บทที่ 1

บทนำ

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำไปติดตั้งใช้งานในระบบส่งจ่ายไฟฟ้า มีโอกาสที่จะได้รับแรงดันเกินจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่าซึ่งมักเรียกแรงดันเกินนี้ว่า แรงดันอิมพัลส์รูปคลื่นฟ้าผ่า (Lighting impulse voltage) หรือได้รับแรงดันเกินที่เกิดจากสาเหตุภายในระบบส่งจ่ายเองซึ่งมักเรียกแรงดันเกินนี้ว่าแรงดันอิมพัลส์รูปคลื่นสวิตชิ่ง (Switching impulse voltage) ดังนั้นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความเสี่ยงเหล่านี้ควรมีการฉนวนให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจระดับหนึ่ง ซึ่งการที่จะทดสอบว่าอุปกรณ์นั้นๆมีฉนวนที่ได้มาตรฐานหรือไม่จำเป็นจะต้องมีเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์ (Impulse Generator) และมีวิธีการที่จะวัดแรงดันเกินเหล่านี้ วิธีวัดที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการมี 2 วิธีคือ วัดด้วยแกปทรงกลม โดยวิธีนี้จะมีความแม่นยำพอประมาณและตรวจสอบได้แน่นอน และวิธีวัดด้วยโวลเตจดิไวเดอร์ โดยวิธีนี้จะวัดได้ทั้งขนาดแรงดันและรูปคลื่นแรงดัน [1]

เมื่อมีการสร้าง วงจรวัดหรืออุปกรณ์วัด เช่น โวลเตจดิไวเดอร์ ขึ้นมา การที่จะทราบว่าโวลเตจดิไวเดอร์วัดค่าได้ถูกต้องหรือไม่ จำเป็นต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) ด้วยแกปทรงกลมเสียก่อน โดยต้องทำการสอบเทียบสองครั้ง ครั้งแรกทำการสอบเทียบตามตารางแรงดันเบรกดาวน์มาตรฐาน ตารางที่ 2 ในมาตรฐาน IEC52 ซึ่งเป็นการสอบเทียบ แรงดันกระแสสลับ, แรงดันอิมพัลส์มาตรฐานขั้วลบ, แรงดันกระแสตรง ส่วนครั้งที่สองทำการสอบเทียบตามตารางแรงดันเบรกดาวน์มาตรฐาน ตารางที่ 3 ในมาตรฐาน IEC52 ซึ่งเป็นการสอบเทียบ แรงดันอิมพัลส์มาตรฐานขั้วบวก [2]

ตารางที่ 2 และ 3 ของมาตรฐาน IEC52 ได้สร้างขึ้นเมื่อประมาณทศวรรษที่ 50 โดยความร่วมมือของห้องทดลองไฟฟ้าแรงสูงทั่วโลก ในการสร้างตารางดังกล่าวต้องใช้ทรัพยากรมหาศาลและใช้เวลาที่ยาวนาน เนื่องจากต้องทดลองหาแรงดันเบรกดาวน์ที่ภาวะอากาศต่างๆกันและช่วงเวลาที่แตกต่างกันของปี เพื่อให้ได้ผลการทดลองจำนวนมากพอที่จะยืนยันได้ว่า เมื่อทำการแปลงค่าแรงดันเบรกดาวน์เหล่านั้นไปที่สภาวะอากาศมาตรฐานแล้ว (ความดันอากาศ p = 760 mmHg, อุณหภูมิ T = 20 °C) ค่าแรงดันเบรกดาวน์ที่แปลงได้มีค่าใกล้เคียงกัน

1.1 ที่มาของปัญหา

การวัดค่าแรงดันเบรกดาวน์ที่ค่าสูงๆนั้นต้องใช้ทรงกลมซึ่งมีขนาดใหญ่มาก ทำให้โครงสร้างของแกปทรงกลมครอบครองพื้นที่ส่วนหนึ่งของห้องทดลอง (ยกตัวอย่างเช่น หากทรงกลมมี

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร พื้นที่ติดตั้งแกปทรงกลมต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 35 ตารางเมตร และพื้นที่ส่วนนี้จะไม่สามารถนำไปใช้งานอื่นได้อีก)

หากเราสามารถหาแกปอากาศประเภทอื่นที่เคลื่อนย้ายได้สะดวก ก็จะทำให้เราใช้พื้นที่ในห้องทดลองได้มากขึ้น แต่การที่จะได้รับการยอมรับและนำไปใช้เป็นมาตรฐานนั้นจำเป็นที่จะต้องทดลองหาค่าแรงดันเบรกดาวน์ เพื่อสร้างตารางมาตรฐานเช่นเดียวกับแกปทรงกลม ซึ่งจะเห็นว่าใช้เวลาในการทดลองจำนวนมากเพราะต้องสร้างตารางมาตรฐานถึงสองตาราง ดังนั้นหากเราสามารถทำให้การเกิดเบรกดาวน์ของแกปอากาศนี้มีค่าเท่ากันไม่ขึ้นกับรูปคลื่นและขั้วของแรงดันก็จะทำให้การสร้างตารางมาตรฐานใช้เวลาน้อยลงเพราะตารางมาตรฐานจะมีเพียงตารางเดียว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาความเป็นไปได้ในการใช้แกปทรงกลมระนาบเป็นแกปอากาศมาตรฐานสำหรับการวัดแรงดันสูง
2. เพื่อศึกษาประโยชน์ของการนำแสงUV ไปใช้เพิ่มอิเล็กตรอนอิสระในแกปอากาศ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ทดลองหาคุณลักษณะแรงดันเบรกดาวน์ของแกปทรงกลมระนาบที่ภาวะอากาศของห้องทดลองไฟฟ้าแรงสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยภายใต้แรงดันอิมพัลส์รูปคลื่นฟ้าผ่ามาตรฐานทั้งขั้วบวกและขั้วลบ ที่ระยะแกป 1-12 cm เมื่อส่องแสงUV และไม่ส่องแสงUV ให้แกปอากาศ

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้สร้างตารางแรงดันเบรกดาวน์มาตรฐานของแกปทรงกลมระนาบเพียงตารางเดียว
2. ทำให้ทราบผลของการนำแสงUV ไปใช้ในการเพิ่มอิเล็กตรอนอิสระในแกปอากาศ

1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของ แรงดันอิมพัลส์ กระบวนการเกิดเบรกดาวน์ในก๊าซ คุณสมบัติของแสงอุลต้าไวโอเลต โดยค้นคว้าจากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์
2. ออกแบบและจัดสร้างชุดทดลอง
3. ทดลองหาคุณลักษณะแรงดันเบรกดาวน์ของแกปทรงกลมระนาบที่ภาวะอากาศของห้องทดลอง ภายใต้แรงดันอิมพัลส์รูปคลื่นฟ้าผ่ามาตรฐาน
4. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองพร้อมเขียนรายงานวิทยานิพนธ์เสนอคณะกรรมการ