



جامعة الموصل
كلية الهندسة

التحليل الحراري لمحولة توزيع قدرة كهربائية ثلاثية الأطوار عند استخدام أنواع الزيوت المختلفة

مصطفى ثائر نوري الجمال

مشروع دبلوم عال تقدم به
الهندسة الكهربائية / هندسة كهربائية

بإشراف

أ.م.د. عمر شرف الدين يحيى اليوزبكي

الخلاصة

إنّ المحولة الكهربائية هي عنصر أساسي في منظومة نقل الطاقة الكهربائية و توزيعها و منتشرة في جميع مفاصل الشبكة الكهربائية انتشاراً واسعاً. و في هذا الاستخدام الواسع للمحولة الكهربائية وجد هنالك خسائر متولدة فيها بسبب الأحمال و الخسائر من التيارات الدوامة و الهسترة داخل هذه المحولة. نتيجة لذلك سوف نلاحظ زيادة في درجة الحرارة في مكونات المحولة الأساسية و المتمثلة بالقلب الحديدي و الملفات. و هذه الحرارة هي مصدر أساسي في نقصان عمر المحولة و هي تسبب الكثير من المشاكل التي تحدث في المحولة الكهربائية. لذا يجب تبديد هذه الحرارة من القلب الحديدي و الملفات إلى خارج المكونات الأساسية للمحولة و سيتم هذا من خلال زيت التبريد المستخدم. في المحولات الكهربائية يكون زيت التبريد الشائع في الاستخدام هو الزيت المعدني و الناتج من مستخلصات النفط و من خلال الدراسات السابقة لوحظ أن لهذا الزيت مخاطر عديدة كالحريق و غيرها و أنه يقلل من عمر المحولة لذلك تم إجراء إختبارات عدة على أنواع مختلفة من الزيوت لبيان أفضل نوع من هذه الأنواع. إنّ الهدف من هذا المشروع هو استخدام عدة أنواع من الزيوت كالزيت النباتي و السيليكوني و المقارنه مع الزيت المعدني و بيان تأثير التبديد الحراري لكل منها على المحولة الكهربائية ذات المقننات (1000 KVA). و عمل هذا الأختبار في حالة تشغيل المحولة عند أحمال مختلفة و حالة اللاحمل و لتحقيق هذا الهدف تم استخدام برنامج محاكاة للمحولة الكهربائية (Ansys Maxwell) و الذي يمكننا من خلاله الحصول على النتائج الكهربائية من الفولتية و التيار و الفيض المغناطيسي و الخسائر في القلب الحديدي و الملفات و إن هذا التيار و الخسائر هي المصدر الأساس للحرارة في ملفات و قلب المحولة. فضلاً عن ذلك تم ربط هذا البرنامج مع برنامج المحاكاة (Ansys Workbench) و الذي يعطينا نتائج متمثلة بدرجة حرارة عظمى و صغرى لكل جزء من أجزاء المحولة المغمورة بالزيت. أظهرت النتائج بعد إجراء المحاكاة أن الزيت النباتي يحقق أفضلية في أقل درجة حرارة عظمى و في تبديد الحرارة و هو أفضل من الزيت السيليكوني و أفضل من الزيت المعدني. إنّ التوزيع الحراري للقلب في الزيت النباتي تنخفض فيه درجة الحرارة بقيمة (10.14 %) عن الزيت المعدني و بقيمة (4.87 %) عن الزيت السيليكوني. و في الخزان المملوء بالزيت و الذي يغمر مكونات المحولة الكهربائية تنخفض درجة الحرارة بقيمة (6.08 %) عن الزيت المعدني و بقيمة (2.83 %) عن الزيت السيليكوني. و حقق الزيت النباتي الأفضلية عند التشغيل في الأحمال الأخرى مثل (30%,70%) من الحمل.

University of Mosul
College of Engineering



Thermal analysis of a three-phase electrical power distribution transformer when using different oils types

Mustafa Thaer Noori Al Jammal

Higher Diploma Project In
Electrical Engineering \ Electrical Engineering

Supervised by
Assistant Prof. Dr. Omar Sh. Yehya AL-Yozbak

Abstract

The electrical transformer is an essential element in the transmission and distribution system of electrical energy and is widely distributed in all joints of the electrical network. But despite this spread and wide use of the electrical transformer, there are losses in power due to the variation loads and losses generated by eddy and hysteresis losses inside this transformer. As a result, we will notice an increase in temperature in the components of the transformer, which are the iron core and the coils. This heat is a main source in decreasing the life of the transformer and many of the problems that occur inside the transformer, so this heat must be dissipated from the iron core and coils to the outside of the transformer and this will be done through the oil. The common cooling oil for use is, mineral oil, which is produced from oil extracts. Through previous studies, it was noted that this oil has many risks such as fire and others, and it reduces the life of the transformer, so many tests were conducted on several types of oils. The objective of this report is to conduct a test for the heat dissipation of the electrical transformer (1000 KVA) when using other types of oils such as vegetable oil and silicon oil and compare these results with mineral oil and perform this test in the case of operation at different loads and no load as well. To achieve this goal, a simulation program for electrical transformer (ANSYS Maxwell) was used, which enables us to obtain electrical results from voltage, current, magnetic flux, and losses in the iron core and coils, and that this current and losses are the main source of heat in the coils and core of the transformer. In addition, this program has been linked with the simulation program (ANSYS Workbench), which gives us thermal results of maximum and minimum temperatures for each part of the oil-immersed transformer. The results, after conducting the simulation, showed that vegetable oil achieves an advantage in the lowest maximum temperature and in heat dissipation better than silicone oil and better than mineral oil. Since the temperature of the coils at full load. The thermal distribution of the core in vegetable oil is lower in temperature by a value of (10.14%) than that of mineral oil and by a value of (4.87%) than that of silicone oil. In the oil-filled tank that immerses the components of the electrical transformer, the temperature drops by a value of (6.08%) than that of mineral oil and by a value of (2.83%) of that of silicone oil. And vegetable oil achieved preference when operating in other loads, such as (30%,70%) of the full loads.