

ณัฐวุฒิ เรื่องขอรเมธี : การพัฒนาระบบวัดประจุค้างสำหรับฉนวนพอลิเอทิลีนแบบเชื่อมขวางในสายเคเบิลแรงสูงด้วยวิธีพัลส์ไฟฟ้า – เสียงสะท้อน (DEVELOPMENT OF SPACE CHARGE MEASURING SYSTEM FOR CROSSLINKED POLYETHYLENE INSULATING MATERIAL IN HIGH VOLTAGE CABLE BY USING PULSED ELECTRO-ACOUSTIC METHOD) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเรือง มะรังศรี, 159 หน้า.

พอลิเอทิลีนแบบเชื่อมขวางมีคุณสมบัติทนต่อความร้อนสูง มีคุณสมบัติทางกลและทางไฟฟ้าที่ดี จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้พอลิเอทิลีนแบบเชื่อมขวางถูกนำมาใช้เป็นฉนวนในสายเคเบิลแรงสูงกันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม การใช้งานสายเคเบิลแรงสูงฉนวนพอลิเอทิลีนแบบเชื่อมขวางภายใต้สภาวะความเครียดทางไฟฟ้าและอุณหภูมิที่สูง ก่อให้เกิดการตกค้างของประจุภายในเนื้อฉนวน เนื่องจากเกิดจากความแตกต่างของอัตราการคายประจุและอัตราการเก็บสะสมของประจุ การสะสมของประจุค้างทำให้เกิดความเครียดสนามไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในเนื้อฉนวน ปรากฏการณ์ดังกล่าวส่งผลต่อคุณสมบัติความเป็นฉนวน ซึ่งอาจนำไปสู่ความผิดปกติของฉนวนได้ขึ้น งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายสร้าง ระบบวัดประจุค้างสำหรับฉนวนพอลิเอทิลีนแบบเชื่อมขวางในสายเคเบิลแรงสูงด้วยวิธีพัลส์ไฟฟ้า – เสียงสะท้อน และเพื่อเป็นการทดสอบระบบที่สร้างขึ้น จึงทำการศึกษาผลของความเครียดทางไฟฟ้า อุณหภูมิ และระยะเวลาการใช้งานของฉนวน XLPE โดยใช้วัสดุฉนวน XLPE ที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ฉนวน XLPE ใหม่ ฉนวน XLPE ที่ผ่านการใช้งาน 12 ปี และฉนวน XLPE ที่ผ่านการใช้งาน 15 ปี ทดสอบภายใต้ความเครียดทางไฟฟ้าและอุณหภูมิ ผลวิจัยพบว่าที่ความเครียดทางไฟฟ้าและอุณหภูมิที่สูง จะส่งผลทำให้เกิดความหนาแน่นของประจุค้างที่เพิ่มสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฉนวน XLPE ที่ผ่านการใช้งานมา 15 ปี นอกจากนี้ยังศึกษาผลของประจุค้างต่อลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค FTIR พบว่าผลของประจุค้างทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีในหมู่พันธะ C=C และพันธะ C=O การเพิ่มขึ้นของหมู่พันธะทั้งสองบ่งบอกว่าฉนวน XLPE มีการเสื่อมอายุ และศึกษาผลของประจุค้างต่อลักษณะโครงสร้างทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่าประจุค้างไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสัณฐานวิทยา

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

NATTAWUT RUANGKAJONMATHEE : DEVELOPMENT OF SPACE
CHARGE MEASURING SYSTEM FOR CROSSLINKED
POLYETHYLENE INSULATING MATERIAL IN HIGH VOLTAGE
CABLE BY USING PULSED ELECTRO-ACOUSTIC METHOD. THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. BOONRUANG MARUNGSRI, D.ENG., 159 PP.

SPACE CHARGE/PULSED ELECTRO-ACOUSTIC METHOD

Currently, crosslinked polyethylene (XLPE) is widely used as an insulating material for power cable due to its good physical properties. However, under certain operating conditions, their good electrical insulation properties may become degraded. For example, under high electrical field stress and high temperature can give rise to space charge. Space charge is the difference in the rate of discharge and collection charges. This can cause further concentration of charge and lead to premature failure of the material. Objectives of this thesis are to develop a space charge measuring system using pulsed electro-acoustic technique (PEA) and to study characteristic of distribution in 22 kV XLPE insulated cable. Numbers of XLPE ribbon taken from insulation part of 22 kV high voltage cable for distribution system were used as test specimen. Three types of XLPE cable were used, i.e. un-used, 12 years used and 15 years used cables. Under electrical and thermal stresses, the measurement results by using PEA technique showed that amplitude of space charge increased with increasing in thermal stress and subsection time of stress, especially for 15 years used cable. Furthermore, physical damaged and chemical changed of tested specimens were also analyzed. Chemical change was analyzed using FTIR technique. From chemical

analysis results, increasing of C = C bonds (Carbonization) and C = O bonds (Oxidation) was observed. No significance of physical change was observed.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2012

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____