

**Лисенко Валерій Миколайович**

к.т.н., доцент, завідувач кафедрою

**Савойський Олександр Юрійович**

аспірант, асистент кафедри

Сумський національний аграрний університет

м. Суми

## **ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КРИТИЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ НА ВЕЛИЧИНУ КУТА МІЖ СТРУМОМ І НАПРУГОЮ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ**

Для забезпечення безперебійного та якісного електропостачання та безпечної експлуатації низьковольтних ліній електропередачі насамперед необхідна інформація про стан їх ізоляції.

Стан ізоляції трифазних мереж з ізольованою нейтраллю прийнято оцінювати, здійснюючи безперервне вимірювання величину струму нульової провідності. Однак, така оцінка в багатьох випадках виявляється не достатньо точною в зв'язку з тим, що струми нульової послідовності з'являються не тільки при несиметричних замиканнях в мережі, але і у випадку, коли навантаження по фазам розподілене нерівномірно.

Існуючі методи контролю ізоляції базуються на проведенні періодичних планових випробувань підвищеною напругою [1]. Ці методи в умовах забезпечення безперервного та надійного електропостачання споживачів І категорії не завжди є прийнятними, оскільки вони приводять до перерв в електропостачанні споживачів, створення на час проведення вимірювань тимчасових систем електропостачання, що мають знижені показники надійності.

Крім цього, дані методи збільшують можливість додаткових руйнувань ізоляції, що приводить обладнання до виходу з ладу.

В даний час поширені наступні методи контролю ізоляції [1-3]:

- 1) методи, основані на вимірюванні симетричних складових мережі;
- 2) методи, основані на використанні накладення оперативного струму на мережу, що контролюється;
- 3) методи, основані на використанні випрямлених струмів контрольованої мережі.

Існуючі методи не задовольняють вимогам по забезпеченню надійності та достовірного контролю ізоляції низьковольтних фідерів з наступних причин:

- значний вплив ємності мережі на результати контролю;
- значна похибка вимірювань;
- зниження загального опору контрольованої мережі при підключенні пристроїв контролю.

Метою нашої роботи є оцінка можливості застосування запропонованої в [4] математичної моделі для дослідження впливу параметрів однофазного замикання на землю в електричних мережах з різноманітними режимами роботи нейтралі, а також несиметрії навантажень споживачів на величину зсуву фаз між струмом та напругою нульової послідовності.

Для обґрунтування можливості використання величини зсуву фаз між струмом і напругою нульової послідовності при здійсненні контролю стану ізоляції електричної мережі з різними режимами роботи нейтралі доцільно використовувати математичну модель у вигляді системи рівнянь, складених відповідно до методу контурних струмів для схеми заміщення електричної мережі, що розглядається.

Аналіз співвідношень прийнятої математичної моделі дає можливість зробити висновок про те, що при несиметричному навантаженні в одній з фаз трифазної мережі з ізолюваною нейтраллю струм нульової послідовності випереджає напругу нульової послідовності, а у випадку однофазного замикання

на землю струм нульової послідовності відстає від напруги нульової послідовності.

Таким чином, виміряна величина фазового кута між напругою і струмом нульової послідовності може бути використана в якості відмінної ознаки, за допомогою якої можливо розрізнити режим несиметрії, викликаний несиметричністю навантаження, від режиму несиметрії, викликаного замиканням на землю при пошкодженнях ізоляції електричної мережі.

### *Література*

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом Мінпаливенерго України від 25.07.06 № 258 (у редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості від 13.02.2012 № 91).–К., 2012.

2. Основи електробезпеки та енергонагляду: підручник / Б.Т. Кононов, Г. І. Лагутін, А. М. Панченко, О. В. Степанюк.–Х.: ХУПС, 2011.–248 с.

3. Ревякин А.И. Электробезопасность и противопожарная защита в электроустановках / А. И. Ревякин, Б. И. Кашолкин. – М.: Энергия, 1980.–180 с.

4. Лагутин Г. И. Математическая модель для исследования влияния параметров электрической сети на величину угла между током и напряжением нулевой последовательности / Г. И. Лагутин, В. Н. Лысенко, В. Д. Заболотный // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил.–Х.: ХУПС, 2015.–Вип. 2(43).–С. 89-92.