

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แรงดันไฟฟ้าผ่าที่เกิดบนสายส่งและเสาส่งไฟฟ้า	2
ภาพที่ 1.2 แรงดันไฟฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นที่ยอดเสา, แรงดันเหนี่ยวนำที่สายเฟสและคลื่นสะท้อนกลับจากดิน	3
ภาพที่ 1.3 โครงสร้างการทำงาน	6
ภาพที่ 2.1 แท่งหลักดิน	12
ภาพที่ 2.2 ค่าความต้านทานจำเพาะของดินโดยวัดคร่อมผิวหน้าด้านตรงกันข้ามของดิน	13
ภาพที่ 2.3 วิธีการวัดแบบสองจุด	16
ภาพที่ 2.4 กระบวนการทำงานของวิธีการวัดแบบสองจุด	17
ภาพที่ 2.5 วิธีการวัดแบบสี่จุด	18
ภาพที่ 2.6 การจัดแบบระยะเท่ากันหรือแบบเวนเนอร์	19
ภาพที่ 2.7 การจัดแบบระยะไม่เท่ากันหรือแบบซัลล์เบอร์เจอร์พาล์มเมอร์	20
ภาพที่ 2.8 การเปรียบเทียบวงจรมุมล	21
ภาพที่ 2.9 วิธีการวัดแบบสัมผัสศักย์ไฟฟ้า	22
ภาพที่ 2.10 วิธีการวัดแบบอัตราส่วน	23
ภาพที่ 2.11 การต่อความต้านทานแบบวิทสโตนบริดจ์	24
ภาพที่ 2.12 วงจรวิทสโตนบริดจ์ที่ดัดแปลงใหม่	25
ภาพที่ 2.13 วิธีการวัดการตกคร่อมของศักย์ไฟฟ้า	26
ภาพที่ 2.14 การวางตำแหน่งหลัก P2 และ C2 ที่ไม่เหมาะสม	27
ภาพที่ 2.15 การวางตำแหน่งหลักกับ P1 และ C1 ที่เหมาะสม	28
ภาพที่ 2.16 ไดอะแกรมแสดงการวัดโดยอาศัยหลักการ 62 %	29
ภาพที่ 2.17 วงจรอย่างง่ายของระบบกราวด์สายส่งไฟฟ้า	29
ภาพที่ 2.18 วงจรเสมือนระบบกราวด์สายส่งไฟฟ้า	30
ภาพที่ 2.19 วิธีการวัดความต้านทานกราวด์แบบคล็องแคมป์	30
ภาพที่ 2.20 การวัดความต้านทานกราวด์เสาไฟฟ้าแรงสูง	31
ภาพที่ 2.21 รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ $t_1/t_2 \mu s$	32
ภาพที่ 2.22 อิมพีแดนซ์ของดินเมื่อสัญญาณแรงดันและกระแสเป็นอิมพัลส์	33

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.23 ความต้านทานอิมพีดส์ $R_{im} = \alpha R_{ac}$ ของโครงสร้างเสาต่างๆ ที่ความต้านทานจำเพาะของดินต่างๆ	34
ภาพที่ 2.24 ความต้านทานดินแปรผกผันกับความลึกที่ฝังดินจากงานวิจัยต่างๆ	35
ภาพที่ 2.25 กระแสสูงตัวนำแท่งเปลี่ยนเป็นครึ่งทรงกลม	36
ภาพที่ 2.26 แสดงถึงครึ่งทรงกลมที่เกิดจากแท่งตัวนำดินหลายแท่ง	37
ภาพที่ 2.27 กระแสสูงตัวนำแท่งเปลี่ยนเป็นครึ่งทรงกลม	37
ภาพที่ 2.28 ความต้านทานอิมพีดส์ของรากสายดินครึ่งทรงกลม	38
ภาพที่ 2.29 กราฟประมาณค่าความต้านทานอิมพีดส์ เส้นประเป็นค่าโดยประมาณ	41
ภาพที่ 3.1 เครื่องมือวัดความต้านทานดิน $R_{ac}$	42
ภาพที่ 3.2 การทดสอบการวัดแบบ 3 จุด	42
ภาพที่ 3.3 วงจรการต่อการวัดอิมพีดส์แดนซ์ชั่วคราว	43
ภาพที่ 3.4 ลักษณะเครื่องมือวัดความต้านทานอิมพีดส์ WG-407	45
ภาพที่ 3.5 การทดสอบความต้านทานอิมพีดส์ $R_{im}$	46
ภาพที่ 3.6 วงจรการทดสอบอิมพีดส์ของดิน	47
ภาพที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่าความต้านทาน $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความลึก	49
ภาพที่ 4.2 การเปรียบเทียบระหว่าง $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความต้านทานจำเพาะของดิน	50
ภาพที่ 4.3 การเปรียบเทียบความลึกกับความต้านทานจำเพาะของดิน	50
ภาพที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่าความต้านทาน $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความลึก	54
ภาพที่ 4.5 การเปรียบเทียบระหว่าง $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความต้านทานจำเพาะของดิน	54
ภาพที่ 4.6 การเปรียบเทียบความลึกกับความต้านทานจำเพาะของดิน	55
ภาพที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่าความต้านทาน $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความลึก	57
ภาพที่ 4.8 การเปรียบเทียบระหว่าง $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความต้านทานจำเพาะของดิน	58
ภาพที่ 4.9 การเปรียบเทียบความลึกกับความต้านทานจำเพาะของดิน	58
ภาพที่ 4.10 การเปรียบเทียบค่าความต้านทาน $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความลึก	61
ภาพที่ 4.11 การเปรียบเทียบระหว่าง $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความต้านทานจำเพาะของดิน	61
ภาพที่ 4.12 การเปรียบเทียบความลึกกับความต้านทานจำเพาะของดิน	62
ภาพที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าความต้านทาน $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความลึก	64

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.14 การเปรียบเทียบระหว่าง $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความต้านทานจำเพาะของดิน	65
ภาพที่ 4.15 การเปรียบเทียบความลึกกับความต้านทานจำเพาะดิน	65
ภาพที่ 4.16 การเปรียบเทียบค่าความต้านทาน $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความลึก	68
ภาพที่ 4.17 การเปรียบเทียบระหว่าง $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความต้านทานจำเพาะของดิน	68
ภาพที่ 4.18 การเปรียบเทียบความลึกกับความต้านทานจำเพาะดิน	69
ภาพที่ 4.19 การเปรียบเทียบค่าความต้านทาน $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความลึก	71
ภาพที่ 4.20 การเปรียบเทียบระหว่าง $R_{ac}$ กับ $R_{im}$ ที่ความต้านทานจำเพาะของดิน	72
ภาพที่ 4.21 การเปรียบเทียบความลึกกับความต้านทานจำเพาะดิน	72
ภาพที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าความต้านทานจำเพาะของดินระหว่าง $R_{ac}$ กับ $R_{im}$	74