

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ของโครงการ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
1.5 ส่วนประกอบและโครงสร้างของโครงการ	3
1.6 นิยามสัญลักษณ์	4
บทที่ 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีทั่วไปของสายส่งไฟฟ้ากำลัง	5
2.2 พารามิเตอร์ RLC	8
2.3 สมรรถนะของสายส่งไฟฟ้า	19
2.4 ทฤษฎีของโปรแกรม มาโครมีเดียแฟรช ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมช่วยสอน	25
2.5 ทฤษฎีของ วิชาเวกเตอร์ ที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรมคำนวณ	26
บทที่ 3. การออกแบบและการจำลองโครงการ	28
3.1 การออกแบบชุดปฏิบัติการสายส่งไฟฟ้ากำลัง	28

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2 การจำลองชุดปฏิบัติการสายส่งไฟฟ้ากำลัง	29
3.3 การออกแบบโปรแกรมคำนวณพารามิเตอร์ RLC และตัวแปรคงที่ ABCD	35
3.4 การออกแบบโปรแกรมช่วยสอน	43
บทที่ 4. การทดลองและผลการทดลอง	45
4.1 ขั้นตอนและผลการทดลองชุดปฏิบัติการสายส่งไฟฟ้ากำลัง	45
4.2 ขั้นตอนและผลการทดลองโปรแกรมคำนวณพารามิเตอร์ของสายส่งไฟฟ้ากำลัง	52
4.3 ผลการทดลองโปรแกรมช่วยสอนเรื่องคุณลักษณะของสายส่งไฟฟ้ากำลัง	60
บทที่ 5. สรุปและข้อเสนอแนะ	65
5.1 การพัฒนาชุดปฏิบัติการสายส่งไฟฟ้ากำลัง	65
5.2 การพัฒนาโปรแกรมคำนวณค่าพารามิเตอร์ RLC และค่าตัวแปรคงที่ ABCD	65
5.3 การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนเรื่องคุณลักษณะของสายส่งไฟฟ้ากำลัง	66
เอกสารอ้างอิง	67
ภาคผนวก	68

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางการดำเนินงาน โครงการงาน	4
ตารางที่ 2.1 ตารางคุณลักษณะและชนิดตัวนำเปลือยแบบ ACSR	15
ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองตามภาพที่ 4.1	46
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองตามภาพที่ 4.2	47
ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกผลการทดลองตามภาพที่ 4.3	48
ตารางที่ 4.4 ตารางบันทึกผลการทดลองตามภาพที่ 4.4	49
ตารางที่ 4.5 ตารางบันทึกผลการทดลองตามภาพที่ 4.5	50
ตารางที่ 4.6 ตารางบันทึกผลการทดลองตามภาพที่ 4.6	51

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ส่วนประกอบและ โครงสร้างของโครงการ	3
ภาพที่ 2.1 ลักษณะการส่งจ่ายไฟฟ้ากำลัง	6
ภาพที่ 2.2 ตัวนำไฟฟ้าเปลือยแบบ ACSR	7
ภาพที่ 2.3 ลักษณะการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าผ่านสายส่งไฟฟ้ากำลัง	8
ภาพที่ 2.4 ความต้านทานของตัวนำที่แปรตามอุณหภูมิ	9
ภาพที่ 2.5 สนามแม่เหล็กคล้องตัวนำ	10
ภาพที่ 2.6 แสดงการเหนี่ยวนำของวงจร 1 เฟส 2 สาย	11
ภาพที่ 2.7 สายส่งสามเฟส ระยะห่างระหว่างเฟสเท่ากัน	11
ภาพที่ 2.8 สาย 3 เฟส ระยะห่างระหว่างเฟสไม่เท่ากัน	12
ภาพที่ 2.9 การสลับสายของสายส่ง 3 เฟส	13
ภาพที่ 2.10 ลักษณะสายควมแบบต่างๆ	13
ภาพที่ 2.11 วงจรขนาน 3 เฟส 1 ตัวนำ	14
ภาพที่ 2.12 ลักษณะการกระจายของสนามไฟฟ้ารอบตัวนำ	17
ภาพที่ 2.13 ลักษณะการวางของตัวนำหนึ่งเฟส 2 สาย	17
ภาพที่ 2.14 การสลับสายในระบบ 3 เฟส	17
ภาพที่ 2.15 ระบบส่ง 3 เฟสแบบสายควม 2 เส้น	18
ภาพที่ 2.16 วงจรสองทางเข้าออก (Two port Network)	20
ภาพที่ 2.17 วงจรสมมูลของสายส่งระยะสั้น	21
ภาพที่ 2.18 วงจรสมมูลของสายส่งระยะปานกลาง (วงจรแบบ π)	22
ภาพที่ 2.19 แผนภาพเฟสเซอร์ของสายส่งไฟฟ้ากำลัง	23
ภาพที่ 3.1 ชุดปฏิบัติการสายส่งไฟฟ้ากำลัง	28
ภาพที่ 3.2 วงจรของชุดปฏิบัติการสายส่งไฟฟ้ากำลัง	29
ภาพที่ 3.3 การ Simulate ของสายส่งระยะสั้นขณะไม่มีโหลด	30

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.4 กราฟแสดงแรงดันและกระแสของของสายส่งตามภาพที่ 3.3	31
ภาพที่ 3.5 การ Simulate ของสายส่งระยะสั้นขณะรับโหลด	31
ภาพที่ 3.6 กราฟแสดงแรงดันและกระแสของของสายส่งตามภาพที่ 3.5	32
ภาพที่ 3.7 การจำลองสายส่งระยะปานกลางขณะไม่มีโหลด	33
ภาพที่ 3.8 กราฟแสดงแรงดันและกระแสของของสายส่งตามภาพที่ 3.7	34
ภาพที่ 3.9 การจำลองสายส่งไฟฟ้ากำลังขณะต่อ โหลด	34
ภาพที่ 3.10 กราฟแสดงแรงดันและกระแสของของสายส่งตามภาพที่ 3.9	35
ภาพที่ 3.11 หน้าหลักของโปรแกรมคำนวณ	36
ภาพที่ 3.12 หน้าต่างการคำนวณแบบ 1 วงจร	36
ภาพที่ 3.13 หน้าต่างแสดงผลการคำนวณแบบ 1 วงจร	37
ภาพที่ 3.14 สาย 3 เฟส 1 วงจร ตัวนำ 1 เส้น	38
ภาพที่ 3.15 หน้าต่างโปรแกรมการคำนวณจากตัวอย่างที่ 1	39
ภาพที่ 3.16 สาย 3 เฟส 1 วงจร แบบ Bundle	39
ภาพที่ 3.17 หน้าต่างโปรแกรมการคำนวณจากตัวอย่างที่ 2	40
ภาพที่ 3.18 สาย 3 เฟส 2 วงจร แบบ 1 ตัวนำ	41
ภาพที่ 3.19 หน้าต่างโปรแกรมการคำนวณจากตัวอย่างที่ 3	43
ภาพที่ 3.20 การออกแบบหน้าหลักโปรแกรมช่วยสอน	44
ภาพที่ 3.21 การออกแบบส่วนต่างๆของโปรแกรมช่วยสอน	45
ภาพที่ 4.1 วงจรการทดลองสายส่งระยะสั้นที่ไม่มีโหลด	47
ภาพที่ 4.2 วงจรการทดลองสายส่งระยะสั้นที่มีการต่อ Resistive Load แบบ Y	48
ภาพที่ 4.3 วงจรการทดลองสายส่งระยะสั้นที่มีการต่อ Resistive and Inductive Load แบบ Y	49
ภาพที่ 4.4 วงจรการทดลองสายส่งระยะปานกลางที่มีมีโหลด	50
ภาพที่ 4.5 วงสายส่งระยะปานกลางที่มีการต่อ Resistive Load แบบ Y	51

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.6 วงจรสายส่งระยะปานกลางที่มีการต่อ Resistive and Inductive Load แบบ Y	52
ภาพที่ 4.7 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงข้อมูลของสายส่งในการคำนวณ	53
ภาพที่ 4.8 หน้าต่างโปรแกรมแสดงผลการคำนวณตามภาพที่ 4.7	54
ภาพที่ 4.9 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงข้อมูลของสายส่งในการคำนวณ	54
ภาพที่ 4.10 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงผลการคำนวณตามภาพที่ 4.9	55
ภาพที่ 4.11 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงข้อมูลของสายส่งในการคำนวณ	55
ภาพที่ 4.12 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงผลการคำนวณตามภาพที่ 4.11	56
ภาพที่ 4.13 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงข้อมูลของสายส่งในการคำนวณ	55
ภาพที่ 4.14 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงผลการคำนวณตามภาพที่ 4.13	56
ภาพที่ 4.15 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงข้อมูลของสายส่งในการคำนวณ	57
ภาพที่ 4.16 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงผลการคำนวณตามภาพที่ 4.15	58
ภาพที่ 4.17 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงข้อมูลของสายส่งในการคำนวณ	58
ภาพที่ 4.18 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงผลการคำนวณตามภาพที่ 4.17	59
ภาพที่ 4.19 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงข้อมูลของสายส่งในการคำนวณ	59
ภาพที่ 4.20 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงผลการคำนวณตามภาพที่ 4.19	60
ภาพที่ 4.21 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงข้อมูลของสายส่งในการคำนวณ	60
ภาพที่ 4.22 หน้าต่างโปรแกรมที่แสดงผลการคำนวณตามภาพที่ 4.21	61
ภาพที่ 4.23 หน้าหลักของโปรแกรมช่วยสอน	62
ภาพที่ 4.24 หน้าต่างโปรแกรมของเนื้อหา	62
ภาพที่ 4.25 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรมในส่วนของแบบทดสอบ	63
ภาพที่ 4.26 หน้าต่างสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรมคำนวณพารามิเตอร์ของสายส่งไฟฟ้ากำลัง	64
ภาพที่ 4.27 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรมช่วยสอนในส่วนของการทำงานชุดปฏิบัติการ	64
ภาพที่ 4.28 หน้าต่างโปรแกรมส่วนของหนังสืออ้างอิง	65

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ 4.29 หน้าต่าง โปรแกรมรายชื่อผู้จัดทำ โครงการงานและอาจารย์ที่ปรึกษา