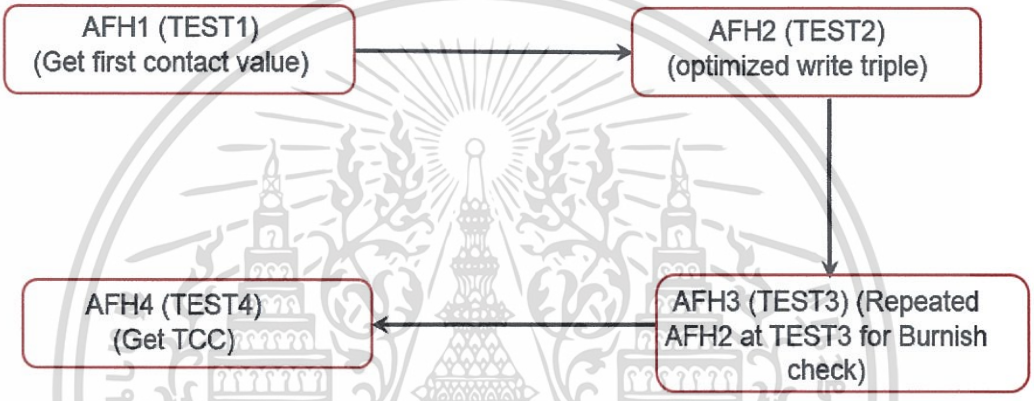
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ในขั้นตอนสุดท้ายนั้นเราจะป้องกันการชนกันระหว่างหัวอ่านกับแผ่นบันทึกข้อมูลโดยมีค่า Target ที่ถูกตั้งมาใส่เข้าไป สิ่งที่จะได้จากการทำกระบวนการนี้คือหัวอ่านของฮาร์ดดิสก์ทุกชิ้นงานจะถูกทำให้ขนาดสูงกว่าแผ่นบันทึกข้อมูลในขนาดที่เหมาะสมทุกหัวอ่าน

3.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องทดสอบ

ฮาร์ดดิสก์ทุกตัวตัวก่อนที่จะถูกนำไปใช้งานนั้นจะต้องผ่านการทดสอบโดยเครื่องทดสอบโดยเราจะต้องทำความเข้าใจกับขั้นตอนการทดสอบซึ่งมีกระบวนการดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 กระบวนการทดสอบของเครื่องทดสอบ

Test1 ของ AFH1 นั้น จะทำการทดสอบโดยใช้ค่าพื้นฐานเข้าไปติดตั้งแล้วดูผล

Test2 ของ AFH2 นั้น จะทำการทดสอบโดยเพิ่มประสิทธิภาพให้ดีขึ้นจากเดิมเพื่อให้ได้ค่าที่ดีที่สุดเป็นค่าที่จะนำเอาออกไปใช้งานจริง

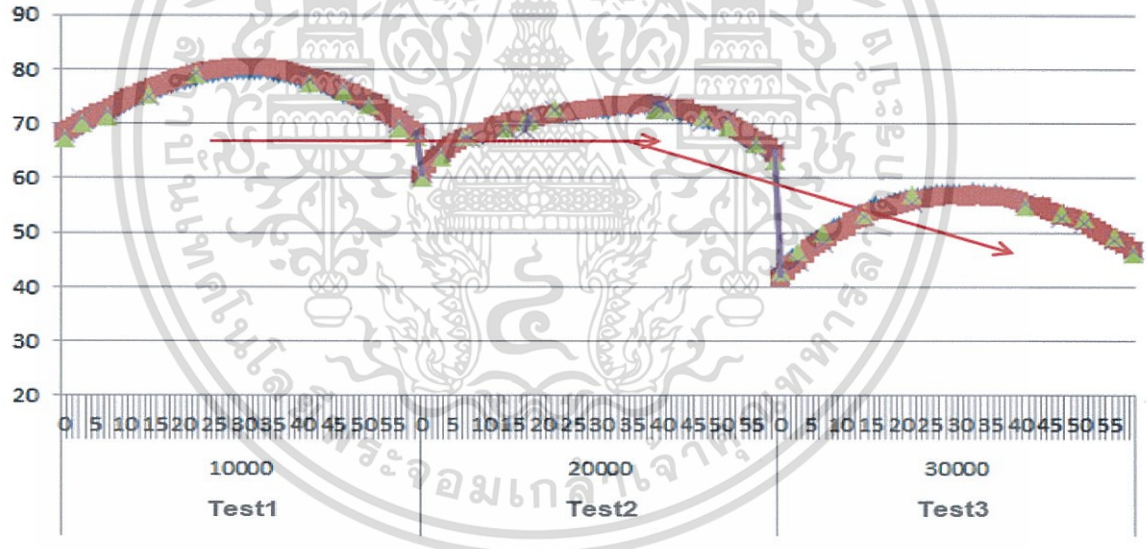
Test3 ของ AFH3 นั้น จะทำการทดสอบภายใต้เงื่อนไขเดิมใน Test2 แต่จะนำค่าที่ได้จาก Test3 ไปเปรียบเทียบกับ Test2 เพื่อที่จะดูผลว่าต่างกันมากอย่างไรซึ่งหากต่างกันมากฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ตัวนั้นก็จะไม่ผ่านการทดสอบ

148566
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Test4 ของ AFH4 นั้น จะทำการทดสอบภายใต้เงื่อนไขเดิมใน Test3 แต่จะทำที่ต่างอุณหภูมิกันกับ Test3

3.3 ศึกษาและทดลองพฤติกรรมของBurnish (การเปลี่ยนแปลงของหัวอ่านขณะใดขณะหนึ่ง)

จากการนำฮาร์ดดิสก์ที่ไม่ผ่านการทดสอบของ Burnish มาทำการทดสอบใหม่ (Retest on Bench) ในแต่ละการทดสอบตั้งแต่ Test1, Test2, Test3 จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงความสูงของหัวอ่านที่บินต่ำลงซึ่งเกิดขึ้นใน Test3 ดังแสดงในรูปที่ 3.7 นั่นหมายความว่า หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ตัวนี้ได้เปลี่ยนแปลงความสูงของตัวมันไปแล้วใน Test3 เราจึงต้องแก้ไขปัญหานี้ ซึ่งเราจะพบปัญหาการเกิด Burnish ในการมากจาก Test2 ไป Test3



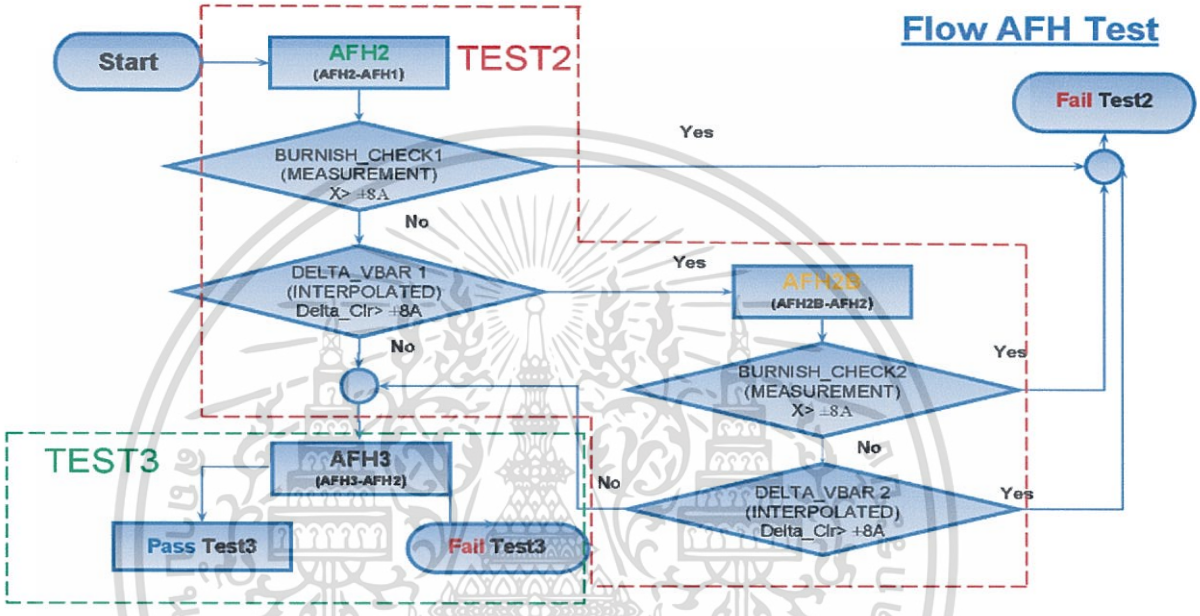
รูปที่ 3.7 การทดสอบ Clearance แต่ละ Test

จากนั้นเราได้ทำการนำฮาร์ดดิสก์มาทดสอบหลายตัวๆเพื่อเก็บค่าทางสถิติและดูค่าตัวแปรๆ ต่างๆ จากกลุ่มงานสองกลุ่มนั้นคือ 1.กลุ่มงานผ่าน AFH2B แล้วผ่านที่ AFH3 กับ 2.กลุ่มงานที่ผ่าน AFH2B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ศึกษาและทดลอง กระบวนการทดสอบย่อยของ Test2 และ Test3 ที่เกี่ยวข้องกับ Burnish

จากการทดสอบ Burnish ใน Test2 ของ AFH2 จะมีการทดสอบและเช็คค่าตัวแปรต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 Flow AFH - Test2 และ Test3

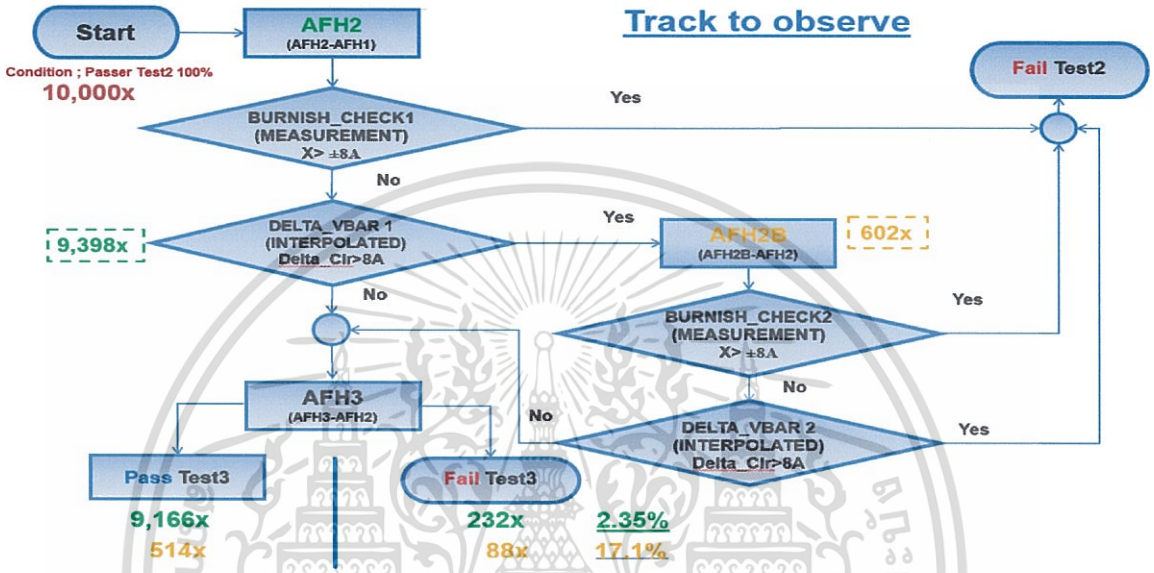
จากการทดสอบBurnishใน Test2 ของ AFH2 จะมีการทดสอบและเช็คค่าตัวแปรแรกคือค่า

1. Burnish Check เป็น ค่าที่ได้จากการวัดเป็น ค่า Measurement จากบางตำแหน่งของฮาร์ดดิสก์เพื่อประหยัดเวลาในการวัดจริงแล้วจะนำค่านี้มาหาผลต่างกับTestก่อนหน้าหากมีค่าผลต่างเกินกว่ากำหนดจะถือว่าไม่ผ่านการทดสอบก็จะไม่ผ่านการทดสอบ Test2

2. Delta VBAR เป็น ค่าที่ได้จากการทำ Fit Curved ที่ได้จากค่า Measurement ของ Burnish Check จากนั้นนำมาคำนวณผลต่างหากเกินกำหนดจะถือว่าไม่ผ่านการทดสอบแต่จะยังไม่ผ่านการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบแต่จะถูกนำไปทดสอบที่ AFH2B แทน โดยใน AFH2B นั้นกระบวนการทดสอบจะเหมือนเดิมแต่ต่างกันตรงที่ผลต่างจากเดิมที่ AFH2 จะนำมาเปรียบเทียบ AFH1 แต่ถ้าเข้า AFH2B แล้วจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับ AFH2 ที่วัดได้จากตอนแรกมา ต่อมาเราได้ทำการนำฮาร์ดดิสก์ได้มาทั้งหมด 10,000 มาทดสอบมีผลดังแสดงในรูปที่ 3.9



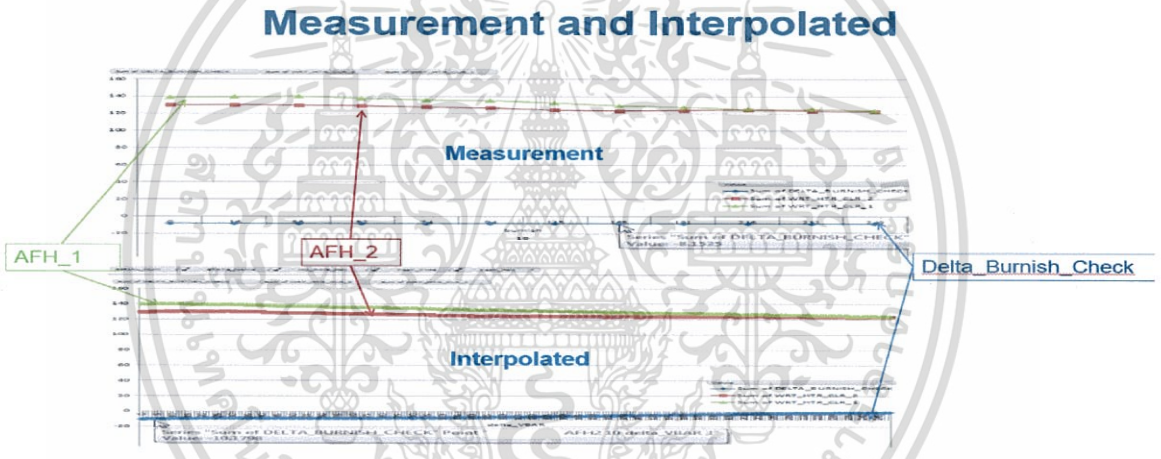
รูปที่ 3.9 การติดตามผลการทดสอบ

จากไดรฟ์ 10,000 ตัว จะมี 9,398 ตัว (สีเขียว) ที่สามารถผ่านจาก AFH2 ไป AFH3 ได้เลยเป็นงานกลุ่มแรก แต่จะมีอีก 602ตัว(สีเหลือง) ที่จะต้องเข้า AFH2B ก่อน ถึงจะไป AFH3 เป็นงานกลุ่มที่สองซึ่งเมื่อเราดูผลเปรียบเทียบของงานสองกลุ่มแล้ว (สีเหลืองและสีเขียว) พบว่า อัตราการงานที่ผ่านการทดสอบกับงานที่ไม่ผ่านการของทดสอบของกลุ่มที่ 1 มีค่า 2.35% ส่วนกลุ่มที่ 2 พบว่าอัตราการงานที่ผ่านการทดสอบกับงานที่ไม่ผ่านการของทดสอบมีค่าสูงถึง 17.1% เราจึงคิดว่างานกลุ่มที่ 2 นั้นมีนัยสำคัญที่จะบ่งบอกถึงปัญหา เราจึงนำไดร์ฟกลุ่มที่ 2 นั้นไปทำการทดสอบและดูค่าตัวแปรต่างๆเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีจะคัดแยกหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่มีแนวโน้มไม่ดีก่อนที่จะไปถึง AFH3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 สังเกตตัวแปร AFH การทำค่า Measurement เป็น Interpolate

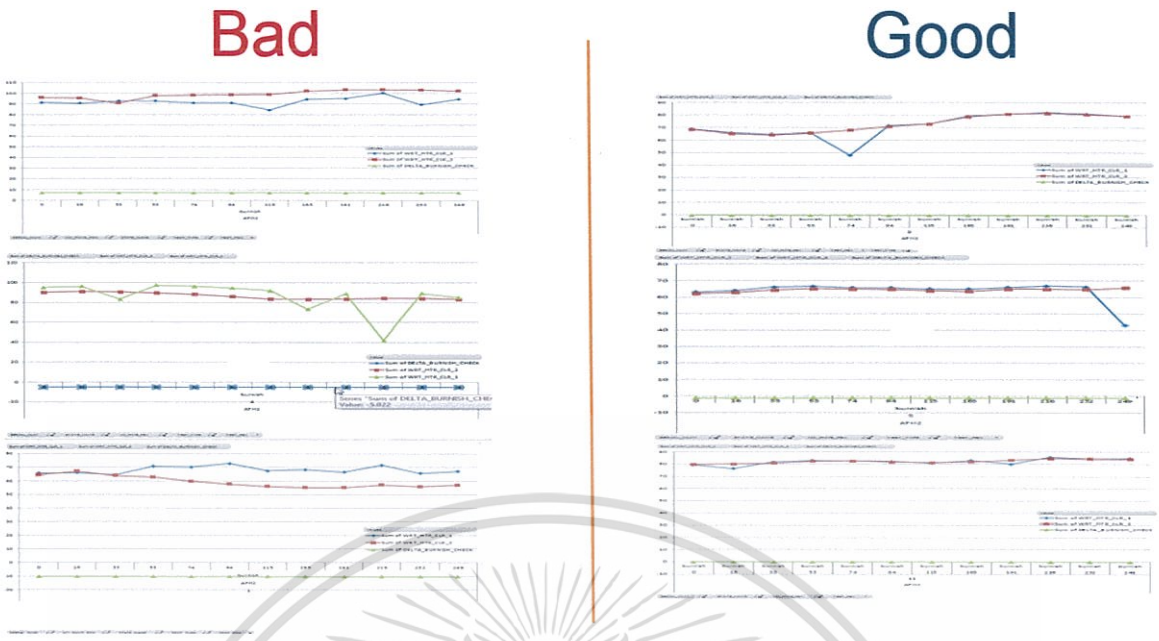
จากการศึกษาจากฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ไม่ผ่านการทดสอบจำนวน 88ตัวนั้น พบว่าตัวแปรต่างๆของ AFH ที่เกี่ยวข้องก็จะมีค่า Measurement ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการวัดจากตำแหน่งบางตำแหน่งในฮาร์ดดิสก์แล้วค่อยไปทำการ Interpolate ซึ่งจะทำให้กราฟนั้นต่อกันเป็นเส้นตามรูปที่ 3.10 ส่วนค่า Delta Burnish Check ของ Measurement ที่มีค่าเท่ากัน นั้นเป็นเพราะวิธีการคำนวณนั้นจะทำโดยการหาค่าเฉลี่ยของ AFH1 และ AFH2 ก่อนแล้วจึงนำผลมาลบกัน แต่ค่า Delta Burnish Check ของ Interpolated จะเป็นค่าผลต่างของแต่ละจุดเลย ซึ่งค่า Delta Burnish Check ไม่ว่าจะเป็นทั้ง Measurement หรือ Interpolated เป็นค่าที่บ่งบอกว่าจะผ่านหรือไม่ผ่านการทดสอบหรือไม่ขึ้นอยู่กับค่าที่ตั้งไว้ในแต่ละการทดสอบสามารถค่าที่ตั้งไว้ได้ที่รูป 3.7



รูปที่ 3.10 ค่าตัวแปรต่างๆ

โดยค่าตัวแปรที่เราได้สังเกตว่ามีนัยสำคัญนั้นคือค่า Measurement ของ AFH1 ซึ่งมีลักษณะเป็นดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 กลักษณะงานกราฟการบินของงานไม่ดีและงานดี

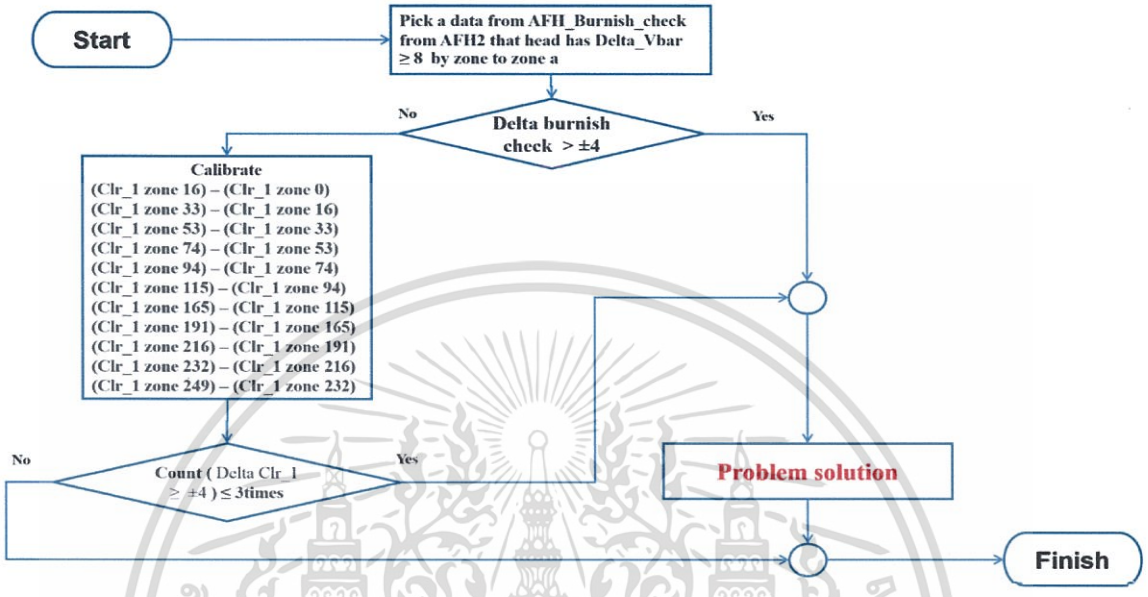
เมื่อเราหาทราบถึงปัญหาแล้วเราจึงต้องสร้างเงื่อนไขหรือโปรแกรมในการจำแนกกราฟจำพวกนี้ออกจากกันเพราะแม้ว่าจะสังเกตเห็นแต่คอมพิวเตอร์ไม่สามรถรับรู้ได้

3.6 สร้างเงื่อนไขเพื่อจำแนกหัวอ่านของฮาร์ดดิสก์ที่มีแนวโน้มไม่ดี

เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงานจะทำการรับค่าของตัวที่มีค่า AFH Burnish Check ของ AFH2 ตัวที่มีค่า Delta_VBAR มากกว่าหรือเท่ากับ 8 มา ต่อจากนั้นจะทำการคำนวณว่าค่า Delta Burnish ที่รับมานั้นมีค่ามากกว่า +4 หรือ -4 หรือไม่ ถ้าเกินให้ไปทำ Problem solution ซึ่งจะกล่าวต่อไป แล้วก็สิ้นสุดการทำงาน แต่ถ้าหากไม่เกินมันจะคำนวณโดยนำค่าของกราฟโดยจะนำจุดที่ติดกันระหว่างจุดสองสุดจากทั้งหมด 16 จุดมาคำนวณว่ามีผลต่างเกิน +4 หรือ -4 หรือไม่ เสร็จแล้วให้ทำการนับว่ามีส่วนไหนที่ลบกันเกิน ±4 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3ครั้ง ถ้าน้อยกว่าก็สามารถผ่านได้เลย แต่ถ้ามากกว่า3ครั้งจะต้องทำ Problem Solution ก่อนจึงเสร็จสิ้นการทำงานซึ่งสามารถดูขั้นตอนการทำงานได้จากรูปที่ 3.12 จากนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปกระบวนการทำงานนี้ไปเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อไปลงในเครื่องทดสอบโดยเขียนเป็นภาษา Python โดยโปรแกรมนี้จะถูกเขียนลงไปใน Test2



รูปที่ 3.12 เงื่อนไขการทำงานของโปรแกรมแยกหัวอ่านที่ไม่ดี

3.7 วิธีการแก้ปัญหา (Problem solution)

วิธีการแก้ปัญหานั้นมี 2 วิธีได้แก่

1. เพิ่มการทำงานของฮาร์ดดิสก์ให้มากขึ้นสำหรับตัวฮาร์ดดิสก์ที่เข้ามาในลูปของโปรแกรมนี้เพื่อให้มันไม่ผ่านไปถึง Test3 ในวิธีนี้เราจะได้ เวลาในการผลิต (Test Time) กลับมาแต่จะเสียฮาร์ดดิสก์ (Yield) ไป

2. ทำการรักษาโดยเข้ากระบวนการฟื้นตัวของฮาร์ดดิสก์เช่น Particle Sweep หรือ TDTI ในวิธีนี้จะได้ฮาร์ดดิสก์ (Yield) กลับมา แต่เราจะเสียเวลาในการผลิต (Test Time)

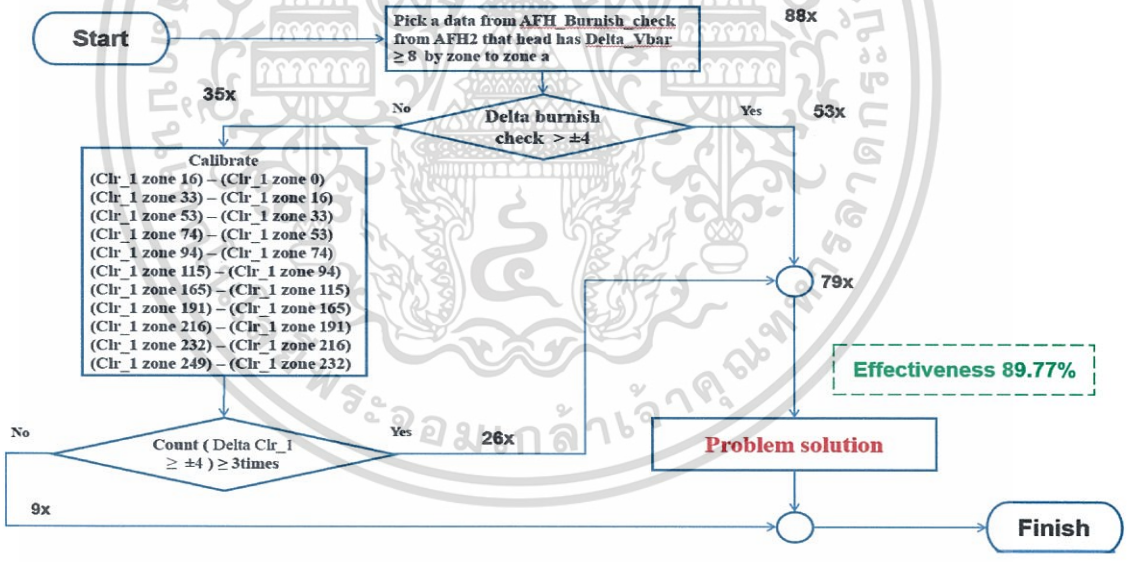
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดสอบ

ผลจากการทดสอบโปรแกรมพบว่าเมื่อเรานำฮาร์ดดิสก์จากกลุ่มที่สองที่ไม่ผ่านทดสอบมาทดสอบจะมี53ตัวที่สามารถเข้า Problem solution ได้เลย ส่วนอีก 35 ตัวที่เหลือจะเข้าไปทำอีกลูปนึงโดยการคำนวณค่าของแต่ละโซนแล้วทำการนับปรากฏว่าจาก35ตัวสามารถนำกลับเข้าไปเข้า Problem Solution ได้ 26 ตัว ส่วนอีก 9 ตัวที่เหลือพบว่าไม่สามารถตรวจจับได้จากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น เมื่อหาค่าประสิทธิภาพของโปรแกรมจะมีค่าเท่ากับ 89.77 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งนับว่าเป็นค่าที่น่าพึงพอใจ



รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 Failure Analysis

ในการทำ Failure Analysis นี้นั้นจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ การวิเคราะห์การเสียหายทางกล (Mechanical Failure Analysis) และการวิเคราะห์ความเสียหายทางไฟฟ้า (Electrical Failure Analysis) โดยกลุ่มงานที่เรานำมาทำวิเคราะห์นั้นเราได้เลือกฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจากกลุ่ม 2 นำตัวที่ไม่ผ่านการทดสอบมาเป็นจำนวน 5 ตัวจาก 88 ตัว ซึ่งมีผลการทดสอบดังนี้

4.2.1 Electrical Failure Analysis

การตรวจสอบประสิทธิภาพการอ่านเขียนโดยการวัดด้วยเครื่อง Oscilloscope โดยเราได้ทำการสั่งให้หัวฮาร์ดดิสก์เขียน pattern ลงไปใน trackหนึ่ง 4 รูปแบบและทำการอ่านสัญญาณกลับมา ได้ผลลัพธ์เป็นปกติดังแสดงในรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 ผลลัพธ์การวัดสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 Mechanical Failure Analysis

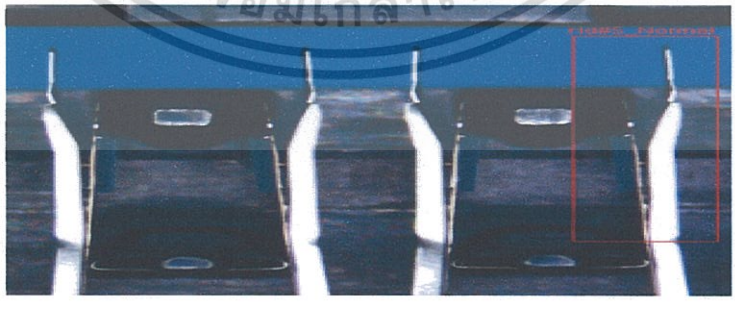
1. การตรวจสอบแผ่นบันทึกข้อมูล

การตรวจสอบแผ่นบันทึกข้อมูลนั้นเราจะนำแผ่นบันทึกข้อมูลไปเข้าเครื่องแสกนแผ่นดิสก์เพื่อหารอยขีดเขียนหรือการปนเปื้อนของแผ่นบันทึกข้อมูลซึ่งมีผลดังรูปที่ 4.3 ซึ่งสะอาดไม่ใช้ต้นเหตุของปัญหา

รูปที่ 4.3 การแสกนแผ่นบันทึกข้อมูล

2. การตรวจสอบการ งอ เอียง ของหัวอ่านเขียน

การตรวจสอบหัวอ่านเขียนของฮาร์ดดิสก์นั้นจะทำได้โดยการนำไปทดสอบในเครื่องจุลทรรศน์เพื่อดูการเอียงพบว่าหัวอ่านเขียนนั้นปกติดี ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การตรวจสอบการงอและเอียงของหัวอ่านเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตรวจสอบการปนเปื้อนหน้าหัวอ่านเขียน

การตรวจสอบการปนเปื้อนนั้นเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลามากที่สุดในการตรวจสอบจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์พิเศษหรือเป็นกล้องชนิดพิเศษที่มีความสามารถในการขยายได้หลายหมื่นเท่าซึ่งผลลัพธ์พลว่าเกิดการปนเปื้อนที่บริเวณหน้าหัวอ่านเขียนดังแสดงในรูปที่ 4.5 ทำให้ประสิทธิภาพของการอ่านเขียนนั้นเปลี่ยนไป ซึ่งการปนเปื้อนนี้เองคือคำตอบที่เป็นสาเหตุของปัญหา

รูปที่ 4.5 การปนเปื้อนหัวอ่านเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้คิดค้นวิธีการจำแนกหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่มีแนวโน้มไม่ดีขึ้นมาจากตัวแปรต่างๆในการทดสอบและยังนำฮาร์ดดิสก์ที่สนใจนำไปวิเคราะห์ผลต่างๆทั้ง ด้านทางกล (Mechanical) ที่เป็นไปได้ทั้งการเกิดการบิด งอ การโก่งตัวของหัวอ่านเขียนหรือเกิดการปนเปื้อน (Contamination)ที่หัวอ่านเขียนก็ทำให้การอ่านเขียนข้อมูลนั้นมีประสิทธิภาพน้อยลงและทางไฟฟ้า (Electrical)ไม่ว่าจะเกิดขึ้นจากความชื้นหรือสัญญาณรบกวนก็ทำให้การอ่านเขียนข้อมูลนั้นผิดเพี้ยนไปได้เหมือนกัน

ทั้งนี้ยังได้เสนอแนวทางสำหรับการแก้ปัญหาหลังจากที่ตัวฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟนั้นถูกทำให้เข้าสู่เงื่อนไขที่ตั้งขึ้นมาให้ได้รับการได้รับการทำงานอย่างหนัก (Beat Up)เพื่อจะได้รับเวลาที่ใช้ในการผลิตกลับมาแต่ปริมาณของเสียจะมากขึ้นหรือการรักษา (Treatment)ด้วยกระบวนการเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้ปริมาณงานที่เสียน้อยลงแต่ก็ต้องแลกมากับเวลาที่ใช้ในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการเลือกใช้แต่ละวิธีการขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็นเครื่องทดสอบที่เหลืออยู่หรือเวลาที่ต้องใช้ในการทดสอบ เป็นต้น

การวิจัยนี้ยังสามารถนำไปเป็นข้อมูลทางสถิติให้กับบริษัทได้ทั้งการทำวิเคราะห์สาเหตุการเสีย (Failure Analysis)หรือค่าสถิติที่ได้จากการทดลองซึ่งสามารถเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

จากการทำการวิจัย พบว่าการทำงานด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้นเป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้ความระมัดระวังในการทำงานด้วยอย่างมากไม่ว่าจะเป็นการเกิดไฟฟ้าสถิต (Electrical Static Discharged) หรือ เกิดการปนเปื้อน (Contamination) ก็ทำให้เสียหายได้ทั้งนั้น ดังนั้นเราจึงต้องสวมใส่อุปกรณ์และปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งคัด

ปัญหาเกี่ยวกับซอฟต์แวร์เนื่องจากซอฟต์แวร์ทุกโปรแกรมนั้นต้องมีลิขสิทธิ์ซึ่งซอฟต์แวร์บางตัวนั้นไม่มีให้กับนักศึกษาใช้เป็นลิขสิทธิ์ของตัวเองหากต้องการใช้งานต้องยืมของพี่ๆ ที่มีลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์นั้นๆ ซึ่งทำให้งานล่าช้าเพิ่มขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาตัวแปรต่างๆซึ่งเกี่ยวกับเครื่องทดสอบควรดูและเขียนเพื่อแยกให้จัดเจนเพราะชื่อเดียวกันแต่อาจจะอยู่กับคนละลำดับการทดสอบ

2. การใช้อุปกรณ์ต่างๆควรทำด้วยความระมัดระวังตามกฎระเบียบอย่างเคร่งคัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Seagate (Thailand), “Drive overview”, Seagate (Thailand), 2012

[2] Seagate (Thailand), “Adaptive Fly Height”, Seagate (Thailand), 2012

[3] Seagate (Thailand), “Contact Detection”, Seagate (Thailand), 2014

[4] ธัญญพร ชาญณรงค์, “ระเบียบวิธีการควบคุมระยะการบินของหัวอ่าน-เขียน ฮาร์ดดิสก์เพื่อลดอัตราข้อมูลผิดพลาดจากการอ่านเขียน”

[5] วีระพล แก้วกล้า, “การศึกษากระบวนการประกอบหัวและหาวัสดุแขนหัวอ่านเขียนที่เหมาะสม”

[6] Brian E. Schultz, “Thermal fly height Control (TFC) technology”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายปิยวิช พิชิตวรพานิช

เกิดวันที่ 25 ตุลาคม 2537

ประวัติการศึกษา : สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาจากโรงเรียนมาเรียลัย จังหวัดกรุงเทพ เข้าศึกษาต่อที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2556

ที่อยู่ : 61/170 หมู่8 ตำบลบึงบอน อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี 12170

เบอร์โทรศัพท์ : 090-981-6477

อีเมล์ : ppiyavich@gmail.com

Facebook : Piyavich Pichitvarapanish

ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และการใช้โปรแกรม : Microsoft Office, JMP, Matlab

สถานที่ฝึกงาน : บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้