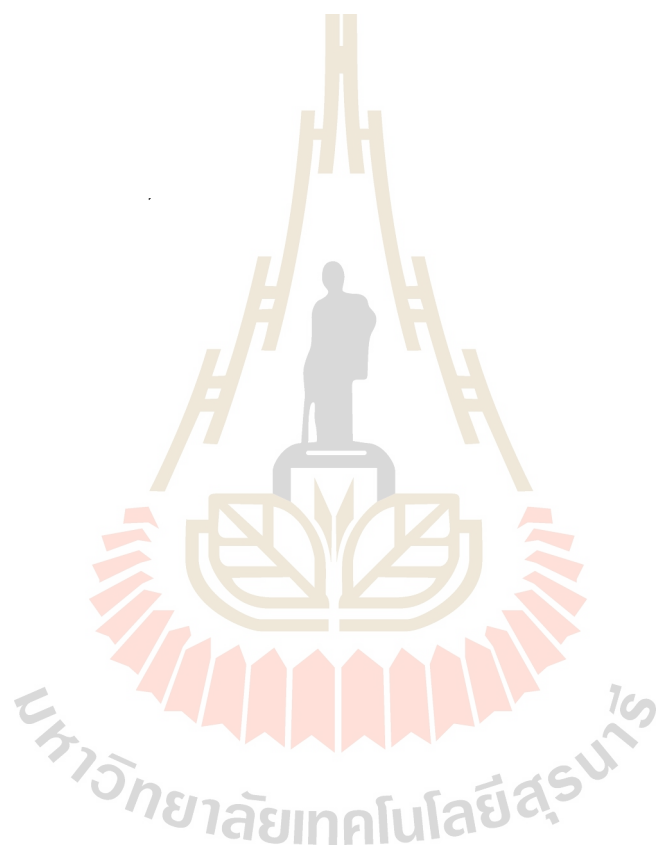


พิอุส วิคเตอร์ ซ้อมโบ : การวินิจฉัยน้ำมันหม้อแปลงกำลังโดยใช้ผลการวัดแก๊สละลายในน้ำมัน (POWER TRANSFORMER OIL DIAGNOSIS BY USING DISSOLVED GAS-IN-OIL ANALYSIS MEASURING RESULTS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัชชัย กุลวรวานิชพงษ์, 226 หน้า


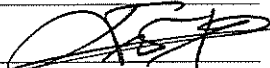

ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ โปรแกรมพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาเพื่อให้ง่ายต่อการวินิจฉัยความสมบูรณ์ของหม้อแปลงโดยผ่านการหาจากข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ในซอฟต์แวร์ DGA ใช้ 5 วิธีการในการตรวจสอบข้อมูลที่เป็นปัญหาต่อหม้อแปลง ประกอบด้วย คีย์แก๊ส (Key gas method) อัตราส่วนคอร์เนนบูร์ก (Domenburg ratio Method) อัตราส่วนโรเจอร์ (Roger's ratio method) อัตราส่วน ไออีซี (IEC ratio method) และสามเหลี่ยมคูวา (Duval triangle method) ซอฟต์แวร์ DGA มีการติดตั้งเครื่องมือทำนายแนวโน้มและเครื่องมือเปรียบเทียบของสถานะของหม้อแปลงนั้น ๆ การเขียนหน้าต่างใช้งานของซอฟต์แวร์ DGA จะใช้ภาษาไพทอนซึ่งมีคำสั่งการทำงานที่หลากหลาย และมีการจัดการเรื่องระบบความจำที่ดี ในส่วนของฐานข้อมูลใช้ภาษา SQL ที่สามารถจัดการระบบฐานข้อมูลที่รวดเร็ว แม่นยำ ถูกต้อง และพื้นที่จัดเก็บเพียงพอ ในส่วนของการเชื่อมโยงสำหรับฐานข้อมูลและซอฟต์แวร์ DGA ใช้โปรแกรมที่เรียกว่า MySQL-python connector โปรแกรม DGA นี้ได้นำไปทดลองตรวจสอบค่าแก๊สละลายในน้ำมันจำนวน 50 ตัวอย่าง ที่ได้มาจากนักวิจัยคนอื่น ๆ พบว่าเทคนิคสามเหลี่ยมคูวามีความสามารถสูงสุด (90%) และมีความสม่ำเสมอสูงสุด (90%) เมื่อเทียบกับเทคนิคการวินิจฉัยแบบอื่น ในการเปรียบเทียบวิธีการต่าง ๆ นี้กับซอฟต์แวร์ระบบของนักวิจัยคนอื่น ๆ พบว่าเทคนิคสามเหลี่ยมคูวามีความแม่นยำมากที่สุด (90%) ไออีซี (89%) คีย์แก๊ส (75%) อัตราส่วนโรเจอร์ (68%) และอัตราส่วนคอร์เนนบูร์ก (44%) ตามลำดับ ดังนั้น โปรแกรมการวินิจฉัยแก๊สในน้ำมันที่พัฒนาขึ้นนี้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้งานได้

น้ำมันหม้อแปลงที่นำมาทดสอบได้มาจากหม้อแปลงกำลังของระบบจำหน่ายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจำนวน 28 ตัวอย่าง แก๊สในน้ำมันถูกวินิจฉัยตามมาตรฐาน IEEECS7.104-2008 และมาตรฐาน IEC60599 ในการวินิจฉัยทั้ง 28 ตัวอย่าง วิธีการคีย์แก๊สให้การทำนาย 43.47 % ซึ่งมีความร้อนเกินในเซลล์โลส ขณะที่เทคนิคสามเหลี่ยมคูวาให้ค่าการทำนาย 53.57 % ซึ่งมีความร้อนเกิดขึ้นมากที่สุดที่ T3 การใช้ฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลของ DGA นั้นเป็นประโยชน์อย่างมากเมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าแก๊สและแนวโน้มการเกิดแก๊ส หม้อแปลงที่เกิดข้อบกพร่องที่ T3 จะต้องถูกบำรุงรักษาอยู่เป็นประจำเนื่องจากปล่อยไว้นาน ความเสียหายที่ T3 จะ

เพิ่มพูนขึ้น การบำรุงรักษาที่ล่าช้าจะเป็นผลให้ฉนวนเกิดการเสื่อมสลายได้ไวขึ้นและเป็นเหตุให้อายุของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังสั้นลง



สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 

PIUS VICTOR CHOMBO : POWER TRANSFORMER OIL
DIAGNOSIS BY USING DISSOLVED GAS-IN-OIL
ANALYSIS MEASURING RESULTS. THESIS ADVISOR :
ASSOC. PROF. THANATCHAI KULWORAWANICHPONG,
PhD., 226 PP.

POWER TRANSFORMER /CONDITION MONITORING/ DISSOLVED GAS
/DIAGNOSTIC METHODS

In this thesis, computer based software was developed to simplify the diagnoses of transformer health through determination of existing fault. Five diagnostic methods were implemented to interpret faults in the developed DGA software i.e. key gas method, Dornenburg ratio method; Roger's ratio method, IEC ratio method and Duval triangle method. The software also contains trending and comparison tools for further diagnoses of the transformer condition. Python programming language was used to make the interface of the developed software. It offers good code readability, multiple programming paradigms, cross platform interpreters and good memory management. Database was programmed by using MySQL language. It is a relational database management system with high reliability, better computational capability, high speed and enough storage. Database and developed software were connected together by using MySQL-python connector. Validation of the developed software was done by using fifty DGA data taken from other researchers. Duval triangle method showed the highest ability of detection

(90%) and the highest consistency (90%) compared to other diagnostic methods. In addition, Duval triangle method depicted the greatest accuracy in both cases (based on detected cases and based on total cases) of 90% followed by IEC (89%), key gas (75%), Roger's (68%) and Dornenburg (44%) when compared to other researchers' systems. Therefore, DGA software conformed to be used as the diagnostic software of DGA information.

In real application, twenty-eight samples from in-service oil-filled power transformers in Suranaree University of Technology were taken for experiment. Dissolved gas-in-oil analysis (DGA) was performed to identify types of existing faults. Interpretation of faults were based on IEEE C57.104-2008 and IEC 60599. In 28 samples, key gas method showed a percentage of detection of 43.47 % with overheated in cellulose as a major detected fault while Duval triangle showed 53.57% with thermal fault T3 as the most occurred fault. Transformers with T3 fault were advised to be highly considered in maintenance due to the harmfulness of T3 fault when extended in service. The delay in maintenance activities may result into high degradation of insulation and hence shortens transformer life.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____

