

ВПЛИВ РОБОТИ ТРАНСФОРМАТОРІВ СТРУМУ ТА НАПРУГИ НА ПОХИБКИ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі здійснено теоретичне узагальнення й розв'язання актуальної науково – технічної задачі, а саме: оцінка працездатності і якості функціонування систем обліку електроенергії в сучасних умовах експлуатації.

Ключові слова: потужність вторинного навантаження, кратність первинного струму, АСКОЕ

Abstract

In the work, a theoretical generalization and solution of an actual scientific and technical problem is carried out, namely: assessment of the efficiency and quality of operation of electricity metering systems in modern operating conditions.

Keywords: secondary load power, primary current multiplicity, ASKOE

Вступ

Потреби людства в електроенергії збільшуються з кожним роком. Це потребує не тільки збільшення генерації електроенергії, зменшення її втрат на всьому шляху до споживача, що само по собі є важливою задачею [1-3]. Необхідно також постійно проводити облік спожитої енергії. Основними показниками, що характеризують ефективність інформаційно-вимірювальної техніки в системі обліку, є точність подання вимірювальної інформації та її достовірність. На додаток до класичного підходу і, відповідно до об'єкта, що розглядається, процес отримання достовірної інформації повинен бути автоматизований, щоб забезпечити одночасність надання вимірювальної інформації, яка суттєво впливає на результат вимірювання. Зазначені показники визначаються в системі обліку електроенергії принципами організації вимірювань, якістю системи обліку (тобто похибками вимірювальних приладів)

Аналітичний огляд

За наслідками аналітичних досліджень і експериментів зовнішні чинники по ступеню впливу на похибки ВТ можна розділити на три групи (табл.1)

Таблиця 1 - Класифікація чинників, що впливають на метрологічні характеристики вимірювальних ТС і ТН

Номер групи	ТС	ТН	Вплив на похибку
I	Первинний струм, потужність вторинного навантаження, $\cos\phi$	Первинна напруга, потужність, $\cos\phi$	> 80%
II	Температура навколишнього середовища, струми КЗ	Температура навколишнього середовища	10-80%
III	Частота мережі, дія вібрацій і транспортування, строк експлуатації		> 10%

1. Вплив потужності вторинного навантаження

Розглянемо детальніше вплив двох чинників на метрологічні характеристики ТС - потужність вторинного навантаження і кратність первинного струму. При збільшенні потужності (опору) вторинного навантаження $Z2H$ більш номінальної похибки ТС зростають. При подальшому збільшенні $Z2H$ вторинного навантаження кутова похибка починає зменшуватися і при значному перевищенні $Z2H$ (у декілька разів) може набувати негативного значення. У роботі [2] показано, що

перевищення потужності вторинного навантаження призводить до значного погіршення метрологічних характеристик ТС аж до того, що похибки ТС класу точності 0,5 можуть відповідати класу точності 1,0.

2. Вплив залишкового намагнічування після протікання струмів КЗ

При намагнічуванні ТПОЛ-10 струмова і кутова похибки виходять з меж похибок, що припускаються стандартом [1], для класу точності 0,5. Дослідження показали, що залишкове намагнічування чинить значний вплив на похибки ТС з магнітопроводом з електротехнічної сталі. Похибки всіх випробуваних ТС в стані намагнічування не відповідають класу точності 0,5. Стає очевидно, що для виключення впливу намагнічування після протікання струмів короткого замикання необхідно застосовувати ТС класів точності 0,5S і 0,2S з магнітопроводами з аморфних або нанокристалічних сплавів.

3. Аналіз стійкості роботи трансформаторів напруги 3-35кВ

Основною причиною виходу з ладу ТН є те, що при резонансних явищах через обмотку ТН починають протікати струми, що допускаються, які набагато перевищують. За наслідками випробувань виявилось, що найменший нагрів обмоток ТН відбувається при певному опорі резистора в нейтралі, причому при більшому і при меншому номіналі резистора нагрів різко зростає. Було рекомендовано включення в ланцюг заземлення високовольтної обмотки ТН резистора, а наступним етапом підвищення надійності ТН являється розробка ТН з вбудованими запобіжними пристроями.

4. Вплив вказаних факторів на роботу АСКОЕ

Як відомо, автоматизовані інформаційно-вимірювальні системи комерційного обліку електричної енергії і потужності (АСКОЕ), як правило, мають ієрархічну структуру. На низькому рівні розташовуються інформаційно-вимірювальні комплекси точок обліку (ІВКТО), обов'язковим компонентом яких є лічильник електроенергії. Для розширення діапазону вимірювань до складу ІВК можуть включатися вимірювальні трансформатори струму і напруги.

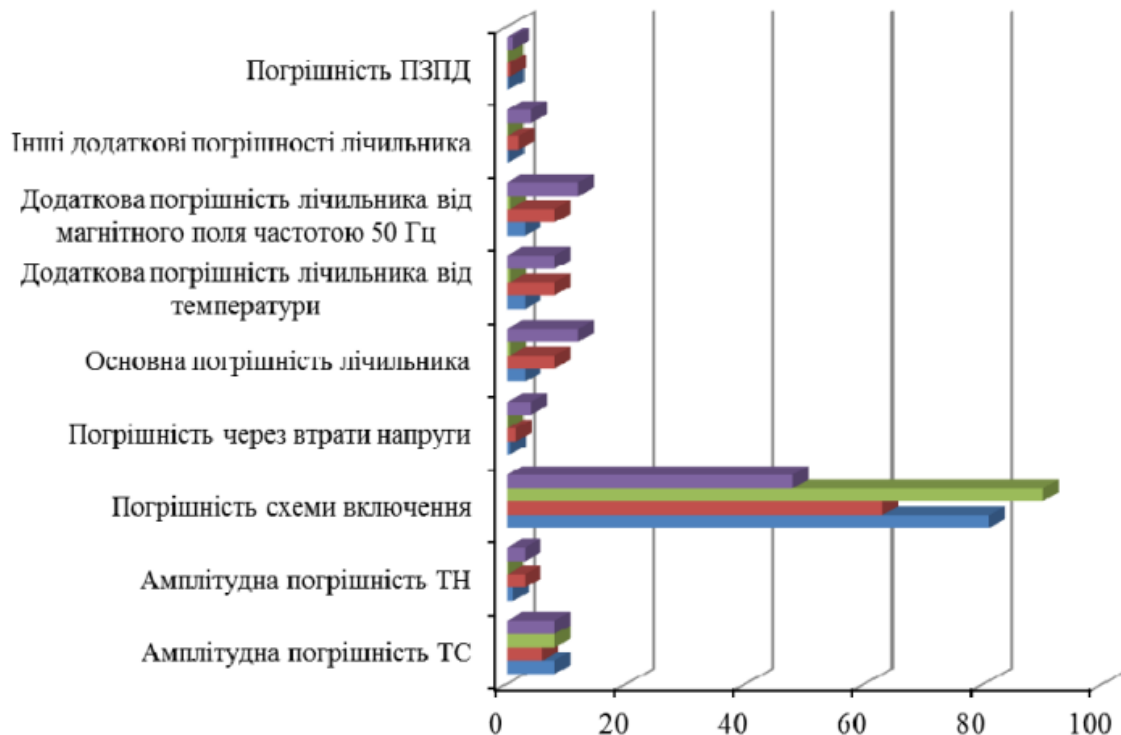


Рисунок 1 - Вклад складових в сумарну похибку вимірювального каналу

Висновки

З діаграми (рис. 1), яка ілюструє внесок кожної складової в сумарну межу похибки вимірювального каналу, видно, що в області малих струмів основний внесок в сумарну межу похибки вимірювального каналу вносить складова за рахунок трансформаторної схеми включення лічильників електричної енергії. Цей внесок може досягати 90%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДЕСТ 7746-2001. Трансформатори струму. Загальні технічні умови.
2. Морозова М. М. Оцінювання впливу інструментальних похибок засобів вимірювальної техніки на точність вимірювання інформативних параметрів // Інформаційні системи, механіка та керування. – 2016. – №. 15. – С. 11-18. 10.20535/2219-380415201685142
3. Лагутін В. М. Удосконалення випробувань вимірювальних трансформаторів в умовах експлуатації [Електронний ресурс] / В. М. Лагутін, В. В. Тептя, В. В. Нетребський // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. - 2015. - № 2. - Режим доступу : <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/444>.

Кочмарук Володимир Олександрович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група 2ЕЕ-20б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Тихолаз Євгеній Андрійович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група 1ЕС-22б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Лесько Владислав Олександрович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Нетребський Володимир Васильович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Kochmaruk V. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Tykholaз Y. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Lesko V. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine.

Supervisor: Netrebskiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net