สารบาญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ค
บทคัดย่อภาษาไทย ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ จ
สารบาญตาราง ฌ
สารบาญภาพ ญ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 3
1.3 ขอบเขตของการศึกษา 3
1.4 ความสำคัญ ประโยชน์ ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา 3
1.5 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล 4
1.6 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง 4

บทที่ 2 การจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกัน ในระบบจำหน่ายแบบเรเดียล
ที่มีการเชื่อมต่อของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก 7
2.1 ระบบจำหน่ายแบบเรเดียล 7
2.2 อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแบบเรเดียล 8
2.3 การตั้งค่ากระแสเริ่มทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน 14
2.4 การจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกัน ในระบบจำหน่ายแบบเรเดียล 14
2.5 ผลกระทบจากการเชื่อมต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กเข้ากับระบบ
จำหน่ายแบบเรเดียล 24
2.6 การจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกัน ในระบบจำหน่ายแบบเรเดียล
ที่มีการเชื่อมต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก 27
2.7 ข้อสังเกตสำหรับใช้ในการพิจารณาจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกัน
ในระบบจำหน่ายแบบเรเดียลที่มีการเชื่อมต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก 38

หน้า

บทที่ 3 ทฤษฎีของระบบผู้เชี่ยวชาญ 41
3.1 ข้อแตกต่างระหว่างโปรแกรมธรรมดากับโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ 42
3.2 ความแตกต่างระหว่างความรู้กับข้อมูล 42
3.3 ส่วนประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ 43
3.4 ปัญหาสำคัญในสาขาปัญญาประดิษฐ์ 44
3.5 วิศวกรรมความรู้ 45
3.6 ประเภทของความรู้ 46
3.7 การแสดงความรู้ในรูปของกฎ 46
3.8 การออกแบบกลไกการอนุมานความรู้ 48
3.9 เทคนิคการทำงานของกลไกการอนุมาน 48
3.10การอนุมาน 48
3.11หลักการออกแบบฐานความรู้ 51
3.12การค้นหา 53

บทที่ 4 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ 58
4.1 โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ 58
4.2 ส่วนฐานความรู้ (Knowledge Base) 59
4.3 ส่วนการวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรม (Engineering Analysis) 72
4.4 ส่วนกลไกอนุมาน (Inference Engine) 73
4.5 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (GUI: Graphic User Interface) 74
4.6 กระบวนการทำงาน (Work flow) ของระบบผู้เชี่ยวชาญ 82

บทที่ 5 การทดสอบการประมวลผลของระบบผู้เชี่ยวชาญ 88
5.1 ระบบจำหน่ายที่ใช้ในการทดสอบ 88
5.2 การทดสอบการคำนวณทางด้านวิศวกรรม 90
5.3 การทดสอบระบบผู้เชี่ยวชาญ 95
5.4 วิจารณ์ผลการทดสอบ 100
5.5 กรณีศึกษาเพิ่มเติม 100

หน้า

บทที่ 6 บทสรุป 109
6.1 สรุปผลการวิจัย 109
6.2 ปัญหาที่พบ 110
6.3 ข้อเสนอแนะ 110

เอกสารอ้างอิง 112
ภาคผนวก 114
ภาคผนวก ก. คู่มือการติดตั้งโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ 115
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ 118
ภาคผนวก ค. ชี้แจงสิ่งแนบ รหัสต้นฉบับของระบบผู้เชี่ยวชาญ 137
ประวัติผู้เขียน 138

สารบาญตาราง

ตาราง **หน้า**

2.1 พิกัดตัดกระแสลัดวงจรสูงสุดสำหรับฟิวส์แรงสูงที่ใช้ในระบบจำหน่าย 9
2.2 ตัวอย่างการตั้งค่าการทำงานของรีโคลสเซอร์ผลิตภัณฑ์ Cooper รุ่น Form 4C 11
2.3 ค่าคงที่และเลขยกกำลังของรีเลย์ชนิด CO 13
2.4 ค่าคงที่และเลขยกกำลังของรีเลย์ชนิด CO ตามมาตรฐาน IEEE 13
2.5 ค่าคงที่และเลขยกกำลังของรีเลย์ชนิดสถิต ตามมาตรฐาน IEC 13
2.6 ค่าคงที่และเลขยกกำลังของรีเลย์ชนิดสถิต ตามมาตรฐาน IEEE 14
2.7 แฟคเตอร์ตัวคูณสำหรับใช้ตั้งค่ากระแสเริ่มทำงานทางด้านเฟสของอุปกรณ์ป้องกัน 14
3.1 ผลสรุปข้อแตกต่างระหว่างโปรแกรมธรรมดากับโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ 43
3.2 กฎการอนุมานพื้นฐานที่ใช้ในระบบฐานกฎ 48
3.3 รายการของกฎ 52
4.1 ฐานกฎสำหรับใช้ในการจัดความสัมพันธ์ของคู่อุปกรณ์ป้องกัน 69
4.2 ฐานกฎสำหรับใช้ในการเลือกค่าการทำงานที่เหมาะสมที่สุดของอุปกรณ์ป้องกัน 70
4.3 แสดงตารางการจัดความสัมพันธ์ระหว่างฟิวส์กับฟิวส์ 83
4.4 แสดงตัวอย่างของตารางการจัดความสัมพันธ์ระหว่างรีโคลสเซอร์ กับ ฟิวส์ 84
5.1 ค่าอิมพีแดนซ์ของแหล่งจ่ายไฟในระบบจำหน่ายที่ใช้ในการทดสอบ 90
5.2 ค่าอิมพีแดนซ์ของสายไฟชนิดต่างๆ 90
5.3 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้าของทั้ง 3 โปรแกรม 92
5.4 เปรียบเทียบค่ากระแสลัดวงจร แบบ 3 เฟสลงดิน ณ จุดลัดวงจร ของทั้ง 3 โปรแกรม 93
5.5 เปรียบเทียบค่ากระแสลัดวงจร แบบ 1 เฟสลงดิน ณ จุดลัดวงจร ของทั้ง 3 โปรแกรม 93
5.6 เปรียบเทียบค่ากระแสลัดวงจร แบบ 1 เฟสลงดินผ่านรีแอกแตนซ์ขนาด 40 โอห์ม ณ จุดลัดวงจร ของทั้ง 3 โปรแกรม 93
5.7 เปรียบเทียบค่ากระแสลัดวงจรแบบเฟสสองเฟส ณ จุดลัดวงจรของทั้ง 3 โปรแกรม 94
5.8 เปรียบเทียบค่ากระแสลัดวงจรแบบเฟสสองเฟสลงดิน ณ จุดลัดวงจร ทั้ง 3 โปรแกรม 94

สารบาญภาพ

รูป **หน้า**

2.1 ลักษณะของระบบจำหน่ายแบบเรเดียล 7
2.2 เส้นกราฟ เวลา – กระแส ของฟิวส์แรงสูง 9
2.3 ช่วงเวลาการทำงานของรีโคลสเซอร์ 10
2.4 กราฟการจัดความสัมพันธ์ระหว่าง ฟิวส์ ขนาด 25K กับ ฟิวส์ ขนาด 65 K 15
2.5 กราฟการจัดความสัมพันธ์ระหว่าง รีโคลสเซอร์ กับ รีโคลสเซอร์ 17
2.6 กราฟการจัดความสัมพันธ์โดยใช้ค่าเวลาระหว่าง รีเลย์กระแสเกิน กับ รีเลย์กระแสเกิน 18
2.7 ไดอะแกรมเส้นเดียวของการจัดความสัมพันธ์โดยใช้ค่ากระแสระหว่าง รีเลย์กระแสเกินกับรีเลย์กระแสเกิน 19
2.8 กราฟการจัดความสัมพันธ์ระหว่าง รีโคลสเซอร์ กับ ฟิวส์ 21
2.9 กราฟการจัดความสัมพันธ์ระหว่าง รีเลย์กระแสเกิน กับ ฟิวส์ 22
2.10 กราฟการจัดความสัมพันธ์ระหว่าง รีเลย์กระแสเกิน กับ รีโคลสเซอร์ 23
2.11 ค่ากระแสลัดวงจรที่ไหลผ่านแต่ละอุปกรณ์ป้องกันขณะเกิดลัดวงจรที่จุด F 24
2.12 การจัดความสัมพันธ์ระหว่าง Recloser2 กับ Fuse3ในกรณีที่มี DG และ ไม่มี DG เชื่อมต่อกับระบบ 26
2.13 ตัวอย่างของระบบจำหน่ายที่มีการเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบกรณีที่มีฟิวส์ เป็นอุปกรณ์ป้องกัน 27
2.14 ผลกระทบที่เกิดขึ้นมีการเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบ กรณีที่ 1 28
2.15 ผลกระทบที่เกิดขึ้นมีการเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบ กรณีที่ 2 29
2.16 ผลกระทบที่เกิดขึ้นมีการเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบ กรณีที่ 3 30
2.17 ช่วงของการจัดความสัมพันธ์ (Coordination margin) ของคู่ฟิวส์ ในกรณีที่ 3 31
2.18 ช่วงของการจัดความสัมพันธ์ (Coordination margin) ในกรณีกระแสลัดวงจร แบบอัพสตรีม ของคู่ฟิวส์ ในกรณีที่ 3) ในแต่ละกรณี 32
2.19 ตัวอย่างของระบบจำหน่ายที่มีการเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบกรณีที่มี รีโคลสเซอร์และฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกัน 33
2.20 การจัดความสัมพันธ์ระหว่างรีเลย์กับรีเลย์ ในระบบจำหน่ายที่ไม่มีการเชื่อมต่อ DG 34

รูป **หน้า**

2.21 ตัวอย่างของระบบจำหน่ายที่มีการเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบ กรณีที่มีรีเลย์เป็นอุปกรณ์ป้องกัน 34
2.22 การจัดความสัมพันธ์ระหว่างรีเลย์กับรีเลย์ กรณีกระแสลัดวงจรเป็นแบบดาวน์สตรีมในระบบจำหน่ายที่มีการเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบ 36
2.23 การจัดความสัมพันธ์ระหว่างรีเลย์กับรีเลย์ กรณีกระแสลัดวงจรเป็นแบบอัพสตรีมในระบบจำหน่ายที่มีการเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบ 37
2.24 การเชื่อมต่อ DG เข้ากับระบบจำหน่ายที่มีอุปกรณ์ป้องกันทางด้านอัพสตรีมที่สามารถปิดวงจรกลับได้ 38
2.25 อุปกรณ์ป้องกันที่อยู่ทางด้านดาวน์สตรีมของ DG ตัวสุดท้าย จะมีเพียงกระแสลัดวงจรแบบดาวน์สตรีมไหลผ่านเท่านั้น 39
2.26 คู่ของอุปกรณ์ป้องกันมองเห็นกระแสลัดวงจรค่าเดียวกัน 39
2.27 คู่ของอุปกรณ์ป้องกันมองเห็นกระแสลัดวงจรต่างกัน 40
2.28 คู่ของอุปกรณ์ป้องกันมองเห็นกระแสลัดวงจรทางด้านดาวน์สตรีมต่างกัน 40
3.1 ลักษณะโปรแกรมธรรมดากับโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ 42
3.2 โครงสร้างระบบโพรดักชัน 47
3.3 กลไกการอนุมานความรู้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ 47
3.4 ผังงานขั้นตอนการอนุมานเป็นห่วงโซ่แบบไปหน้า 49
3.5 กระบวนการอนุมานเป็นห่วงโซ่แบบไปหน้า 50
3.6 กระบวนการอนุมานเป็นห่วงโซ่แบบย้อนหลัง 50
3.7 การค้นหาแบบลึกก่อน 54
3.8 การค้นหาแบบกว้างก่อน 55
4.1 โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแบบเรเดียล ที่มีการเชื่อมต่อของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก 58
4.2 โครงสร้างของส่วนฐานความรู้ 59
4.3 แสดงข้อมูลตารางในไฟล์ EsLineco.mdb ซึ่งเป็นฐานข้อมูลของอุปกรณ์ป้องกัน 60
4.4 ข้อมูลในตาราง Relay ในไฟล์ EsLineco.mdb 60
4.5 ข้อมูลในตาราง Relay_Manufacturers ในไฟล์ EsLineco.mdb 61
4.6 ข้อมูลในตาราง RelayCatalog ในไฟล์ EsLineco.mdb 61

รูป **หน้า**

4.7 ข้อมูลในตาราง RelayCurve ในไฟล์ EsLineco.mdb 62
4.8 ข้อมูลในตาราง RecloserMfrspecs ในไฟล์ EsLineco.mdb 63
4.9 ข้อมูลในตาราง Recloser_Manufacturers ในไฟล์ EsLineco.mdb 63
4.10 ข้อมูลในตาราง RecloserGroupCurve ในไฟล์ EsLineco.mdb 63
4.11 ข้อมูลในตาราง RecloserRating ในไฟล์ EsLineco.mdb 64
4.12 ข้อมูลในตาราง RecloserTCCCurve ในไฟล์ EsLineco.mdb 64
4.13 ข้อมูลในตาราง Fuse ในไฟล์ EsLineco.mdb 65
4.14 ข้อมูลในตาราง Fuse_Manufacturers ในไฟล์ EsLineco.mdb 65
4.15 ข้อมูลในตาราง FuseCatalog ในไฟล์ EsLineco.mdb 65
4.16 ข้อมูลในตาราง FuseCurve ในไฟล์ EsLineco.mdb 66
4.17 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลสายไฟ ในไฟล์นามสกุล line 67
4.18 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลกรณีศึกษาต่างๆ ในไฟล์นามสกุล case 68
4.19 การกำหนดค่าคงที่ใน ฐานกฎสำหรับใช้ในการจัดความสัมพันธ์ของคู่อุปกรณ์ป้องกัน 69
4.20 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลการลัดวงจร ในไฟล์ชั่วคราว 72
4.21 โครงสร้างของส่วนกลไกอนุมาน 73
4.22 GUI ของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้พัฒนาขึ้น 75
4.23 แถบเครื่องมือสำหรับวาดระบบจำหน่าย 75
4.24 หน้าต่างรับข้อมูลจากผู้ใช้ เมื่อมีการดับเบิ้ลคลิกที่รูปอุปกรณ์บนไดอะแกรม 76
4.25 แถบเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรม 76
4.26 แถบเครื่องมือสำหรับการประมวลผลระบบผู้เชี่ยวชาญ 77
4.27 การแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรม 78
4.28 เครื่องมือที่ใช้ในการเลือกแสดงค่าผลลัพธ์ 78
4.29 เครื่องมือสำหรับเลื่อน, ย่อ/ขยาย ไดอะแกรม 79
4.30 การแสดงผลลัพธ์ของการประมวลผลระบบผู้เชี่ยวชาญ 80
4.31 เครื่องมือที่ช่วยในการเลือกดู TCC ของอุปกรณ์ป้องกัน 81
4.32 เครื่องมือที่ช่วยอื่นๆสำหรับใช้พิจารณา TCC ของอุปกรณ์ป้องกัน 81
4.33 ส่วนแสดงผลข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจ 82
4.34 โครงสร้างของส่วนกลไกอนุมานที่พัฒนาขึ้นโดย R.P. Broadwater และคณะ 83

รูป **หน้า**

4.35 แสดงแผนผังขั้นตอนกระบวนการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยเป็นผู้พัฒนา 87
5.1 ข้อมูลระบบจำหน่ายที่ได้จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 89
5.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้าด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น 91
5.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้าด้วยโปรแกรม PSS/ ADEPT 91
5.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้าด้วยโปรแกรม DIgSILENT 92
5.5 ระบบจำหน่ายที่ใช้ในการทดสอบระบบผู้เชี่ยวชาญ 95
5.6 หน้าจอโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญหลังจากป้อนข้อมูลระบบจำหน่ายแล้ว 96
5.7 หน้าจอด้านล่างของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ แสดงกระบวนการที่กำลังดำเนินการอยู่ 96
5.8 แสดงกระบวนการกำหนดคู่ของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับใช้ในการจัดความสัมพันธ์ 97
5.9 ส่วนแสดงผลข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานตัดสินใจ 97
5.10 ผลการจัดความสัมพันธ์ระหว่าง ฟิวส์ KPO_3F-03 กับรีโคลสเซอร์ KPO_BR-03 98
5.11 ผลการจัดความสัมพันธ์ระหว่าง ฟิวส์ KPO_3F-05 กับ รีโคลสเซอร์ KPO_3R-01 98
5.12 ระบบจำหน่ายกรณีศึกษาเพิ่มเติม 101
5.13 ผลการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์คู่ที่ 6 (ฟิวส์ F4 กับ ฟิวส์ F5) 103
5.14 ผลการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์คู่ที่ 3 (ฟิวส์ F2 กับ ฟิวส์ F3)
(กระแสลัดวงจรแบบดาวน์สตรีม) 103
5.15 ผลการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์คู่ที่ 13 (ฟิวส์ F3 กับ ฟิวส์ F2)
(กระแสลัดวงจรแบบอัพสตรีม) 104
5.16 ผลการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์คู่ที่ 7 (ฟิวส์ F5 กับ เซอร์กิตเบรกเกอร์ B0)
(กระแสลัดวงจรแบบดาวน์สตรีม) 105
5.17 ผลการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์คู่ที่ 4 (ฟิวส์ F3 กับ รีโคลสเซอร์ R2)
(กระแสลัดวงจรแบบดาวน์สตรีม) 106
5.18 ผลการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์คู่ที่ 12 (รีโคลสเซอร์ R2 กับ ฟิวส์ F3)
(กระแสลัดวงจรแบบอัพสตรีม) 107
5.19 ผลการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์คู่ที่ 11 (ฟิวส์ F5 กับ รีโคลสเซอร์ R2) 108
ก.1 หน้าจอแรกของการติดตั้งโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ 115
ก.2 หน้าจอที่ 2 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ 115
ก.3 หน้าจอที่ 3 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ 116

รูป **หน้า**

ก.4 หน้าจอที่ 4 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ 116
ก.5 หน้าจอที่ 5 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ 117
ก.6 หน้าจอที่ 6 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ 117
ก.7 ไอคอนสำหรับเรียกใช้งานโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ 117
ข.1 หน้าจอหลัก ของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ 118
ข.2 หน้าจอหลัก ของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ (ต่อ) 119
ข.3 รายละเอียดของเมนูหลักของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญฯ 122
ข.4 รายละเอียดของหน้าต่างรับค่าคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้า 122
ข.5 หน้าต่างรับค่าข้อมูลตัวเลือกสำหรับการคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้า 123
ข.6 หน้าต่างรับค่าข้อมูลตัวเลือกสำหรับการคำนวณการลัดวงจร 123
ข.7 หน้าต่างรับค่าข้อมูลในการกำหนดตัวแปรในฐานกฎการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ 123
ข.8 แถบเครื่องมือทั่วไป 124
ข.9 แถบเครื่องมือสำหรับวาดระบบจำหน่าย 124
ข.10 แถบเครื่องมือสำหรับ เลื่อน, ย่อ/ขยาย ไดอะแกรม 125
ข.11 แถบเครื่องมือสำหรับช่วยในการดู TCC ของคู่อุปกรณ์ป้องกันส่วนที่ 1 125
ข.12 แถบเครื่องมือสำหรับช่วยในการดู TCC ของคู่อุปกรณ์ป้องกันส่วนที่ 2 126
ข.13 แถบเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรม 126
ข.14 แถบเครื่องมือสำหรับการประมวลผลระบบผู้เชี่ยวชาญ 126
ข.15 แถบเครื่องมือสำหรับเลือกแสดงค่าผลลัพธ์ 127
ข.16 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของบัส 129
ข.17 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของสายไฟ 129
ข.18 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของ DG 130
ข.19 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของโหลดแบบ P + jQ 131
ข.20 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของโหลดแบบ S กับ มุม cosθ 131
ข.21 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของคาปาซิเตอร์ 131
ข.22 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของ Utility 132
ข.23 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของเซอร์กิตเบรกเกอร์ (แท็บข้อมูลทั่วไป) 132
ข.24 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของเซอร์กิตเบรกเกอร์ (แท็บข้อมูลรีเลย์) 133

รูป **หน้า**

ข.25 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของรีโคลสเซอร์ (แท็บข้อมูลทั่วไป) 133
ข.26 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของรีโคลสเซอร์ (แท็บข้อมูล TCC) 134
ข.27 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของรีโคลสเซอร์ (แท็บข้อมูลระบบผู้เชี่ยวชาญฯ) 134
ข.28 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของฟิวส์ (แท็บข้อมูลทั่วไป) 135
ข.29 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของฟิวส์ (แท็บข้อมูลระบบผู้เชี่ยวชาญฯ) 135
ข.30 หน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลของการลัดวงจร 136