

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอทฤษฎีการทดสอบเร่ง แบบจำลอง วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์ ทฤษฎีการทดสอบเร่งกับหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก การวิจัยเริ่มจากขั้นตอนการออกแบบการทดลอง โดย ทำการศึกษาข้อกำหนดคุณลักษณะและส่วนประกอบของหม้อแปลงทดสอบ จากนั้นจึงทำการทดสอบ หลายชนิดเพื่อเลือกระดับความเค้นที่เหมาะสมและตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าสำหรับใช้เป็นเกณฑ์ใน การตัดสินใจล้มเหลวหม้อแปลงทดสอบ หม้อแปลงทดสอบถูกทดสอบที่อุณหภูมิ 170 175 180 และ 190 องศาเซลเซียส จำนวนตัวอย่าง 55 ตัว โดยเก็บข้อมูลแบบตัดทอน ใช้แบบจำลองอาร์เรเนียส-ไวบูลล์ (Arrhenius-Weibull Model) และประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Method) แบบจำลองที่ได้สามารถนำมาใช้ประมาณอายุการใช้งานเฉลี่ยและข้อมูลเกี่ยวกับความ เชื่อถือได้ ความไม่แน่นอนของการประมาณสามารถแสดงได้ด้วยช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ความล้มเหลวเกิดจากการลัดวงจรในขดลวดปฐมภูมิซึ่งส่งผลให้ความต้านทานของขดลวดมีค่าต่ำ กว่าข้อกำหนดคุณลักษณะ อายุเฉลี่ยของหม้อแปลงทดสอบเท่ากับ 40 ปี โดยอาศัยสมมติฐานการใช้งาน อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของบริษัทผู้ผลิตที่รายงานว่าหม้อแปลงรุ่นที่ทำการทดสอบไม่เคยมี การส่งกลับในช่วงรับประกันเลข อายุเฉลี่ยของหม้อแปลงทดสอบที่มีค่าค่อนข้างยาวนานน่าจะเกิดจากการ ออกแบบเกิน

This thesis presents the accelerated testing theory, models, and data analysis methods. The application of accelerated testing theory to small electrical transformer is studied. In experimental design stage, the specifications and components of test transformer were studied. Various tests were introduced in order to select the appropriate stress levels and to inspect the electrical properties which would be used for deciding the failure in test transformers. The test transformers were tested at the temperature of 170°C, 175°C, 180°C, and 190°C. The number of samples was 55. The life data were censored. The Arrhenius-Weibull model was applied and the maximum likelihood method was used to estimate model parameters. The obtained model can be used to estimate mean operating life and reliability information. The uncertainty of estimation is shown by confidence interval of 95 percent confidence level.

The failure occurred in test transformers is the short-circuit in primary windings which causes the value of winding resistance to be under the specification. The mean life of test transformer is 40 years based on the assumption of continuous operation. The result is corresponding to the manufacturer report which claims that the transformers of this model have never been returned during their warranty periods. The very long mean life may be due to overdesign.