

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันและในอดีตที่ผ่านมา ประเทศไทยมีความต้องการที่จะใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง การใช้ชุดตัวเก็บประจุกำลังเพื่อเพิ่มค่าตัวประกอบกำลังและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า ในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งานระบบไฟฟ้า แต่เนื่องจากการใช้ชุดตัวเก็บประจุกำลังของการไฟฟ้าจะมีผลกระทบต่อคุณภาพไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าทำให้ต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อระบบไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า

การศึกษาดังกล่าวก็คือการหาข้อมูลของความผิดปกติของระดับแรงดันชั่วคราวที่มีขนาดสูงเกินกว่าแรงดันปกติ เนื่องจากแรงดันที่ตัวเก็บประจุกำลังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใดได้ ฉะนั้นการจ่ายไฟให้ชุดตัวเก็บประจุจะทำให้แรงดันของระบบลดลงไปที่ศูนย์ในทันที จากนั้นจะเกิดแรงดันฟื้นตัวที่รวดเร็ว และพุ่งขึ้นสูงเกินระดับแรงดันของระบบ ในทางทฤษฎีแรงดันค่ายอดอาจสูงถึง 2 ต่อกหน่วย ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟฟ้าเนื่องจากในปัจจุบันมีการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากมายซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีความไวต่อแรงดันเกินชั่วคราว ตัวอย่างเช่น การหยุดทำงานอย่างหาสาเหตุไม่ได้ของระบบขับเคลื่อนแบบปรับความเร็วได้ ซึ่งใช้ในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงมีการเก็บข้อมูลของปัญหาเหล่านี้ เพื่อนำมาวิเคราะห์และวางแผนปรับปรุง

การเกิดผลกระทบต่อคุณภาพไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าที่ภาระทางไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์จำพวกอิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช่มีเพียงที่เกิดจากการจ่ายไฟให้ตัวเก็บประจุกำลังเท่านั้น ปัญหาที่สำคัญอีกเรื่องคือ การเกิดแรงดันตกชั่วขณะซึ่งอาจจะเกิดจากการเกิดผิดพลาดในระบบไฟฟ้า จะส่งผลให้ระดับแรงดันตกลงทันทีทันใด และเมื่ออุปกรณ์ป้องกันจัดการตัดจุดเกิดปัญหาออกจากระบบระดับแรงดันก็จะกลับมาที่ระดับปกติ แต่ในช่วงเวลาที่แรงดันตก (ระยะเวลาอยู่ระหว่าง 0-1 นาที) จะก่อให้เกิดผลกระทบกับอุปกรณ์ที่มีความไวต่อแรงดันตก เช่นเดียวกับปัญหาแรงดันเกินชั่วคราว ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

การศึกษาคูณลักษณะเฉพาะของปัญหาดังที่ได้กล่าวมาทั้งสองปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง สำหรับงานวางแผนปรับปรุงให้ระบบไฟฟ้าดีขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการประหยัด

พลังงานและการใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งคุณลักษณะเฉพาะของปัญหาดังกล่าวสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น การจำแนกและแบ่งพวกของปัญหาที่เกิดจากการจ่ายไฟให้ตัวเก็บประจุกำลัง และทั้งนี้ยังสามารถใช้ในการหาขนาดของแรงดันตกเพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่มาตรฐานกำหนดว่าอุปกรณ์ทนได้หรือไม่ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้มาตรฐาน SEMI F47

การแปลงเวฟเลทเป็นเทคนิคหนึ่งที่เหมาะสมที่ใช้ในการวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณที่ไม่เป็นสภาวะคงตัว เช่นการเกิดปัญหาชั่วคราวและไม่เป็นรายคาบเป็นต้น ซึ่งจะนำมาช่วยในการหาค่าคุณลักษณะเฉพาะของปัญหาดังกล่าว รวมทั้งเป็นเทคนิคใหม่ซึ่งควรทำการศึกษาให้ลึกซึ้งอย่างยิ่งสำหรับผู้เกี่ยวข้องกับงานด้านวิชาการไฟฟ้ากำลัง

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเทคนิคการแปลงเวฟเลทดังกล่าวมาช่วยในการหาคุณลักษณะเฉพาะของรูปคลื่นปัญหา เพื่อจุดประสงค์ที่ได้กล่าวนำมาในช่วงแรก

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาคุณลักษณะคุณภาพไฟฟ้าจากการสับสวิตซ์ตัวเก็บประจุกำลังและการเกิดแรงดันตกชั่วขณะ
2. ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงเวฟเลทในงานวิเคราะห์คุณลักษณะคุณภาพไฟฟ้า
3. พัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณลักษณะคุณภาพไฟฟ้าด้วยเทคนิคการแปลงเวฟเลท

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

ศึกษาคุณลักษณะของปัญหาคุณภาพไฟฟ้ากำลัง 2 แบบคือ การสับสวิตซ์ตัวเก็บประจุกำลังและแรงดันตกและเกินชั่วขณะ โดยอาศัยเทคนิคการแปลงเวฟเลทช่วยสำหรับการวิเคราะห์และสามารถนำผลการวิเคราะห์คุณลักษณะไปใช้ประโยชน์เช่น การจำแนกรูปแบบของการสับสวิตซ์ตัวเก็บประจุกำลังและหาขนาดและระยะเวลาของแรงดันตกชั่วขณะ พร้อมทั้งสามารถนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดการทนได้ของอุปกรณ์ โดยจะเลือกใช้มาตรฐาน SEMI F47 จากนั้นทำการพัฒนาโปรแกรมบน MATLAB เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะของปัญหาคุณภาพไฟฟ้ากำลังทั้ง 2 แบบ

1.4 ขั้นตอนวิธีดำเนินการ

1. ศึกษาเทคนิคการแปลงเวฟเลทเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณลักษณะของปัญหาคุณภาพไฟฟ้า
2. ศึกษาคุณลักษณะคุณภาพไฟฟ้าจากการสับสวิตซ์ตัวเก็บประจุกำลังและการเกิดแรงดันตกชั่วขณะ
3. ศึกษาขั้นตอนและวิธีการเขียนโปรแกรมบน MATLAB
4. สร้างโปรแกรมเพื่อแสดงผลการวิเคราะห์คุณลักษณะปัญหาคุณภาพไฟฟ้า
5. สร้างรูปคลื่นจำลองจากโปรแกรมวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาที่ไม่อยู่ในสภาวะคงตัวที่เชื่อถือได้ เพื่อทดลองโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น
6. นำผลที่ได้มาพัฒนาและปรับปรุงโปรแกรมให้มีความเหมาะสมกับงานจริง
7. สรุปผลการเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้ประโยชน์จากผลการวิเคราะห์คุณลักษณะการสับสวิตซ์ตัวเก็บประจุกำลังเพื่อจำแนกแยกแยะเหตุการณ์การสับสวิตซ์ตัวเก็บประจุกำลังในรูปแบบต่างๆ
2. สามารถใช้ประโยชน์จากผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของแรงดันตกชั่วขณะในการตรวจสอบกับมาตรฐานการทนแรงดันตกของอุปกรณ์ไฟฟ้า
3. สามารถนำเอางานวิจัยนี้ไปเป็นส่วนอ้างอิงในการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงเวฟเลทในงานไฟฟ้ากำลังได้

1.6 เนื้อหาของวิทยานิพนธ์

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ในแต่ละบทมีดังนี้

บทที่ 2 จะกล่าวถึงการใช้เทคนิคการแปลงเวฟเลทในการวิเคราะห์ปรากฏการณ์คุณภาพไฟฟ้า

บทที่ 3 เป็นบทที่กล่าวถึงการวิเคราะห์คุณลักษณะการสับสวิตซ์ตัวเก็บประจุกำลังจาก

ผลการแปลงเวฟเลข

- บทที่ 4 กล่าวถึงการวิเคราะห์คุณลักษณะของแรงดันตกชั่วขณะจากผลการแปลงเวฟเลข
- บทที่ 5 แสดงการประยุกต์ใช้ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะการสับสวิตช์ตัวเก็บประจุกำลังที่ได้จากบทที่ 2 เพื่อจำแนกว่าเป็นการสับสวิตช์ตัวเก็บประจุกำลังในแบบใด [4]
- บทที่ 6 บทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบหาคุณลักษณะแรงดันตกชั่วขณะจากเครื่องกำเนิดแรงดันตกชั่วขณะ
- บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะของการวิเคราะห์และการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะที่ได้จากการแปลงเวฟเลขว่ามีผลเป็นอย่างไรเหมาะสมกับการใช้งานจริงหรือไม่