

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากทั้งด้านเศรษฐกิจ การศึกษาและสิ่งแวดล้อม ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ต่างก็ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาระบบงานขององค์กรโดยการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยบริหารงาน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่อง การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การจัดระบบสารสนเทศ ด้านการวางแผน การดำเนินงาน การตัดสินใจผู้บริหาร รวมทั้งระบบวัดและความคุมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ควบคุม ซึ่งเป็นการจัดการระบบองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ทั้งยังให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้งานได้รับความสะดวกมากขึ้นด้วย เทคโนโลยีที่ทันสมัยต่าง ๆ ล้วนแล้วเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอุปกรณ์พวกนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการพลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนให้ระบบทำงาน คุณภาพกำลังไฟฟ้าที่ดีจำเป็นอย่างยิ่งต่อการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่ออุปกรณ์ไม่เกิดการทำงานที่ผิดพลาด จนส่งผลให้องค์กรเกิดความเสียหายหรือการดำเนินงานหยุดชะงักได้ การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเทคโนโลยีสูงขึ้น ซึ่งมีความไวในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกำลังไฟฟ้ามากกว่าในอดีต ดังนั้นเมื่อระบบไฟฟ้าขาดความเสถียรภาพและคุณภาพ ซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ [1-6] สภาวะผิดปกติ (Fault) ทางไฟฟ้า การกระทำการสวิตชิงอุปกรณ์ การใช้อุปกรณ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้น และการต่อลงดินไม่ถูกต้องในระบบไฟฟ้า ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ทำให้เกิดปัญหาทางด้านระบบคุณภาพกำลังไฟฟ้า แรงดันไฟกระชอกในระบบไฟฟ้ากำลังเมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้เกิดปัญหาอย่างมาก นอกจากอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าที่ได้รับความเสียหายจากแรงดันไฟเกินที่เกิดขึ้นแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับอันตรายได้อีกด้วย การป้องกันความเสียหายที่เกิดจากไฟกระชอก (Surge) ที่มีจำหน่ายทั่วไป ส่วนมากจะนำเข้าจากต่างประเทศ และราคาแพง [1],[2] อุปกรณ์ป้องกันเหล่านั้นสามารถป้องกันเฉพาะไฟกระชอกชั่วขณะ เช่น ฟ้าผ่า เป็นต้น ซึ่งระบบของอุปกรณ์ป้องกันยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาแรงดันเกินช่วงสั้นได้ อีกทั้งการเกิดความผิดปกติในระบบไฟฟ้าของแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน การวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหาคูณภาพกำลังไฟฟ้าต้องยึดตามสภาพการณ์ที่เป็นจริง

ปัจจุบันองค์กรต่างๆ ให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยและให้ความสำคัญ ในการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้จัดซื้ออุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระชอกมาติดตั้งในระบบไฟฟ้า แต่การป้องกันของอุปกรณ์ไม่สามารถที่จะป้องกันไฟกระชอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหายบ่อย ๆ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาปัญหาและหาวิธีแก้ไขปัญห โดยแบ่งปัญหาที่เกิดแรงดันไฟกระชอกออกเป็น 2 ลักษณะ

คือ ลักษณะแรงดันเกินในสภาวะชั่วขณะ และลักษณะการเกิดแรงดันเกินช่วงสั้น และทำการศึกษาวัสดุที่ใช้ในการป้องกันแรงดันไฟกระชอกที่เกิดขึ้นเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่เกิดจากแรงดันเกินในสภาวะชั่วขณะใช้วัสดุลดทอน (Suppression) [11] แรงดันเกินได้แก่ วัสดุ Gas Discharge Tube (GDT) และวัสดุ Metal Oxide Varistor (MOV) เป็นต้น และลักษณะที่เกิดจากแรงดันเกินช่วงสั้นจะใช้วัสดุลดทอนแรงดันไฟเกิน ได้แก่ ชุดโพลีเอสเตอร์ทรอนิกส์ เป็นต้น การที่อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระชอกมีชุดป้องกันทั้ง 2 ลักษณะนี้จะทำให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันแรงดันไฟกระชอกได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยจึงนำความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ที่เกี่ยวกับปัญหาทางด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแรงต่ำ เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหามาให้ระบบไฟฟ้าได้มีความเสถียรภาพและคุณภาพของกำลังไฟฟ้าที่ดีแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและวัสดุที่สามารถนำมาเป็นตัวลดทอนแรงดันไฟเกินที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า โดยทำการทดสอบชุดวงจรอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระชอกทางด้านเอซี ที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแรงต่ำ การที่อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระชอกมีชุดป้องกันทั้ง 2 ลักษณะนี้จะทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันแรงดันไฟกระชอกได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ลดทอนแรงดันไฟเกินในสภาวะชั่วขณะ ที่เกิดขึ้นในระบบกำลังไฟฟ้าแรงต่ำ
2. เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ควบคุมระดับแรงดันไฟเกินเอซี 50Hz ที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าแรงต่ำ 220V
3. เพื่อศึกษาวัสดุที่สามารถลดทอนระดับแรงดันไฟเกินในสภาวะชั่วขณะ (Transient Over Voltage) และสามารถป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้น (Voltage Swell)
4. เพื่อศึกษาและหาวิธีแก้ไขปัญหาระบบไฟฟ้าเกิดความผิดปกติ (Fault) และวิธีลดความเสียหายของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ควบคุมระดับแรงดันไฟเกินในระบบไฟฟ้าแรงต่ำ เฟสเดียว แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 Hz กระแสไฟฟ้าไม่เกิน 20 แอมป์
2. ทดสอบอุปกรณ์โดยใช้เครื่องกำเนิดแรงดันรูปคลื่นอิมพัลส์ ขนาดพิกัดแรงดัน 6000 โวลต์ แรงดันอิมพัลส์รูปคลื่น 1.2/50 μ S ตามมาตรฐาน IEC และ IEEE [17,18]

3. ทดสอบอุปกรณ์โดยใช้เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้าปรับค่าได้ 0-500 VRMS ขนาดกระแส 20 แอมป์

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้างานวิจัย ข้อมูล บทความและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและอุปกรณ์ลดทอนแรงดันไฟเกิน
2. ออกแบบและสร้างวงจรป้องกันไฟเกินต้นแบบตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้
3. ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟเกินที่สร้างขึ้น
4. สรุปผลการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน
5. ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดสอบ
6. จัดทำเอกสารรายงานการวิจัย
7. สรุปรายงานการวิจัย
8. นำเสนองานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของวัสดุลดทอนแรงดันไฟกระชอกทางด้านเอซี
2. ได้ชุดอุปกรณ์ที่สามารถแก้ไขปัญหาทางด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแรงต่ำ
3. ช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
4. เพิ่มอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้ยาวนานขึ้น
5. ให้ระบบไฟฟ้ามีความเสถียรภาพและคุณภาพของกำลังไฟฟ้าที่ดีแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า