

УДК 621.325; 621.335

М.О. Цаприка, маг., К.Я. Мушкет, асп., к.т.н., доц. Божко К.М.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОГО АЛГОРИТМУ МАМДАНІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЖЕРЕЛ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ

Анотація. Для оцінювання якості форми вихідного сигналу та швидкодії джерела резервного живлення запропонована нечітка модель із трьома входами і 100-бальною шкалою. Найменші значення шкали відповідають найвищій ступені відповідності форми реального сигналу до бажаної ідеальної форми синусоїди, а також мінімальній часовій затримці при переходу до автономного режиму роботи. Обрано три рівнозначні параметри моделі: коефіцієнт гармонік, коефіцієнт симетричності і часову затримку. В результаті споживачі зможуть на основі використання даної моделі, яка по суті є експертною системою з оцінювання якості, здійснювати оптимальний вибір джерела резервного живлення відповідно до своїх вимог.

Ключові слова: нечітка модель, джерело резервного живлення.

ВСТУП

Джерела резервного живлення (або джерела безперебійного живлення) є важливою складовою комп'ютерних систем, оскільки забезпечують тривалий час (як правило, десятки хвилин) автономної роботи споживача електричної енергії. Крім того, вони забезпечують прохідний (байпасний) режим роботи від мережі 220 В, 50 Гц, за наявності напруги в діапазоні, який є прийнятним для блоку живлення комп'ютера. Для оцінювання експлуатаційної якості джерела резервного живлення за його головними параметрами запропонована нечітка модель. Модель розроблена в середовищі MATLAB (модуль Fuzzy Logic Tool Box).

МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є створення експертної системи на основі нечіткої моделі, яка має оцінювати якість роботи джерела резервного живлення за аналізом форми вихідного сигналу і швидкодією. В бібліографії джерел наразі можна зустріти лише декілька публікацій з нечіткого моделювання форми електричних сигналів [1], що доводить необхідність поширення застосування алгоритмів нечіткого моделювання на електричні апарати різного призначення, а також свідчить про новизну предмету дослідження.

МАТЕРІАЛИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження обрано експлуатаційні параметри джерел резервного живлення. Проаналізовано зразки в сегменті потужності до 1,8 кВт [2,3].

В нечіткій моделі нульова оцінка вхідного параметру свідчить про його найвищу якість. Аналіз описів та інструкцій з експлуатації виявив лише узагальнені характеристики щодо форми вихідного сигналу, наприклад «якісна синусоїда». Додатковий аналіз літературних джерел дозволив зробити висновок, що «якісна» або «правильна» синусоїда має відношення до симетричного сигналу із коефіцієнтом гармонік 5-8%. Приймаємо в моделі для «правильної синусоїди» найвищі оцінки: 5% для коефіцієнту гармонік і 0% для коефіцієнту симетрії. Нульовий коефіцієнт симетрії свідчить про відсутність постійної складової у вихідному сигналі.

Коефіцієнт гармонік має діапазон від 0% до 43% (останнє значення є ознакою прямокутного сигналу типу меандр). Коефіцієнт симетрії знаходиться в межах від 0% до 10%. Часова затримка має діапазон від 0 до 20 мс. Коли в описі фігурує термін «миттєве переключення», то це означає затримку в межах від 0,1 до 1 мс.

В рамках дослідження була розроблена нечітка модель із трьома рівнозначними входами і одним виходом. Надаємо їй коротку характеристику.

Середовищем розробки нечіткої моделі є програма MATLAB, модуль Fuzzy Logic Tool Box. Тип алгоритму – Мамдані. Усі три входи мають по три нечіткі функції належності гаусової форми. Вихід також має три функції належності, проте їх форма є трикутною. Кількість правил нечіткого виведення – 27. Вихідна шкала має 100-бальний розмір і на границях вхідних функцій надає значення в 14 і 85 балів. Тобто в рамках моделі неможливо отримати ідеально високу або низьку оцінку (0 балів або 100 балів). Така особливість моделі дозволяє уникнути претензій на виключно високу або безнадійно низьку оцінку і заохочує до здорової конкуренції виробників.

У вікні View, опція Surface, за результатами моделювання була отримана поверхня рішень для коефіцієнту якості джерела безперебійного (резервного) живлення – КЯкості ДБЖ в координатах КГ (коефіцієнт гармонік) та КСим (коефіцієнт симетрії). Поверхня має симетричну опуклу форму (Рис. 1), що свідчить про рівнозначність входів моделі.

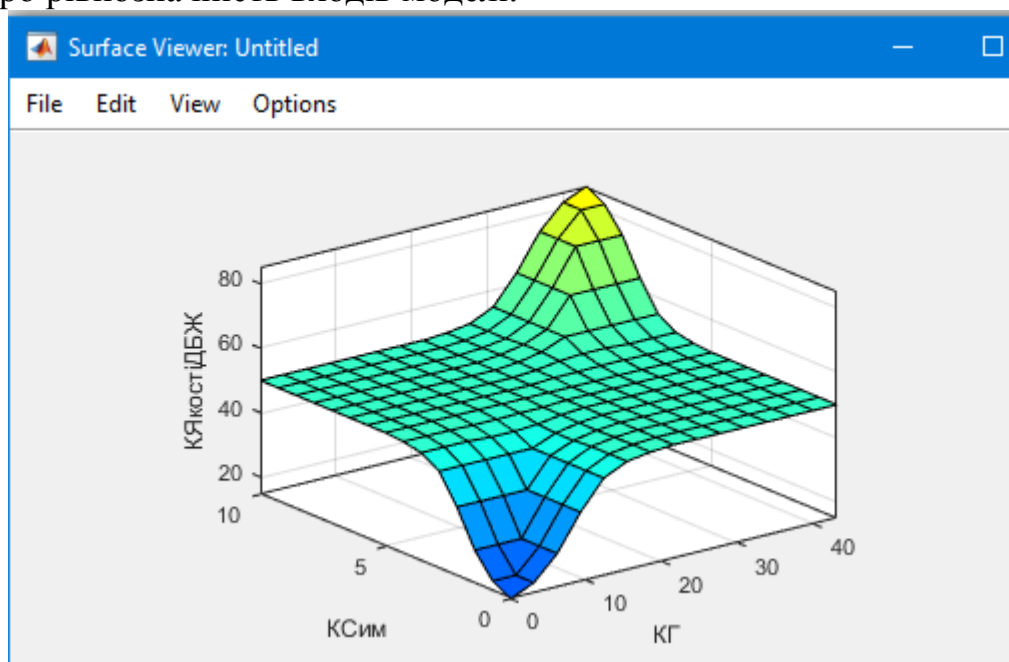


Рис. 1 Поверхня рішень для координат КГ і КСим

Поверхні рішень для інших пар вхідних координат мають аналогічну до Рис. 1 форму.

Для отримання експертної оцінки якості джерела резервного живлення необхідно використати опцію Rules меню View. Результат оцінювання наведено на рисунку 2 для джерела із такими параметрами:

- коефіцієнт гармонік – 5%;
- коефіцієнт симетрії – 0%;

- часова затримка – 0,1 мс.

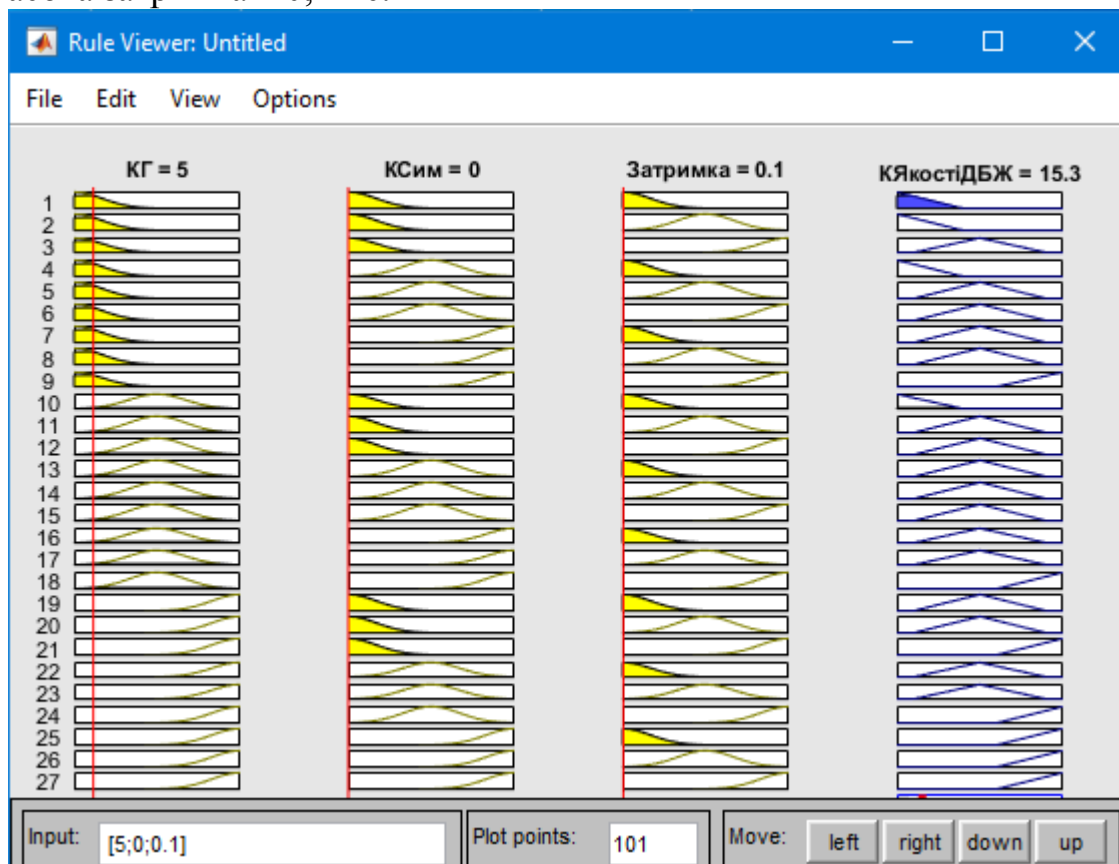


Рис. 2 Моделювання якості джерела резервного живлення: КЯкостіДБЖ=15,3

ВИСНОВКИ

Результатом роботи є розробка експертної системи на основі нечіткої моделі для комплексного оцінювання якості джерела резервного живлення за відхиленням форми його вихідного сигналу від синусоїди і часовою затримкою при переході до автономного режиму роботи від власної акумуляторної батареї. Практична цінність такого оцінювання полягає у можливості оптимального вибору моделі джерела резервного живлення за його експлуатаційними параметрами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Chandrashekar M. Damage assessment of structures with uncertainty by using mode-shape curvatures and fuzzy logic. /M. Chandrashekar M., Ranjan Ganguli // Journal of Sound and Vibration. Vol. 326. – 2009. – Pp. 939-957.
- [2] <https://prel.prom.ua/p15542620-dzherelo-rezervnogo-zhivlennya.html> [01.12.2022]
- [3] <https://electro100.com.ua/dzherala-bezperebiinogo-zhivlennia/page-all> [01.12.2022]
- [4] Godfrey H. Fuzzy Logic with MATLAB. – Great Space Independent Publishing Platform. – North Charleston, SC, USA. – 2016. – 328p. Available from: <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/3126444>

Наук. керівник – к.т.н., доцент каф. ІВТ Божко К.М.