

สุชาติ ทองอ้อม : ลักษณะการเสื่อมอายุของยางซิลิโคนสำหรับทำโครงหุ้มลูกถ้วยฉนวน
พอลิเมอร์ที่ใช้ภายนอกอาคารภายใต้การทดสอบเร่งเสื่อมอายุด้วยหมอกไอเกลือประคิษฐ์
(AGEING CHARACTERISTICS OF SILICONE RUBBER HOUSING MATERIAL FOR
OUTDOOR POLYMER INSULATOR UNDER ARTIFICIAL ACCELERATED SALT FOG
AGEING TEST) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเรือง มะรังศรี, 202 หน้า.

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ นำเสนอผลการศึกษาการเสื่อมอายุของยางซิลิโคนสำหรับทำฉนวน
โครงหุ้มลูกถ้วยฉนวนพอลิเมอร์ที่ใช้ภายนอกอาคาร โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ
การทดสอบเร่งเสื่อมอายุของฉนวนยางซิลิโคนด้วยวิธีหมอกไอเกลือประคิษฐ์ที่ 1000 ชั่วโมง ภายใต้
ข้อกำหนดตามมาตรฐาน IEC Publ. 61109-1992 โดยใช้ห้องทดสอบที่ออกแบบสร้างขึ้นและ
การทดสอบเสื่อมอายุของฉนวนยางซิลิโคนภายใต้สภาวะแวดล้อมธรรมชาติเป็นเวลา 2 ปี โดยไม่มี
การจ่ายแรงดันไฟฟ้า วัสดุที่ใช้ในการทดสอบทำจากยางซิลิโคนแบบวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิสูงแล
มีอะลูมินาไตรไฮดรอกไซด์เป็นสารตัวเติม รูปลักษณะของวัสดุทดสอบมี 2 แบบ คือ แผ่นฉนวนยาง
ซิลิโคนและลูกถ้วยฉนวนพอลิเมอร์ จากผลการทดสอบเร่งการเสื่อมอายุด้วยหมอกไอเกลือ 1000
ชั่วโมง พบว่า พื้นผิวของลูกถ้วยฉนวนยางซิลิโคนเกิดการกัดกร่อนและเกิดร่องผิวเสื่อมสภาพ
จากวาบไฟอย่างชัดเจนที่บริเวณลำตัวมากกว่าบริเวณปีก สำหรับแผ่นฉนวนยางซิลิโคนพบการ
กัดกร่อนเพียงเล็กน้อยที่บริเวณด้านขั้วป้อนแรงดันไฟฟ้า รวมทั้งพบการเกิดโคโรนาดีสชาร์จ
อาร์กแถบแห้งในระหว่างการทดสอบและกระแสรั่วตามผิวของฉนวนยางซิลิโคนที่วัดได้ มีขนาด
สูงขึ้นเมื่อเวลาในการทดสอบเพิ่มขึ้น ส่วนวัสดุทดสอบที่ติดตั้งภายนอกอาคาร โดยไม่ได้รับ
แรงดันไฟฟ้านั้น ไม่ปรากฏร่องรอยการเสื่อมสภาพอย่างเห็นได้ชัด เมื่อวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี
ของผิวฉนวนยางซิลิโคนที่เสื่อมสภาพหลังการทดสอบยังพบว่า โครงสร้างพื้นฐานทางเคมี ได้แก่
พันธะ Si-CH₃ และ Si-O มีปริมาณลดลง เนื่องจากได้รับความเครียดทั้งทางไฟฟ้า สภาวะแวดล้อม
และการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ได้แก่ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสและปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่งผลให้ฉนวน
ยางซิลิโคนสูญเสียคุณสมบัติความเป็นฉนวนและสูญเสียคุณสมบัติผิวหยดน้ำขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุ
ของการเกิดกระแสรั่วตามผิว อาร์กแถบแห้งและเกิดดีสชาร์จที่รุนแรงมากขึ้น นำไปสู่การเสื่อมอายุ
ของฉนวนยางซิลิโคน อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยพบว่า ระดับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี
ขึ้นกับระดับการเสื่อมอายุของฉนวนยางซิลิโคน

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SUCHART THONG-OM : AGEING CHARACTERISTICS OF SILICONE
RUBBER HOUSING MATERIAL FOR OUTDOOR POLYMER INSULATOR
UNDER ARTIFICIAL ACCELERATED SALT FOG AGEING TEST. THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. BOONRUANG MARUNGSRI, D.Eng., 202 PP.

AGEING OF SILICONE RUBBER/SALT FOG AGEING TEST/LEAKAGE
CURRENT

This thesis presents the experimental results on ageing deterioration of silicone rubber housing material for outdoor polymer insulator. The study was divided to two parts: the artificial accelerated salt fog ageing test 1000 hrs based on IEC Publ. 61109-1992 specification by using the designed and developed test chamber and the outdoor exposed ageing test (specimens hung vertically without energized). Tested specimens were made of high temperature vulcanized silicone rubber with alumina tri-hydrate contents as filler. Two types of specimen, sheets and insulator types, were used. After 1000 hrs of salt fog ageing test, obviously erosions and trackings were observed on trunk between sheds surface more than on the shed surfaces of insulator type specimen and slightly erosion was observed on surface near the energized end of sheet type specimen. Furthermore during the test, corona and dry band arc discharge was observed on specimens surface and magnitudes of the leakage current increased gradually as the number of the test cycles increased. In case of outdoor exposed test specimens, no obviously surface deterioration was not observed. In addition, by chemical analysis results, significant reduction in Si-CH₃ bonds and Si-O bonds was measured on ageing surface of tested specimen. Oxidation and hydrolysis reactions due to electrical and environmental stresses may caused the reduction chemical bonds.

chemical bonds. Resulting, silicone rubber losses its dielectric and hydrophobic properties. Then, severely many discharge activities occurred due to high magnitude of leakage current and lead to surface deterioration of silicone rubber insulator. As the results, degree of chemical change depends on degree of surface deterioration.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2012

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____