

УДК 631.371

Ципуштанов І.М.¹, Лушин С.П.²

¹ студ. гр. Е-272сп НУ «Запорізька політехніка»

² канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРАХУНОК ІЗОЛЯЦІЇ ТРАНСФОРМАТОРА ТФЗМ – 132

Один із основних параметрів трансформатора струму, який впливає на його придатність до роботи – електрична міцність, вона в свою чергу, залежить від ізоляції між обмотками трансформатора, тому дуже важливо правильно підібрати ізоляційні матеріали та їх розміри. Розміри ізоляції суттєво впливають на масу та габарити трансформатора, тому важливо правильно їх розрахувати.

Розрахуємо електричну міцність паперово-масляної ізоляції між обмотками трансформатора ТФЗМ-132. За величиною номінальної напруги трансформатора знаходиться найбільша робоча напруга, згідно ГОСТ 1516.3-76 вона становить $U_p=151,3$ кВ.

Для трансформатора струму напругою до 220 кВ включно число ступенів ізоляції як правило дорівнює двом. Напруга, на яку повинна бути розрахована одна ступінь ізоляції, знаходиться за формулою [1, 2]:

$$U_{cm} = \frac{U_p \cdot \kappa}{\sqrt{3 \cdot n}}, \quad (1)$$

де U_{cm} – напруга, на яку розрахована ступінь ізоляції, кВ; U_p – найбільша робоча напруга, кВ; κ – коефіцієнт запасу, який враховує виробничі відхилення в якості ізоляції ($\kappa=1,05 \dots 1,15$), приймається 1,15; n – кількість ступенів ізоляції, у даному випадку $n=2$. Розрахунок дає значення $U_{cm}=50,23$ кВ.

При розрахунку паперово-масляної ізоляції робиться припущення, що електроди мають циліндричну форму. Внутрішній електрод (первинна обмотка) знаходиться під потенціалом мережі, а зовнішній (поверхня ізоляції) має потенціал землі. Користуючись виразом для знаходження напруженості електричного поля між двома коаксіальними циліндрами, знаходиться товщина ізоляції між ними [2, 3]:

$$R = r \cdot e^{\frac{U_{cm}}{E_{мак} \cdot \tau}}, \quad (2)$$

де R – радіус зовнішнього циліндру, мм; $E_{мак}$ – умовний робочий максимальний градієнт напруги, кВ/мм; для паперово-масляної ізоляції

$E_{\text{мак}}=(2\dots4)$ кВ/мм, приймається 2 кВ/мм; r – радіус внутрішнього циліндру, мм.

За даними геометрії шин обмоток значення радіуса внутрішнього циліндру $r=21$ мм. Визначаємо за вище наведеною формулою зовнішній радіус після намотування ізоляції, його значення $R=47$ мм. Товщина ізоляції первинної обмотки для однієї ступені визначається як різниця між зовнішнім і внутрішнім радіусом: $h=R-r=26$ мм. Ізоляція рівномірно розподіляється між первинною та вторинною обмотками, тому на вторинній обмотці буде ізоляція такої ж товщини.

Наведений розрахунок ізоляції трансформатора ТФЗМ-132 дозволяє визначити її розміри для забезпечення необхідної електричної міцності трансформатора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Панченко, В.В. Расчёт и конструирование электрических аппаратов высокого напряжения / В.В. Панченко. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 248 с.
2. Афанасьев, В.В. Трансформаторы тока / В.В. Афанасьев. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 341 с.
3. Справочник по электрическим аппаратам высокого напряжения / Под ред. Афанасьева В.В. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 544 с.