ธนศักดิ์ หวังล้อมกลาง : การตรวจจับข้อบกพร่องของลิเนียร์แบริ่งโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม ร่วมกับระบบควบคุมแบบเซอร์โวและตัวสังเกตสำหรับเครื่องจักรอัตโนมัติความเร็วสูง (LINEAR BEARING FAULT DETECTION USING AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BASED ON PI SERVO SYSTEM WITH THE OBSERVER FOR HIGH-SPEED AUTOMATION MACHINE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล, 125 หน้า.

กระบวนการผลิตหัวอ่านเขียนของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Head Gimbal Assembly, HGA) จะใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ ในการหยอดกาวและติดหัวอ่านเขียน ซึ่งชิ้นงานจะถูกจับยึดโดยชุดแคลมป์ที่ติดตั้งบนบอลสกรู แกน X และ Y เพื่อนำชิ้นงานไปในตำแหน่งที่ต้องการ เมื่อเครื่องจักรทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้ ลิเนียร์แบริ่งเกิดการสึกหรอซึ่งระบบจะเกิดการสั่นสะเทือนที่สูงขึ้นเนื่องจากเกิดแรงเสียดทานในการเคลื่อนที่ และยังส่งผลให้การควบคุมตำแหน่งของการเคลื่อนที่ของชุดบอลสกรูไม่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ยังทำให้มอเตอร์ต้องใช้กระแสเพิ่มขึ้น ในงานวิจัยนี้จึงได้มีการศึกษาและเสนอการออกแบบระบบควบคุมตำแหน่งของชุดขับเคลื่อนบอลสกรูในเครื่องจักรหยอดกาวและติดหัวอ่านของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ซึ่งใช้การออกแบบระบบควบคุมแบบเซอร์โวร่วมกับตัวสังเกตอันดับเต็มเพื่อทำการประมาณค่าตัวแปรสถานะโดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ การออกแบบจะใช้การป้อนกลับตัวแปรสถานะ (State variable feedback) ผ่านเทคนิคของการวางโพล (Pole placement) เพื่อปรับเปลี่ยนลักษณะของผลตอบสนองของระบบวงปิด เช่น เวลาเข้าสู่สถานะคงตัวและค่าสัญญาณพุ่งสูงสุดของระบบให้เป็นไปตามต้องการ และการตรวจจับข้อบกพร่องของลิเนียร์แบริ่งมีการทดลอง 4 สภาวะที่สารหล่อลื่นเกิดข้อบกพร่องประกอบด้วย สารหล่อลื่นเหลือ 75%, สารหล่อลื่นเหลือ 50%, สารหล่อลื่นเหลือ 25% และสารหล่อลื่นเหลือ 0% เปรียบเทียบกับสภาวะการทำงานปกติ (Healthy condition) และประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) ในการตรวจจับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ซึ่งอาศัยข้อมูลของระบบที่ได้จากการประมาณค่าตัวแปรสถานะมาใช้สำหรับการสร้างแบบจำลอง ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คาดว่าระบบที่ออกแบบจะมีความสามารถในการควบคุมให้เอาต์พุตมีค่าเป็นไปตามสัญญาณอ้างอิง และสามารถคงทนต่อการรบกวนจากภายนอก รวมไปถึงเพิ่มความน่าเชื่อถือในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในอนาคต

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา ธนศักดิ์

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

THANASAK WANGLOMKLANG : LINEAR BEARING FAULT DETECTION USING AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BASED ON PI SERVO SYSTEM WITH THE OBSERVER FOR HIGH-SPEED AUTOMATION MACHINE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. JIRAPHON SRISERTPHOL, Ph.D., 125 PP.

LINEAR BEARING/ PARAMETER ESTIMATION/ARTIFICIAL NEURAL NETWORK/ OBSERVER DESIGN/ SYSTEM IDENTIFICATION

The high-speed automation machine was used for Head Gimbal Assembly (HGA) process in the Hard Disk Drive (HDD) industry. The adhesive dispensing and slider attaching of read and write head is important to produce the HGA. The clamping unit was installed onto feed drive XY in order to move a workpiece in the desired position. However, the machine is operating in continuous time that effect of supporting device as a linear bearing prone to wear. This situation can induce the system vibration which causes to miss reference position by vision. In addition the actuator is used more energy consumption. This research established the linear bearing fault detection architecture by using an intelligent method as an Artificial Neural Network (ANN) based on observer information from the PI servo controller design. The controller and observer design was applied a pole placement technique to find the state feedback and controller gain. The linear bearing fault was simulated with remove amount of lubricant from the rolling element as follows 0%, 25%, 50%, 75% compares with normal condition. The expected result, the system has a tracking

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

response performance, robustness and increase the reliability for machine maintenance.

School of Mechanical Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2019 Advisor's Signature _____