

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
1.1 วิธีการตรวจจับความผิดปกติ	2
1.2 โครงสร้างพื้นฐานของการตรวจจับความผิดปกติโดยใช้โมเดล	3
1.3 ประเภทของสัญญาณตกค้าง	4
1.4 การหาสัญญาณตกค้างด้วยวิธี parity equation	4
1.5 แผนผังแสดงการโมเดลระบบแบบไม่เชิงเส้น	5
2.1 แผนภาพกลไกอย่างง่ายของการจำรูปของโลหะผสมจำรูป	8
2.2 โครงสร้างภายในของแอคชูเอเตอร์	9
2.3 ผลกระทบจากความล่าช้าที่ทำให้ระยะการยืดหดของโลหะผสมจำรูปในจำนวนรอบต่างๆ	11
2.4 ระบบตรวจจับความล่าช้า	12
2.5 โฟลว์ไดอะแกรมของการหาโมเดลด้วยวิธี SEMP เมื่อ J และ J_{old} คือ objective function	14
2.6 โฟลว์ไดอะแกรมของอัลกอริทึม kmeans clustering	15
2.7 ผลการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงความเบี่ยงเบนมาตรฐานด้วย CUSUM	18
2.8 ตัวอย่างการกระจายตัวแบบ chi square กรณีความเชื่อมั่นที่ 99% และ degree of freedom=4	20
2.9 ผลการทดสอบด้วยอัลกอริทึม adaptive CUSUM ครั้งที่ 1 (alarm ที่ 1021 และ 2201)	21
2.10 ผลการทดสอบด้วยอัลกอริทึม adaptive CUSUM ครั้งที่ 2 (alarm ที่ 1019 และ 2130)	21
2.11 ผลการทดสอบด้วยอัลกอริทึม adaptive CUSUM ครั้งที่ 3 (alarm ที่ 1036 และ 2049)	22
3.1 แบบจำลองเครื่องทดสอบโลหะผสมจำรูป	23
3.2 บล็อกไดอะแกรมแสดงลักษณะการทำงานของเครื่องทดสอบโลหะผสมจำรูป	24
3.3 วงจรระบบการจ่ายกระแสสำหรับเครื่องทดสอบโลหะผสมจำรูป	25
3.4 วงจรวัดระยะการเคลื่อนที่	25
3.5 ภาพรวมการทำงานของวาล์วควบคุม	26
3.6 แบบจำลองแอคชูเอเตอร์	27
3.7 วาล์วควบคุมขับเคลื่อนด้วยโลหะผสมจำรูป	28
3.8 บล็อกไดอะแกรมแสดงลักษณะการทำงานของเครื่องทดสอบโลหะผสมจำรูป	28
3.9 วงจรจ่ายกระแสสำหรับแอคชูเอเตอร์	29
4.1 ผลการทดสอบวาล์วควบคุมแบบระบบเปิดโดยไม่ใช้ระบบระบายความร้อน	32
4.2 ผลการทดสอบวาล์วควบคุมแบบระบบเปิดโดยใช้พัดลมระบายความร้อน	33
4.3 เปรียบเทียบฮิสเทอรีซิสของการทดสอบแบบปิดและเปิดระบบระบายความร้อน	35

4.4	สัญญาณอินพุตแบบสี่เหลี่ยม (ช่วงทำงานที่ 15 วินาที และช่วงหยุดทำงานที่ 140 วินาที)	36
4.5	ผลการตอบสนองของสัญญาณอินพุตแบบสี่เหลี่ยม	36
4.6	สัญญาณอินพุตแบบคลื่นฟันปลา	36
4.7	ผลการตอบสนองของสัญญาณอินพุตแบบคลื่นฟันปลา	36
4.8	สัญญาณอินพุตแบบ triangle	37
4.9	ผลการตอบสนองของสัญญาณอินพุตแบบ triangle Wave	37
4.10	สัญญาณอินพุตสำหรับตัวอย่างเส้นลวดโลหะผสมจำรูปทั้ง 3 เส้น	38
4.11	แรงที่เส้นลวดโลหะผสมจำรูปกระทำต่อก้อน วาล์ว	38
4.12	ฮิสเทอรีซิสของโลหะผสมจำรูปที่จำนวนรอบต่างๆ	40
4.13	ความกว้างของฮิสเทอรีซิสและระยะจัดการเคลื่อนต่อจำนวนรอบของ SMA4, SMA5 และ SMA6	41
4.14	รูปแบบสัญญาณอินพุตที่ใช้สร้างความล้าให้แก่ระบบวาล์วควบคุม	42
4.15	ผลการตอบสนองของวาล์วควบคุมด้วยสัญญาณ PRBS	43
4.16	ผลการจำลองวาล์วควบคุมด้วยโมเดลแบบ NARX เทียบกับข้อมูลวัด	44
4.17	ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบี่ยงมาตรฐานและค่าความโค้งของสัญญาณตกค้างเมื่อวาล์วควบคุม ผ่านการใช้งานในจำนวนรอบต่างๆ	45
4.18	การเปลี่ยนแปลงของระยะชักก้านวาล์วตามจำนวนรอบของโหลดทางความร้อน	46
4.19	ตัวแปรของโมเดล NARX เมื่อผ่านการใช้งานในจำนวนรอบต่างๆ	48
4.20	ตัวแปรที่ใช้ในการจัดกลุ่มความล้า	49
4.21	การแบ่งกลุ่มระดับความล้าที่เกิดขึ้นด้วยอัลกอริทึม K-mean	49
4.22	ค่า CUSUM ของสัญญาณตกค้าง	51
4.23	ผลการทดลองตรวจจับความผิดปกติด้วยอัลกอริทึม Adaptive CUSUM ที่ $\beta=600$	53
4.24	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เลือกใช้ในการทดสอบ	54
4.25	สัญญาณทดสอบอัลกอริทึม adaptive CUSUM	55
4.26	ผลการทดสอบด้วยอัลกอริทึม adaptive CUSUM ครั้งที่ 1 (alarm รอบที่ 82 และ 138)	55
4.27	ผลการทดสอบด้วยอัลกอริทึม adaptive CUSUM ครั้งที่ 2 (alarm รอบที่ 93 และ 139)	55
4.28	ผลการทดสอบด้วยอัลกอริทึม adaptive CUSUM ครั้งที่ 3 (alarm รอบที่ 82 และ 132)	56
ก.1	ส่วนสั้งงาน โปรแกรมการควบคุมตำแหน่งวาล์วแบบระบบปิด	65
ก.2	ส่วนประมวลผล โปรแกรมการควบคุมตำแหน่งวาล์วแบบระบบปิด	66
ก.3	ส่วนสั้งงาน โปรแกรมการควบคุมตำแหน่งวาล์วแบบระบบเปิด	67
ก.4	ส่วนประมวลผล โปรแกรมการควบคุมตำแหน่งวาล์วแบบระบบเปิด	68
ก.5	ส่วนสั้งงาน โปรแกรมทดสอบความล้าด้วยสัญญาณอินพุตประเภทต่างๆ	69

ก.6	ส่วนประมวลผลโปรแกรมทดสอบความถี่ด้วยสัญญาณอินพุตประเภทต่างๆ	70
ก.7	ส่วนสั่งงาน โปรแกรมทดสอบโมเดลและสร้างความถี่ด้วยสัญญาณ PRBS และสามเหลี่ยม	71
ก.8	ส่วนประมวลผลโปรแกรมทดสอบโมเดลและสร้างความถี่ด้วยสัญญาณ PRBS และสามเหลี่ยม	72