

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 โครงสร้างของโครงการ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ	3
1.5 ประโยชน์ของโครงการ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 น้ำมันหม้อแปลง	4
2.2 การตรวจวัดทางน้ำมัน	8
2.3 การตรวจวัดทางไฟฟ้า	14
2.4 ทฤษฎีของฟิชเช์ลอจิก	17
บทที่ 3 การออกแบบและการคำนวณ	35
3.1 วิธีการออกแบบทฤษฎีฟิชเช์ลอจิก	35
3.2 วิธีการใช้ทฤษฎีของฟิชเช์ลอจิกในการทดลอง	41
3.3 การ Simulink ฟิชเช์ลอจิก	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ขั้นตอนการทดลองและผลการทดลอง	52
4.1 ขั้นตอนการทดลอง	52
4.2 ผลการทดลองและแนวคิดที่นำไปประยุกต์ใช้ในทฤษฎีของพีชคณิตเชิงเส้น	53
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	62
5.1 สรุปผลการทดลอง	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารอ้างอิง	64

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงชนิดการเกิดฟอลท์	9
ตารางที่ 2.2 แสดงค่าความคงทนต่อแรงดันเบรกคาวน์	13
ตารางที่ 2.3 แสดงค่าการตรวจวัดปริมาณความชื้น	14
ตารางที่ 2.4 แสดงค่าการทดสอบค่าความสูญเสียของฉนวนน้ำมันที่ 25°C	14
ตารางที่ 2.5 แสดงค่าอัตราส่วนความต้านทานฉนวนที่นาที่ที่ 10 ต่อเวลาที่ 1	15
ตารางที่ 2.6 แสดงค่าความสูญเสียทางฉนวน (%PF)	16
ตารางที่ 3.1 กฎการประเมินการทดสอบทางน้ำมันของหม้อแปลง	36
ตารางที่ 3.2 กฎการประเมินการทดสอบทางไฟฟ้าของหม้อแปลง	39
ตารางที่ 3.3 กฎการประเมินสภาพหม้อแปลงไฟฟ้าจากผลลัพธ์ทางไฟฟ้าและทางน้ำมัน	40
ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชัน Fuzzy Logic Toolbox	54
ตารางที่ 4.2 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชัน Fuzzy Logic Toolbox	61

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แสดงโครงสร้างของโครงการ	2
ภาพที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและก๊าซที่เกิดขึ้น	7
ภาพที่ 2.2 แสดงอาร์กในน้ำมันหม้อแปลง	10
ภาพที่ 2.3 แสดงเบรกดาวน์บางส่วน (โคโรนา) ในน้ำมันหม้อแปลง	10
ภาพที่ 2.4 แสดงความร้อนสูงในน้ำมันหม้อแปลง	11
ภาพที่ 2.5 แสดงความร้อนสูงในกระดาดฉนวนของหม้อแปลง	11
ภาพที่ 2.6 แสดงมาตรฐานการทดสอบก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง	12
ภาพที่ 2.7 แสดงวงจรวัดค่าความต้านทานฉนวน	15
ภาพที่ 2.8 แสดงวงจรวัดค่าความสูญเสียทางฉนวน (%PF)	16
ภาพที่ 2.9 แสดงแนวคิดเกี่ยวกับฟuzzyลอจิก	17
ภาพที่ 2.10 แสดงความไม่แน่นอน (Uncertainty)	18
ภาพที่ 2.11 แสดงความแตกต่างระหว่างตรรกะแบบบูลีนกับตรรกะแบบฟuzzy	19
ภาพที่ 2.12 แสดงความเป็นสมาชิกของเซตแบบดั้งเดิม	20
ภาพที่ 2.13 แสดงความเป็นสมาชิกของฟuzzyเซต	20
ภาพที่ 2.14 แสดงฟังก์ชันสามเหลี่ยม (Triangular Membership Function)	21
ภาพที่ 2.15 แสดงฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal Membership Function)	22
ภาพที่ 2.16 แสดงฟังก์ชันเกาส์เซียน (Gaussian Membership Function)	22
ภาพที่ 2.17 แสดงฟังก์ชันระฆังคว่ำ (Bell-shaped Membership Function)	23
ภาพที่ 2.18 แสดงฟังก์ชันตัวเอส (Smooth Membership Function)	24
ภาพที่ 2.19 แสดงฟังก์ชันตัวแซด (Z-Membership Function)	25
ภาพที่ 2.20 แสดงฤดูกาลในแต่ละเดือนซึ่งแสดงในเชิงตัวเลข	26
ภาพที่ 2.21 แสดงกฎฟuzzy	26
ภาพที่ 2.22 แสดงการทำงานของระบบฟuzzy	27

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.23 แสดงค่าจุดศูนย์ถ่วง	29
ภาพที่ 2.24 แสดงรูปแบบพื้นฐานของระบบกฎฟัซซี่	29
ภาพที่ 2.25 แสดงการตีความแบบ Mamdani	31
ภาพที่ 2.26 แสดงวิธีการแปลงค่าฟัซซี่เป็นค่าทั่วไป	32
ภาพที่ 3.1 แสดงฟังก์ชัน Fuzzy Logic Toolbox ในหน้าต่าง Launch Pad	41
ภาพที่ 3.2 แสดงฟังก์ชัน FIS Editor Viewer	42
ภาพที่ 3.3 แสดงหน้าต่าง Membership Function Editor: name	42
ภาพที่ 3.4 แสดงหน้าต่าง FIS Properties	43
ภาพที่ 3.5 แสดงหน้าต่าง Membership Function Editor	43
ภาพที่ 3.6 แสดงหน้าต่าง Membership Function Editor	44
ภาพที่ 3.7 แสดงกฎของฟัซซี่รูปแบบ Mamdani	44
ภาพที่ 3.8 แสดงกฎฟัซซี่ (Rules)	45
ภาพที่ 3.9 แสดงกราฟพื้นที่ (Surface)	45
ภาพที่ 3.10 แสดงหน้าต่าง Membership Function Editor: name ที่สร้างเพื่อนำออกไปใช้งาน	46
ภาพที่ 3.11 แสดงหน้าต่าง Save current FIS to workspace	47
ภาพที่ 3.12 แสดงไฟล์ฟัซซี่บนหน้าต่าง Workspace	47
ภาพที่ 3.13 การสร้างหน้าต่าง Model	48
ภาพที่ 3.14 แสดงหน้าต่าง Model	48
ภาพที่ 3.15 แสดงหน้าต่าง Simulink Library Browser	49
ภาพที่ 3.16 วงจร Block Parameters	50
ภาพที่ 3.17 แสดงการตั้งค่า Block Fuzzy Logic Controller	50

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.18 แสดงการเริ่ม Star Simulink	51
ภาพที่ 3.19 แสดงผลโดยกฎพีซีซี (Rules) จากวงจร Block Parameters	51
ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนการทดลอง	53
ภาพที่ 4.2 ระดับความเป็นสมาชิกของ PI	55
ภาพที่ 4.3 ระดับความเป็นสมาชิกของ Power Factor	55
ภาพที่ 4.4 ระดับความเป็นสมาชิกของ Ratio Test	56
ภาพที่ 4.5 ระดับความเป็นสมาชิกของ DGA	57
ภาพที่ 4.6 ระดับความเป็นสมาชิกของ BDV	57
ภาพที่ 4.7 ระดับความเป็นสมาชิกของ WT	58
ภาพที่ 4.8 ระดับความเป็นสมาชิกของ PF25°C	59
ภาพที่ 4.9 ระดับความเป็นสมาชิกของ Result	60
ภาพที่ 4.10 แสดงผลลัพธ์การอนุมาน Rule Viewer	60
ภาพที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอินพุตกับเอาต์พุต Surface Viewer	61