

**Журахівський А. В., д.т.н., проф., Ференсович Р. Я., аспірант,
Дьяченко Н. Б., к.т.н., доц.**

РОБОТА ТРАНСФОРМАТОРА СТРУМУ В РЕЖИМІ РОЗКОРОЧЕНОГО ВТОРИННОГО КОЛА

Національний університет «Львівська політехніка»

Як відомо, режим розкороченого вторинного кола трансформатора струму (ТС) є небезпечним як для самого трансформатора, під'єданого до нього обладнання вторинних кіл, так і для обслуговуючого персоналу, який може виконувати роботи у цих колах. За такого режиму на виводах вторинної обмотки ТС індуються високовольтні імпульси напруги, рівні яких недопустимі для ізоляції обладнання та становлять загрозу життю обслуговуючого персоналу. Так, В. І. Гуревич у своїх роботах описує випадки пошкодження ТС в електричних мережах внаслідок обриву їх вторинних кіл, які супроводжувалися вибухами трансформаторів і, як наслідок, призвели до системної аварії (одного разу відключився блок теплової електростанції).

На наш погляд, питання аналізу режимів роботи ТС з розкороченими колами їх вторинного навантаження у літературі розглянуті досить загально, тому метою нашої роботи є проведення більш ґрунтовного дослідження параметрів усталеного та перехідного режимів ТС, отриманих за різних режимів його роботи, наприклад, обриву вторинного кола за різних величин первинних і вторинних струмів ТС, обриву кола за несинусоїдних струмів тощо. Отримані при цьому результати аналізу слугуватимуть основою для розробки можливих способів захисту ТС від перенапруг за режиму розкороченого вторинного кола, проведення їх комп'ютерного моделювання і лабораторного випробування для оцінки ефективності роботи та вибору найбільш оптимальної та надійної системи захисту ТС.

Проведено порівняльний аналіз отриманих шляхом лабораторного експерименту та комп'ютерного моделювання у програмі «RE» параметрів режиму роботи ТС типу ТЛМ-10 ($U_{\text{ном}} = 10$ кВ, $k_{\text{ном}} = 1500/5$) за обриву кола його вторинного навантаження для оцінки достовірності проведеного розрахунку на створеній комп'ютерній моделі ТС. Отримані при цьому результати підтвердили допустиму точність відтворення заданого режиму роботи ТС на створеній його цифровій моделі.

Також варто відмітити, що проведені нами дослідження показали відсутність необхідності встановлення системи захисту на ТС з малопотужними осердями, оскільки внаслідок швидкого насичення магнітопроводу рівні напруг на розімкнених виводах їх вторинних обмоток не перевищували небезпечну для обладнання вторинних кіл величину 1000 В (згідно нормативних документів це ефективне значення випробувальної напруги промислової частоти 50 Гц для вторинних кіл ТС). Так, нами були отримані натурні осцилограми режиму розкороченого вторинного кола для таких типів ТС: ТПЛ-10 75/5; ТНШЛ-0,66 800/5; ТЗЛМ-0,66 25/1; ТВЛМ-10 40/5. Однак величини вторинних перенапруг таких ТС все ж становлять небезпеку для оперативного персоналу. Тому обґрунтування встановлення систем захисту необхідно розглядати для кожного конкретного типу ТС окремо.

Для швидкого аналізу рівнів вторинних напруг ТС за обриву кіл їх вторинного навантаження нами було запропоновано аналітичні методи, які забезпечують допустиму точність розрахунку.

Отримані шляхом комп'ютерного моделювання у програмі «FASTMEAN» осцилограми режиму роботи запропонованої системи захисту з використанням пробивного запобіжника типу ПП-А/3 на прикладі ТС типу ТЛМ-10 підтвердили ефективне обмеження захистом рівнів вторинних напруг трансформатора до допустимих значень.