

УДК 621.30

**ОБГРУНТУВАННЯ ТОПОЛОГІЇ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ
ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ ЕНЕРГОСИСТЕМ**

Остренко. Д.О. – аспірант, dmytro.ostrenko@gmail.com

Колларов О. Ю. – к.т.н. доц., kollarov@gmail.com

Донецький національний технічний університет

Метою роботи є аналіз стану питання застосування штучного інтелекту (нейронних мереж) в галузі електричних мереж, з метою покращення якості електричної енергії, яка передається та запобіганню аварійним режимам.

Виходячи з мети роботи можна зазначити, що **актуальність** даного дослідження обумовлена потребою:

- у покращанні якості передавання електроенергії від об'єкту генерації до споживача.
- у пришвидшенні процесу «інтелектуалізації» в сучасних електричних мережах нашої країни, шляхом використання методів штучного інтелекту.
- в обранні необхідного типу нейронних мереж для вирішення різних практичних завдань.

В роботах [1] та [2] показано, що використання степеневих функції допоможе поліпшити швидкість та якість відповіді нейронних мереж на змінювання властивостей об'єкта. Серед таких функцій хочеться виокремити многочлени Чебишева та Лежандра.

Основні дослідження. На відміну від планових комутаційних процесів, для яких свідомо існують стійкі тимчасові режими роботи, аварії в електромережах можуть стати причиною розвитку небажаного масового збою в режимі роботи енергосистеми.

Більшості причин аварій в електроустановках є короткі замикання, що виникають внаслідок порушення електричної міцності ізоляції струмопровідних частин.

Коротке замикання – це електричне з'єднання двох точок електричного кола з різними значеннями потенціалу, що не є передбаченим конструкцією пристрою та порушує його нормальну роботу. Коротке замикання може виникати в результаті механічного дотику неізольованих елементів або порушення ізоляції струмоведучих елементів. Також коротким замиканням називають стан, коли опір навантаження менше внутрішнього опору джерела живлення.

Причини таких порушень різноманітні: старіння ізоляції, обриви проводів повітряних ліній електропередачі, механічні пошкодження ізоляції кабельних

Платформа: ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ

ліній при земельних роботах, удари блискавки в лінії електропередачі та інші. Частіше за все КЗ відбуваються через перехідний опір, наприклад через опір електричної дуги, який виникає в місці пошкодження ізоляції. Інколи виникають металічні короткі замикання при яких опір електричної дуги має дуже мале значення [3].

Тому для дослідження пропонується побудувати модель електричної мережі, структурну схему, якої представлено на рисунку 1.

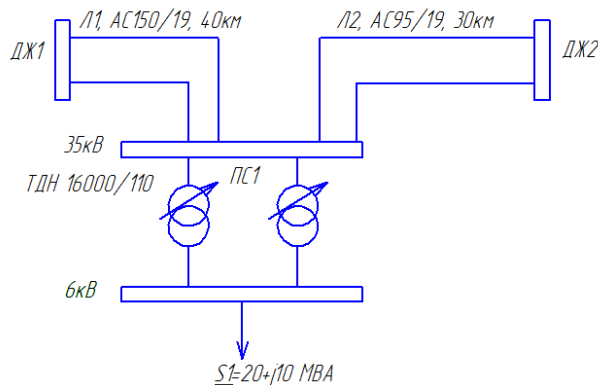


Рисунок 1 – Структурна схема

В системі відбувається передача електричної енергії від об'єкту генерації – джерел 1 та 2 до споживачів. Моделювання ж такої системи пропонується провести в програмному пакеті Matlab.

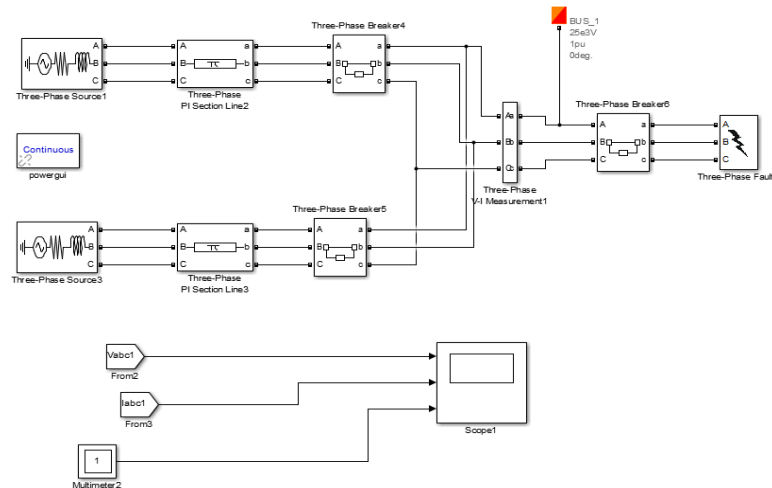


Рисунок 2 – Моделювання режиму короткого замикання в програмному пакеті Matlab

Якщо переходити, до власне застосування нейронних мереж, то саме в представлену схему (рисунок 2), для навчання, пропонується інтегрувати нейронну мережу. Тобто на вхід будуть надходити дані з електричної системи,

Платформа: ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ

а нейронна мережа, після опрацювання, буде надсилати сигнали про відключення, у разі необхідності, гілок системи.

Тож розглянуті джерела [4] дають змогу сформулювати принцип роботи майбутньої нейронної мережі в електросистемі та алгоритм її навчання, які представлені на рисунку 3.

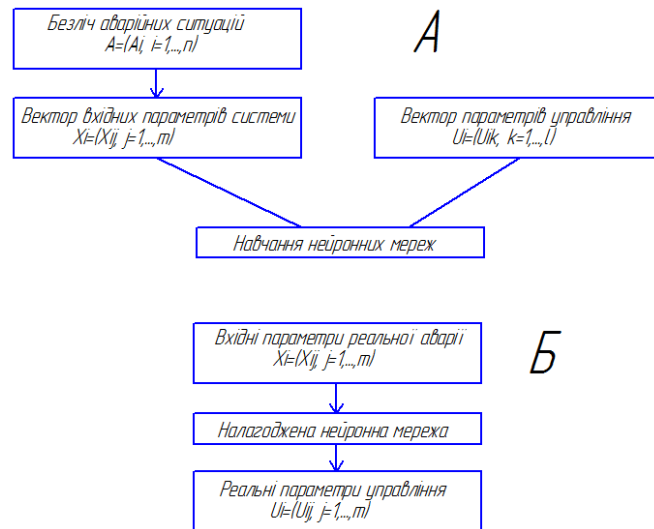


Рисунок 3 - Процес навчання нейронної мережі (А). Принцип роботи нейронної мережі (Б)

Висновки. В даній роботі виконаний аналіз наявних способів інтеграції нейронних мереж в систему електроживлення, з метою прогнозування режимів її роботи. Представлені процеси та алгоритми навчання планується використати для майбутніх досліджень за даною тематикою та під час розробки математичної моделі системи. В ході дослідження було прийнято рішення побудувати штучну нейронну мережу на базі ортогональної системи ступеневих багаточленів Лежандра та Ерміта.

Л і т е р а т у р а

1. Y. Zhiqi, "Gesture Learning and Recognition Based on the Chebyshev Polynomial Neural Network," Tianjin, P. R. China, 2016.
2. D. V Lazarenko, "Usage of artificial neural networks in the energy sector," Kyiv, 2016.
3. П. Д. Лежнюк, Ю. А. Шулле, P. D. Lezhniuk, and J. A. Shulle, *Оперативне прогнозування електричних навантажень систем електроспоживання з використанням їх фрактальних властивостей, Монографія*. Вінниця, 2015.
4. A. S. Toropov and A. N. Tulikov, "Forecasting of regional power supply system power consumption per hour using artificial neural networks," *Proc. Irkutsk State Tech. Univ.*, vol. 21, no. 5, pp. 143–151, May 2017.