ประธาน ชมเมืองปัก : การวิเคราะห์และออกแบบระบบวินิจฉัยตนเองสำหรับเครื่องจักรอัตโนมัติในกระบวนการประกอบหัวอ่านเขียนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (ANALYSIS AND DESIGN OF SELF-DIAGNOSTIC SYSTEM FOR AUTOMATION MACHINE IN HEAD GIMBAL ASSEMBLY PROCESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล, 231 หน้า.

ปัจจุบันเครื่องจักรอัตโนมัติ ได้เข้ามามีบทบาทในการผลิต หัวอ่านเขียนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยทุกกระบวนการผลิตหัวอ่านเขียนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Head Gimbal Assembly, HGA) จะใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ ซึ่งหนึ่งในกระบวนการผลิตที่สำคัญคือกระบวนการการหยอดกาวและติดหัวอ่านเขียน ซึ่งชิ้นแขนจับหัวอ่านเขียนจะถูกจับยึดโดยชุดแคลมป์ที่ติดตั้งบนลีดสกรู แกน X และ Y เพื่อนำชิ้นงานไปในตำแหน่งที่ต้องการ โดยอาศัยชุดเซ็นเซอร์แบบลิเนียร์ทำหน้าที่ในการตรวจสอบตำแหน่งการเคลื่อนที่ โดยเมื่อเครื่องจักรทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เสื่อมสภาพ เช่น ลิเนียร์แบริ่งเกิดการสึกหรอ เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับตำแหน่งชำรุดเสียหายหรืออ่านค่าผิดพลาด ซึ่งจะทำให้ระบบมอเตอร์สั่งงานการเคลื่อนที่ ผิดพลาด ซึ่งส่งผลให้การควบคุมตำแหน่งของการเคลื่อนที่ของชุดลีดสกรูไม่มีประสิทธิภาพตามไปด้วย ทั้งนี้ ยังทำให้มอเตอร์ต้องใช้กระแสเพิ่มขึ้น ในงานวิจัยนี้จึงได้มีการศึกษาและเสนอการออกแบบระบบควบคุมตำแหน่งของชุดขับเคลื่อนลีดสกรูในเครื่องจักรหยอดกาวและติดหัวอ่านของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟซึ่งใช้การออกแบบระบบควบคุมแบบเซอร์โวร่วมกับตัวสังเกตอันดับเต็มเพื่อทำการประมาณค่าตัวแปรสถานะโดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ การออกแบบจะใช้การป้อนกลับตัวแปรสถานะ (State variable feedback) และการตรวจหาและวินิจฉัยความผิดปรกติ (Fault Detection and Diagnostic, FDD) ของเซ็นเซอร์แบบลิเนียร์โดยมีการจำลองสองสภาวะบกพร่องของเซ็นเซอร์ด้วยค่าต่าง ๆ (Sensor fault condition) เปรียบเทียบกับสภาวะการทำงานปกติ (Healthy condition) และประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network, ANN) ในการตรวจจับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น 2 แบบ คือ แบบ Pattern recognition และแบบ Model fitting ซึ่งอาศัยข้อมูลของระบบที่ได้จากการประมาณค่าตัวแปรสถานะมาใช้สำหรับการสร้างแบบจำลอง เพื่อตรวจหาและวินิจฉัยความบกพร่องของชุดเซ็นเซอร์ ก่อนจะทำการปรับชุดควบคุมเพื่อชดเชยค่าอัตราขยายที่เหมาะสมให้กับระบบของเซ็นเซอร์ที่บกพร่อง โดยงานวิจัยนี้นำเสนอการชดเชยค่าอัตราขยาย 2 แบบ คือ Discrete gain scheduling และ แบบ Continuous gain scheduling โดยอาศัยการแยกแยะข้อบกพร่องของเซ็นเซอร์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้พบว่าระบบที่ออกแบบมีความสามารถในการควบคุมให้เอาต์พุตมีค่าเท่ากับสัญญาณอ้างอิงเป็นไปตามที่ต้องการ สามารถ

ตรวจหาและวินิจฉัยความผิดปรกติของเซ็นเซอร์แบบลิเนียร์ และสามารถคงทนต่อความบกพร่องลิเนียร์เซ็นเซอร์ รวมไปถึงสามารถลดเวลาในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

PRATHAN CHOMMUANGPUCK : ANALYSIS AND DESIGN OF SELF-DIAGNOSTIC SYSTEM FOR AUTOMATION MACHINE IN HEAD GIMBAL ASSEMBLY PROCESS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JIRAPHON SRISERTPOL., Ph.D., 231 PP.

LINEAR BEARING/LINEAR ENDCODER/ARTIFICIAL NEURAL NETWORK/ OBSERVER DESIGN/GAIN SCHEDULING/COMPENSATE

Currently high speed automatic machine has come to play a role in Hard Disk Drive (HDD) manufacturing. The HGA assembly which have the importance process which are adhesive dispensing and slider attaching to suspension with process by Auto Core Adhesion Machine (ACAM). The ACAM machine are used the clamping unit installed onto the feed drive XY in order to align and move the suspension to the desired position and use linear sensor/encoder to check the clamping position and feedback the actual position of clamping unit. However, the machine is run continuously that impact to the supporting device as a linear bearing, linear sensor were faulted or degraded. This situation can cause a system error which causes the location reference to be missed by vision system. This research design and develop the fault tolerant control for the ACAM machine by focus on the sensor fault condition. The fault detection architecture of linear sensors using intelligent methods of pattern recognition of an Artificial Neural Network (ANN) and ANN model fitting for identification and diagnosis of sensors fault based on observer data from servo controller design. The controller is designed using a gain scheduling technique to compensate the appropriate gain for the controller to maintain the system to maintain the desired performance after a sensor fault has been detected. The malfunction of

the sensor is simulated by changing the gain value and comparing it to the healthy condition. The purpose of this research is to make the system work to the desired performance, durability and increase reliability for machine maintenance.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____