

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

คุณภาพของการฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงก่อนใช้งาน หรือหลังใช้งาน หรือหลังการซ่อมแซม หรือการพัฒนาชิ้นใหม่ วิจารณ์ได้จากผลการทดสอบด้วยแรงดันอิมพัลส์ (BIL) ซึ่งการวิจารณ์ผลการทดสอบจะได้ผลถูกต้องจะต้องอาศัยระบบการวัดที่ดี การวัดแรงดันอิมพัลส์ทดสอบให้ถูกต้องต้องวัดด้วยอิมพัลส์โวลเตจดีไวเคอร์ประกอบกับเครื่องวัด โวลเตจดีไวเคอร์อาจเป็นแบบความต้านทานหรือแบบคะแพซิเตอร์ หรือแบบผสม การสร้างโวลเตจดีไวเคอร์สำหรับวัดแรงดันอิมพัลส์ขนาด 300 กิโลโวลต์ ควรเป็นโวลเตจดีไวเคอร์แบบความต้านทานโดยมีเกณฑ์การพิจารณาเลือกค่าความต้านทานให้เหมาะสม 3 ประการ คือ

- ก) ค่าความต้านทานต้องไม่น้อยเกินไปเพราะจะเกิดผลกระทบเกี่ยวกับโหลดของเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์มากเกินไป
- ข) ค่าความต้านทานต้องไม่มากเกินไปจนทำให้ผลตอบสนองไม่ไวพอสำหรับการวัดแรงดันอิมพัลส์
- ค) ค่าความต้านทานต้องคงที่เพื่อให้ได้อัตราส่วนแรงดันคงที่ตลอดช่วงแรงดันที่วัด

ในทางปฏิบัติค่าความต้านทานของโวลเตจดีไวเคอร์จะอยู่ในช่วง 5 ถึง 20 กิโลโอห์ม การออกแบบและสร้างความต้านทานควรจะมีค่าสเตรอินคักแทนซ์และสเตรคะแพซิแทนซ์น้อยที่สุด ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ความต้านทานแบบเส้นลวดพันแบบปลอกสเตรอินคักแทนซ์ มีค่าความต้านทาน 7170 โอห์ม ผลการทดสอบลักษณะสมบัติของโวลเตจดีไวเคอร์ที่สร้างขึ้นได้เวลาตอบสนองของระบบวัด 27 nS เวลาตอบสนองนี้อาจปรับปรุงให้สั้นลงได้อีกโดยใส่ซิลด์ ซึ่งในที่นี้สามารถลดเวลาตอบสนองของระบบเหลือเพียง 20 nS นับว่าได้ผลดี เพราะตามมาตรฐานสากลไออีซียอมให้เวลาตอบสนองของระบบวัดได้ถึง 200 nS ความเที่ยงตรงในการวัดเมื่อเทียบกับโวลเตจดีไวเคอร์มาตรฐานที่ค่าแรงดันสูงสุด 300 กิโลโวลต์ มีความคลาดเคลื่อน 2.32 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งตามมาตรฐานไออีซียอมให้คลาดเคลื่อนได้ 3 เปอร์เซ็นต์

การทดลองใช้ความต้านทานแบบฟิล์มโลหะออกไซด์และแบบฟิล์มคาร์บอน ผลปรากฏว่าความต้านทานทั้งสองชนิดไม่เหมาะที่จะใช้ทำเป็นโวลเตจดีไวเซอร์วัดแรงดันอิมพัลส์ เนื่องจากขีดจำกัดความคงทนต่อความร้อนที่เกิดจากพลังงานสูญเสียในตัวความต้านทาน

โวลเตจดีไวเซอร์วัดแรงดันอิมพัลส์ที่สร้างขึ้นประมาณราคาค่าใช้จ่ายสำหรับวัสดุและค่าแรงงานไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของราคาที่ตั้งซื้อจากต่างประเทศ จึงอาจกล่าวได้ว่าการทดลองวิจัยนี้เป็นพื้นฐานในการสร้างโวลเตจดีไวเซอร์ขึ้นใช้เองสำหรับใช้ประโยชน์ในการทดสอบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฟฟ้าแรงสูงของโรงงานอุตสาหกรรมและการไฟฟ้าต่างๆ และใช้สำหรับภาคปฏิบัติการทดลองในสถาบันการศึกษา

โดยเหตุที่การพัฒนาอุตสาหกรรมไฟฟ้าแรงสูงในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะผลิตที่ระดับแรงดันสูงขึ้น ฉะนั้นความต้องการในการใช้โวลเตจดีไวเซอร์ที่ระดับแรงดันสูงขึ้นจึงมีมากขึ้น การออกแบบและสร้างโวลเตจดีไวเซอร์ระดับแรงดันสูงมากๆ ย่อมจะประสบปัญหาเกี่ยวกับโคโรน่าและพลังงานสูญเสียในความต้านทาน จึงใคร่ขอเสนอแนะให้มีการศึกษาออกแบบและสร้างโวลเตจดีไวเซอร์ที่ระดับแรงดันสูงขึ้น โดยเฉพาะโวลเตจดีไวเซอร์แบบคะแปซิเตอร์มีความต้านทานหน่วง ซึ่งสามารถใช้วัดแรงดันสูงได้ทั้งแรงดันอิมพัลส์ และแรงดันกระแสสลับความถี่กำลัง อีกประการหนึ่งควรจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างโวลต์มิเตอร์วัดค่ายอด ซึ่งจำเป็นต้องใช้ประกอบกับโวลเตจดีไวเซอร์ในการวัดแรงดันอิมพัลส์ และประการสำคัญควรศึกษาระบบการวัดและผลกระทบของอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในระบบการวัดแรงดันอิมพัลส์โดยละเอียด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบของสายนำไฟฟ้าแรงสูงและความต้านทานหน่วง