บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนา อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชกทางด้านไฟฟ้าแรงต่ำ เพื่อแก้ไขปัญหาทางด้านระบบคุณภาพกำลังไฟฟ้า และทำการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันแรงดันไฟเกินที่เกิดขึ้นในระบบ การพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชกที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับการป้องกันไฟกระโชกทางด้านไฟเอซี ได้ทำการออกแบบโดยเพิ่มชุดโหลดอิเล็กทรอนิกส์เข้าไปในอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชกชุดเดิม เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาแรงดันไฟเกินที่เกิดในเวลาอันสั้น การหาประสิทธิภาพในการป้องกันแรงดันไฟกระโชกสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชกทางด้านเอซี โดยอุปกรณ์ป้องกันนี้มีความสามารถในการป้องกันอยู่ 2 โหมดการป้องกัน ผู้วิจัยแบ่งสรุปผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วนคือ

5.1.1 สรุปผลการทดสอบความสามารถของอุปกรณ์ในการป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้น โดยผลการทดสอบอุปกรณ์ป้องกันเป็นไปอย่างที่ได้ออกแบบไว้ คือ อุปกรณ์ชุดนี้จะทำหน้าที่ลดทอนแรงดันไฟเกินที่เกิดขึ้นในลักษณะของค่าแรงดัน RMS มีขนาดของแรงดันเพิ่มขึ้นมากกว่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งอยู่ช่วงเวลาประมาณ 10mS–1min การทดสอบโดยการจ่ายแรงดันไฟเกินมาตรฐานที่กำหนด ตามค่าแรงดันต่างๆ ผลปรากฏว่า ค่าแรงดันไฟที่ตกคร่อมชุดอุปกรณ์ (Clamping Voltage) มีค่าพิกัดแรงดันที่ตกคร่อมโหลดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (220V $\pm$10%) ลักษณะการเกิดความผิดพร่องในระบบไฟฟ้าที่จะทำให้ชุดอุปกรณ์โหมดนี้ทำงานอย่างเช่น การปลดโหลดขนาดใหญ่ออกจากระบบทำให้แรงดันสวิงในช่วงสั้น และเกิดจากแรงดันไฟไม่สมดุล (Voltage Unbalance)ในแต่ละเฟส เป็นต้น Power Line Surge Protector เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสำหรับใช้ป้องกันไฟฟ้ากระโชกที่เหนี่ยวนำเข้ามาทางสายไฟฟ้า ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้กันอยู่ตามบ้านพักอาศัย สำนักงาน อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมรวมไปถึงอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมเครื่องจักรในขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมมีความปลอดภัย มีการออกแบบสามารถป้องกัน ไฟกระโชกช่วงสั้น หรือ Transient (TVSS Technology)

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยนี้เป็นการดำเนินการในลักษณะการแก้ไขปัญหาของระบบกำลังไฟฟ้าอีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งการเกิดปัญหาด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้าในปัจจุบันมีขนาดหลายลักษณะ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของระบบ

และโหลดที่ใช้ของแต่ละองค์กร การออกแบบอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชกทางด้านไฟเอซี ที่มีขายอยู่ทั่วไปเป็นอุปกรณ์ป้องกัน และการเกิดจากการสวิตซิ่งของอุปกรณ์ในระบบเป็นต้น เมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เกิดความเสียหาย เรามักจะสันนิษฐานว่าเกิดจากฟ้าผ่าเป็นส่วนมาก เพราะช่วงนั้นเป็นช่วงที่เกิดฝนฟ้าคะนองพอดี แต่ในความเป็นจริงสาเหตุที่ทำให้อุปกรณ์ได้รับความเสียหายนั้น มีสาเหตุอื่นๆ อีกมากมาย เช่น การปลดและต่อกลับเข้าระบบของโหลดขนาดใหญ่หลังจากเกิดไฟดับชั่วขณะ จะทำให้แรงดันไฟผิดปกติ หรือ เกิดจากแรงดันไฟไม่สมดุล (Voltage Unbalance) ในแต่ละเฟสของระบบกำลังไฟฟ้า เป็นต้น

ปัจจุบันองค์กรต่างๆ ให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัย และให้ความสำคัญในการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้จัดซื้ออุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชกมาติดตั้งในระบบไฟฟ้า แต่การป้องกันของอุปกรณ์นั้น ไม่สามารถที่จะป้องกันแรงดันไฟกระโชกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหายบ่อยๆ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาปัญหาและหาวิธีแก้ไขปัญหา โดยแบ่งปัญหาที่เกิดแรงดันไฟกระโชกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรงดันเกินในสภาวะชั่วขณะ และลักษณะการเกิดแรงดันเกินช่วงสั้น และทำการศึกษาวัสดุที่ใช้ในการลดทอนแรงดันไฟกระโชกที่เกิดขึ้นเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่เกิดจากแรงดันเกินในสภาวะชั่วขณะ โดยจะใช้วัสดุลดทอนแรงดันไฟเกิน ได้แก่ วัสดุ Gas Discharge Tube (GDT) และวัสดุ Metal Oxide Varistor (MOV) เป็นต้น และลักษณะที่เกิดจากแรงดันไฟเกิน ช่วงสั้น โดยจะใช้วัสดุลดทอนแรงดันเกิน ได้แก่ ชุดโหลดอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

การออกแบบอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชกในระบบไฟแรงต่ำ ที่มีชุดป้องกันทั้ง 2 ชุด จะทำให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันแรงดันไฟกระโชกได้เป็นอย่างดี และทำให้ปัญหาทางด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในปัจจุบันสามารถลดลงได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชกที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าแรงต่ำนั้น จะต้องเป็นไปตามที่มาตรฐานของ IEEE std C62.41 กำหนดการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟกระโชก ที่มีประสิทธิภาพ ควรจะต้องสามารถป้องกันแรงดันไฟกระโชกแบบแรงดันเกินในสภาวะชั่วขณะ และแรงดันเกินในช่วงสั้นได้ หรืออาจจะพัฒนาให้สามารถป้องกันแรงดันไฟเกินได้ ซึ่งลักษณะปัญหาเหล่านี้ยังเป็นปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นบ่อยมากในระบบกำลังไฟฟ้าในปัจจุบัน การที่จะพัฒนาให้ชุดอุปกรณ์โหลดอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันแรงดันไฟเกินทางด้านเอซี ได้นั้น จะต้องคำนึงถึงขนาดของระบบกำลังไฟฟ้าด้วย เพราะว่าระบบที่มีขนาดใหญ่ การออกแบบชุดอุปกรณ์โหลดอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ป้องกันระบบนั้นจะต้องมีขนาดใหญ่ตามไปด้วย และการออกแบบชุดอุปกรณ์โหลดอิเล็กทรอนิกส์

แล้วจะต้องคำนึงถึงการระบายความร้อนให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วย ถ้าหากระบายความร้อนได้ดีจะทำให้อุปกรณ์ป้องกันสามารถรับพลังงานไฟกระโชก ที่เกิดขึ้นทางด้านเอซีได้เป็นเวลานานมากขึ้นด้วย