

อนุชา ระวังภัย : การหาพารามิเตอร์แบบจำลองการเสื่อมอายุของฉนวนพอลิเอทิลีนแบบเชื่อมขวางสำหรับสายเคเบิลแรงสูงด้วยการทดสอบเร่งการเสื่อมอายุประดิษฐ์ (AGEING MODEL PARAMETER ESTIMATION OF CROSS LINKED POLYETHYLENE INSULATING MATERIAL FOR HIGH VOLTAGE CABLES BY USING ACCELERATED AGEING TEST) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเรือง มะรังศรี, 152 หน้า.

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการประเมินค่าอายุการใช้งานของสายเคเบิลแรงสูง XLPE สำหรับใช้ในระบบจำหน่าย 22 kV ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคด้วยการทดสอบเร่งการเสื่อมอายุเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองอายุสำหรับประเมินการเสื่อมอายุของฉนวน XLPE ในการทดสอบเร่งการเสื่อมอายุได้ทำการศึกษาผลของความเครียดทางไฟฟ้าและอุณหภูมิต่อการเสื่อมอายุ โดยใช้เวลาในการผิพร่องของฉนวนเป็นตัวชี้วัด ผลการทดสอบที่ได้นำมาหาพารามิเตอร์ของแบบจำลองอายุต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินอายุของฉนวน XLPE ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองกำลังผกผัน แบบจำลองเลขชี้กำลัง แบบจำลองของอาร์รีเนียส แบบจำลองของ Simoni แบบจำลองของ Montanari และแบบจำลองของ Crine จากผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองของ Crine มีประสิทธิภาพที่สุดในการประเมินอายุของสายเคเบิลแรงสูง XLPE สำหรับระบบ 22 kV ซึ่งประกอบไปด้วยพารามิเตอร์พื้นฐาน 2 ค่า คือ ΔG และ ค่าพารามิเตอร์ทั้งสองค่าจะแตกต่างกันไปตามอุณหภูมิที่ทำการประเมินอายุโดยแสดงดังนี้ โดยที่อุณหภูมิ 23°C จะได้ค่า ΔG คือ 2.10×10^{-9} J และค่า ΔV คือ 3.38×10^{-25} m^3 ที่อุณหภูมิ 60°C จะได้ค่า ΔG คือ 2.32×10^{-19} J และค่า ΔV คือ 4.0×10^{-25} m^3 ที่อุณหภูมิ 75°C จะได้ค่า ΔG คือ 2.33×10^{-19} J และค่า ΔV คือ 5.09×10^{-25} m^3 ที่อุณหภูมิ 90°C จะได้ค่า ΔG คือ 2.24×10^{-19} J และค่า ΔV คือ 4.55×10^{-25} m^3 นอกจากนี้ยังได้มีการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางกายภาพและทางเคมีของฉนวน XLPE ที่ผ่านการทดสอบเร่งการเสื่อมอายุและฉนวน XLPE ที่ผ่านการใช้งานจริงเทียบกับฉนวน XLPE ที่ยังไม่ใช้งาน ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางกายภาพและทางเคมีมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความเครียดสนามไฟฟ้าที่ใช้

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

ANUCHA RAWANGPAI : AGEING MODEL PARAMETER ESTIMATION
OF CROSS LINKED POLYETHYLENE INSULATING MATERIAL FOR
HIGH VOLTAGE CABLES BY USING ACCELERATED AGEING TEST.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. BOONRUANG MARUNGSRI, D.Eng.,
152 PP.

AGEING MODEL/XLPE CABLE/LIFE TIME

This thesis purposes life time estimation of XLPE insulated high voltage cable for 22 kV distribution system of Provincial Electricity Authority (PEA). Accelerated ageing test was conducted on XLPE insulating material in order to determine the various parameters for life time model. Electrical and thermal stresses were used as two main stresses to accelerated ageing of XLPE insulating material. Time to failure of tested specimen at each stresses was used to evaluate life time model parameters. Inverse power, exponential, Arrhenius, Simoni, Montanari and Crine models were studied in this thesis. The studied results show that Crine's model is the most effective to evaluate life time of XLPE high voltage cable for 22 kV systems. Crine's model have two important parameters, ΔG and ΔV . Both parameters are depending at temperature for ageing tests. At temperature 23 °C, ΔG is 2.1×10^{-9} J and ΔV is 3.38×10^{-25} m³. At temperature 60 °C, ΔG is 2.32×10^{-19} J and ΔV is 4.0×10^{-25} m³. At temperature 75 °C, ΔG is 2.33×10^{-19} J and ΔV is 5.09×10^{-25} m³. At temperature 90 °C, ΔG is 2.24×10^{-19} J, ΔV is 4.55×10^{-25} m³. Furthermore, physical damaged and chemical changed were also analyzed on tested specimens. In addition, chemical changed

of XLPE insulating material from used cable was analyzed in order to compare with unused cable. The results show that chemical changed and physical damage depended on applying stresses, i.e. electrical and thermal.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2010

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co Advisor's Signature_____