

## บทที่ 7

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 7.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาที่ได้จากการวิจัยการเกิดแรงดันเกินชั่วคราวเนื่องจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุของการไฟฟ้าสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สมการที่ได้จากวงจรสมมูลพบว่า พารามิเตอร์ที่มีผลต่อขนาดแรงดันเกินชั่วคราวคือ
  - 1.1 มุมที่ทำการสวิตช์ตัวเก็บประจุ ได้ข้อสรุปคือ จะเกิดแรงดันเกินสูงสุดเมื่อทำการสวิตช์ขณะที่แรงดันคร่อมตัวเก็บประจุ มีขนาดสูงสุด และแรงดันเกินจะน้อยที่สุดเมื่อสวิตช์ที่แรงดันคร่อมตัวเก็บประจุ มีค่าเป็นศูนย์
  - 1.2 ขนาดโหลดของสายป้อน ได้ข้อสรุปคือ เมื่อขนาดโหลดของสายป้อนมีค่ามากขึ้น แรงดันเกินชั่วคราวก็จะมีขนาดลดลง
  - 1.3 ขนาดของตัวเก็บประจุของการไฟฟ้า ได้ข้อสรุปคือ แรงดันเกินจะน้อยเมื่อขนาดของตัวเก็บประจุมีค่าน้อยและจะเพิ่มขึ้นเมื่อตัวเก็บประจุมีขนาดใหญ่ขึ้น จนถึงจุดหนึ่งขนาดของแรงดันเกินจะค่อยๆ ลดลง
  - 1.4 ขนาดของตัวเก็บประจุของผู้ใช้ไฟฟ้า ได้ข้อสรุปคล้ายกับกรณีของการแปรขนาดตัวเก็บประจุของการไฟฟ้า
  - 1.5 ขนาดโหลดของผู้ใช้ไฟฟ้า ได้ข้อสรุปคือ เมื่อขนาดโหลดของผู้ใช้ไฟฟ้ามี่ค่ามากขึ้น แรงดันเกินชั่วคราวก็จะมีขนาดลดลง
  - 1.6 ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของโหลดของผู้ใช้ไฟฟ้า ได้ข้อสรุปคือ ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามี่ค่าใกล้ 1 จะทำให้ขนาดของแรงดันเกินที่ผู้ใช้ไฟฟ้ามี่ขนาดลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โหลดที่เป็นชนิดความต้านทาน จะลดขนาดของแรงดันเกิน ได้ดีกว่าโหลดชนิดความเหนี่ยวนำ

2. เมื่อนำรูปคลื่นของแรงดันเกินที่ทำการบันทึกค่าได้ จากทั้งที่ผู้ใช้ไฟฟ้า (โรงงาน) และที่สถานีไฟฟ้าย่อย มาผ่านกระบวนการ FFT (Fast Fourier Transform) เพื่อหาความถี่ที่ปะปนมากับสัญญาณแรงดันที่ความถี่หลักมูล จะพบว่า ที่ผู้ใช้ไฟฟ้า รูปคลื่นของแรงดันเกินชั่วคราว ขนาดของแรงดันที่ค่อนข้างมาก จะอยู่ในช่วง 150-550 Hz และที่ความถี่สูงกว่า 1000 Hz แรงดันจะมีขนาดน้อยมาก ส่วนที่สถานีไฟฟ้าย่อยก็ให้ผลคล้ายกับทางด้านผู้ใช้ไฟฟ้า ต่างกันที่ความถี่มากกว่า 1000 Hz ขนาดของแรงดันยังมีค่ามากอยู่เมื่อเทียบกับทางด้านผู้ใช้ไฟฟ้า

3. ผลการศึกษาวิธีการควบคุมแรงดันเกินชั่วคราวจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุเป็นดังนี้

3.1 ใช้ Pre-insertion Resistors วิธีการนี้ลดขนาดของแรงดันเกินได้มาก แต่ น้อยกว่าใช้ชุดควบคุมการต่อวงจร และมีข้อด้อยคือขนาดของตัวต้านทานที่นำมาใช้ จะขึ้นกับ ลักษณะของวงจร

3.2 ชุดควบคุมการต่อวงจร เป็นวิธีที่ได้ผลดีที่สุด แม้ว่าจะมีความผิดพลาด ของการปิดวงจรที่เวลา  $\pm 1$  มิลลิวินาที

3.3 ใช้ตัวเหนี่ยวนำต่ออนุกรมกับชุดตัวเก็บประจุของการไฟฟ้า วิธีนี้ถึงจะลด แรงดันเกินชั่วคราวได้ แต่ทำให้เกิดการสั่นอยู่ประมาณ 3-4 ลูกคลื่นก่อนที่จะเข้าสู่สภาวะคงตัว

3.4 ปรับปรุงชุดแก๊ตวประกอบกำลังของผู้ใช้ไฟฟ้า เป็นวิธีที่ได้ผลน้อยที่สุด เพราะเป็นการแก้ปัญหาที่ผู้ใช้ไฟฟ้าเอง และจะลดแรงดันเกินได้เฉพาะรายๆ ไป

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการเปรียบเทียบราคาของการควบคุมแรงดันเกินในแต่ละวิธีเพื่อหาวิธีการที่ เหมาะสมจริงๆ ในทางปฏิบัติ และควรศึกษาถึงผลกระทบด้านอื่นๆ ของอุปกรณ์ควบคุมในแต่ละ แบบ

2. ควรมีการศึกษาในกรณีศึกษาอื่นๆ เพื่อหาประสบการณ์ และเพื่อเพิ่มความถูกต้อง ของแบบจำลองที่ใช้ในโปรแกรม EMTP ให้มากขึ้น