

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

ในปัจจุบันระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า ให้กับอาคารสำนักงานที่อยู่อาศัย และ โรงงานอุตสาหกรรม นั้น ต้องอาศัยอุปกรณ์ตัดต่อวงจร เพื่อตัดและต่อวงจรในระบบไฟฟ้า ซึ่งโหลดส่วนใหญ่เป็นหม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ และตัวเก็บประจุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจรของมอเตอร์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ต้องมีค่าคุณลักษณะของ Recovery Voltage ทั้งนี้เนื่องจากระดับการต้านทานของฉนวนของมอเตอร์ต่ำกว่าภาระโหลดอื่นๆ ค่าของ Recovery Voltage นั้นเป็นสาเหตุมาจาก Chopping Current ที่ตอบสนองต่อค่าอิมพีแดนซ์ที่มีค่าสูงในระบบ[1] โดยค่ากระแสนี้จะเกิดขึ้นก่อนที่กระแสจะเป็นศูนย์ตามธรรมชาติ ค่า Chopping Current นี้จะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะสมบัติของวัสดุที่ถูกนำมาใช้ทำเป็นหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดต่อวงจร [2]-[4] ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาผลกระทบของวัสดุที่มีต่อค่า Chopping Current โดยสภาวะการก่อนการเกิด Chopping Current นั้นจะเกิดการอาร์คที่ไม่เสถียรภาพ (Instability Arc) ก่อน ซึ่งระดับการเริ่มต้นของการอาร์คที่ไม่เสถียรภาพจะส่งผลโดยตรงค่ากระแส Chopping Current [5]-[8] พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมประเทศไทยกำลังพัฒนาด้านการผลิตและส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า ในปัจจุบันระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า ให้กับอาคารสำนักงานที่อยู่อาศัย และ โรงงานอุตสาหกรรม นั้น ต้องอาศัยอุปกรณ์ตัดต่อวงจร เพื่อตัดและต่อวงจรในระบบไฟฟ้า ซึ่งใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจร ปัจจุบันอุปกรณ์ป้องกันหรือตัดต่อทางไฟฟ้าที่เราพบเห็นหรือใช้งานอยู่เป็นประจำก็คือ เซอร์กิตเบรกเกอร์และเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากแบบหนึ่งก็คือเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบสูญญากาศซึ่งใช้สูญญากาศหรือก๊าซเป็นตัวกลางในการดับอาร์ค สาเหตุที่ค่านิยมของผู้ใช้งานเปลี่ยนไปเนื่องจากผลกระทบที่มีต่อความมั่นคงของระบบไฟฟ้า ทำให้เกิดความเสียหายต่อขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเป็นมูลค่ามหาศาล หน่วยงานที่รับผิดชอบต่างเริ่มหันมาปรับปรุงความน่าเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ทั้งนี้เพราะเซอร์กิตเบรกเกอร์สูญญากาศไม่ต้องบำรุงรักษามากนัก มีอายุการใช้งานนานกว่าแบบอื่นปิดและเปิดได้มากกว่าหลายเท่าและหากเปรียบเทียบอายุค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานจะถูกกว่า หน้าทีที่สำคัญอย่างหนึ่งของเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบสูญญากาศก็คือเมื่อเกิดกระแสตัดวงจร เซอร์กิตเบรกเกอร์ก็จะทำการทริปและเปิดวงจร ในกรณีที่มีกระแสไหลผ่านเบรกเกอร์ที่อยู่ในตำแหน่งปิด เมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์ถูกสั่งให้เปิดวงจร หน้าสัมผัสของอิเล็กโทรดในเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่สัมผัสกันอยู่จะเลื่อนแยกออกจากกันแต่ในขณะที่หน้าสัมผัสกำลังเลื่อนแยกออกจากกันนั้น ความหนาแน่นของกระแสที่จุดสัมผัสสูงมาก ความร้อนที่เกิดขึ้นที่จุดดังกล่าวจะทำให้เกิดไอโลหะฟุ้งกระจายออกมารอบๆและเกิดการชนกับอิเล็กตรอนของกระแสทำให้เกิดการแตกตัวและเกิดการเบรคควานซ์ของไออิเล็กตริก

บริเวณที่จุดกระแสอาร์คไหลจะมีความร้อนสูงจนเกิดเรืองแสงเรียกว่าจุดแคโทดก่อนที่กระแสจะลดลงจนเป็นศูนย์จะเกิดสถานะการอาร์คที่ไม่เสถียรภาพ กล่าวคืออิเล็กตรอนจะไหลย้อนกลับจากบริเวณพลาสมาเข้าเข้าสู่ขั้วลบหรือแคโทดทำให้มีคลื่นรบกวนบริเวณรูปคลื่นไซน์ของเส้นกระแสอาร์คที่วัดจากเครื่องวัดออสซิลโลสโคปบริเวณรอบๆ การอาร์คจะเกิดขึ้นในระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะถึงสถานะกระแสลดลงเป็นศูนย์(Copping Current) ก่อให้เกิดความเสียหายต่อขั้วลบที่ใช้ทำหน้าสัมผัส ทำให้อายุการใช้งานสั้นลงและไม่ปลอดภัยต่อฉนวนที่ใช้ในห้องดับอาร์คของเซอร์กิตเบรกเกอร์ การศึกษาวิจัยครั้งนี้ต้องการจะทำการศึกษาศึกษาความหนาแน่นของกระแสที่มีผลต่อพลาสมาการอาร์คในสุญญากาศ บริเวณกระแสต่ำสำหรับแคโทดวัสดุผสม เพื่อศึกษาว่าความหนาแน่นกระแสประมาณเท่าไรที่มีผลต่อพลาสมาของการอาร์คในสุญญากาศ ผลของการวิจัยจะมีผล ทำให้การออกแบบวัสดุหรืออุปกรณ์ที่มาทำเป็นขั้วลบหรือหน้าสัมผัสและฉนวนสำหรับห้องดับอาร์คในเซอร์กิตเบรกเกอร์ในสุญญากาศทำได้ดีขึ้น เนื่องจากเมื่อความลึกหรือทางกลของหน้าสัมผัสจะมีน้อยและทำให้เซอร์กิตเบรกเกอร์มีอายุการใช้งานได้ยืนยาว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหนาแน่นของกระแสที่มีผลต่อพลาสมา การอาร์ค ในสุญญากาศ บริเวณกระแสต่ำโดยใช้ขั้วแคโทดที่ทำจากวัสดุผสมที่เป็นพลาเดียมกับนิกเกิลและใช้รูปแบบของจุดแคโทดสำหรับการอธิบายสัญญาณรบกวนที่เกิดบนรูปคลื่นของเส้นกระแสอาร์ค

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้แนวทางและวิธีการสำหรับการผลิตและพัฒนาวัสดุหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดต่อวงจร ซึ่งมีวิธีการในการตรวจสอบที่มีความแม่นยำสูง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผลิตและพัฒนาวัสดุที่จะใช้ในการทำเป็นหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรในโรงงานอุตสาหกรรมได้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้แหล่งจ่ายกระแสไฟตรงในการทดสอบ
2. ระยะห่างหน้าสัมผัสของการอาร์คมีค่าระยะห่าง 1-2 มิลลิเมตร
3. สร้างอุปกรณ์หน้าสัมผัสที่ใช้พลาเดียมกับนิกเกิลเป็นวัสดุหลักร่วมกับวัสดุอื่นๆ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การอาร์คในสุญญากาศ หมายถึง การเกิดของไอโลหะที่ฟุ้งกระจายในระบบสุญญากาศ
2. จุดแคโทด หมายถึง พื้นที่เล็กๆบนผิวหน้าของจุดที่กระแสอาร์คไหล และเกิดความร้อนจนเรืองแสง
3. ความไม่เสถียรภาพ หมายถึง การรบกวนที่เกิดบนรูปคลื่นบนเส้นกระแสอาร์คแบบไฟฟ้า กระแสสลับที่เกิดกับกระแสอาร์คไฟฟ้าแบบกระแสตรงและเป็นจุดที่ค่าของกระแสต่ำกว่าจุดที่ควรจะเป็นจริง