

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เครื่องทดสอบวัดค่าเพอร์มิททิวิตีสัมพัทธ์ของฉนวนเคเบิลโดยใช้เทคนิคคลื่นนิ่ง
นักศึกษา	นายอดิกร เสรีพัฒนานนท์
รหัสประจำตัว	43061011
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ. ศิริวัฒน์ โพธิ์เวชกุล

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการวิจัย และออกแบบสร้างเครื่องมือต้นแบบเพื่อทดสอบวัดค่าเพอร์มิททิวิตีสัมพัทธ์ (ϵ_r) ของฉนวนแข็งโดยเฉพาะฉนวนสายเคเบิล โดยใช้ทฤษฎีคลื่นนิ่งที่เกิดขึ้นในสายโดยวิธีการป้อนสัญญาณไซน์แรงดันต่ำ มีการปรับค่าความถี่ได้เข้าไปในสายเคเบิลเพื่อทดสอบหาค่าเพอร์มิททิวิตีสัมพัทธ์ของวัสดุฉนวน โดยการทดสอบแบบเปิดวงจรที่ปลายสายอีกด้านหนึ่ง ผลของคลื่นสะท้อนที่สะท้อนกลับจากปลายสายจะรวมตัวกับคลื่นตกกระทบในสายเคเบิล จุดที่มีเฟสของแรงดันหักล้างกันมากที่สุดเกิดขึ้นที่ตำแหน่งความยาวคลื่นมีค่าเป็นจำนวนเท่าเลขคี่ของความยาวคลื่นเท่ากับ $\frac{\lambda}{4}$ ทำให้แรงดันที่ป้อนมีค่าต่ำที่สุด ทำการตรวจสอบค่าความถี่ที่จุดนั้น ซึ่งค่าความถี่ที่ได้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามคุณสมบัติของวัสดุฉนวนแต่ละชนิด จึงสามารถหาค่าเพอร์มิททิวิตีสัมพัทธ์ได้ โดยเครื่องทดสอบประกอบด้วย วงจรกำเนิดสัญญาณไซน์ วงจรกรองแรงดัน LC ฟิลเตอร์ และวงจรแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัล (A/D) ซึ่งกำหนดระยะความยาวสายทดสอบจากคีย์บอร์ด ประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และแสดงผลออกหน้าจอ LCD เครื่องต้นแบบสามารถทำการหาค่าเพอร์มิททิวิตีสัมพัทธ์ของฉนวน PVC และ XLPE ของตัวอย่างสายเคเบิลตัวนำคู่ สายเคเบิลได้ดินพิกัด 300 V -24 kV ขนาด 1 – 400 ตารางมิลลิเมตร ที่ระยะความยาวสายในช่วงทดสอบ 15-250 เมตร จากผลการทดสอบวัดค่าเพอร์มิททิวิตีสัมพัทธ์ของตัวอย่างฉนวนสายเคเบิลในสภาวะอุณหภูมิห้อง ค่าที่วัดได้เปรียบเทียบกับวิธีการวัดโดยใช้เทคนิคของคลื่นเดินทาง (Travelling Wave)[15] และค่าจากผลการทดสอบตามมาตรฐาน ICEA S-66-524 (Revision No.1 1992) [3], IEC 60502-2 (1998) [4]. และตารางแสดงค่าเพอร์มิททิวิตีสัมพัทธ์ของวัสดุโพลีเมอร์[1-2].

Thesis Title	Relative Permittivity Measurement for Cable Insulator Using Standing Wave Technique
Student	Mr. Atigon Sareephattananon
Student ID	43061011
Degree	Master of Engineering
Programme	Electrical Engineering
Year	2004
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Siriwat Potivejkul

ABSTRACT

The thesis present a study and design measurement of Relative Permittivity (ϵ_r) of cable insulators. The standing wave and resonance wave theory are applied to generate low voltage sine wave signal and sweeping the frequency into cable lines that need to know ϵ_r of insulators. When a cable circuit is opened, the reflected wave from a load is include with an indicated wave in cable. In every odd multiple of the $\lambda/4$ wavelength, an amplitude of the standing wave is minimum. Results are indicated that the frequency of the standing wave dependent on characteristics of insulator types. The portable meter consists of sinewave generate ,LC filter and analog to digital circuit (A/D). The microcontroller allows user to input the cable distance via keypad and showed the value on LCD. Design and producing of the proto-type meter to measure relative permittivity of the cable insulator. The portable meter is able to measure relative permittivity of PVC and XLPE Insulators. The samples, twin conductors and underground cable lines, are tested range of 300 V – 24 kV, 1 – 400 mm² in diameter, and 15 – 250 meters in length. The measure results from example cables in ambient temperature have slight error comparison to relative permittivity measurement using travelling wave technique[15]. relative permittivity standard table [1-2] and calculate from capacitance and dissipation factor by referring the ICEA S-56-524 (Revision No.1 1992) [3] and IEC 60502-2 [4].