

Притискач І.В., к.т.н, старший викладач,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

АНАЛІЗ ПОТОЧНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ У СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Для виділення достовірних індикаторів погіршення стану обладнання електричних мереж та комплексів доцільно визначати статистичні характеристики випадкового процесу відносного відхилення вимірних значень діагностичних параметрів від змодельованих за певний базовий час T_0 , що забезпечує згладжування раптових коливань та підкреслює довготермінові тренди зміни стану обладнання [1].

Ковзаюче середнє значення $\nu_\mu(t)$ випадкового процесу забезпечує виявлення постійного відхилення значень діагностичних параметрів. Квантиль $\nu_\alpha(t)$ за ймовірністю α_i дає змогу визначати граничні значення відхилень та реагувати на швидкоплинні процеси. Кутовий коефіцієнт лінійного тренду $\nu_\delta(t)$ дає змогу фіксувати тенденцію до постійного зростання відхилення, що свідчить про можливість розвитку дефектів у трансформаторі та необхідність запланувати комплексне діагностування.

Моделі для визначення базових значень діагностичних параметрів мають вигляд

$$x_{i,M} = f([\mathbf{u}]_i, [\boldsymbol{\lambda}]),$$

де $x_{i,M}$ – змодельоване значення діагностичного показника на i -му інтервалі дискретизації; $[\mathbf{u}]_i$ – вхідні змінні моделі; $[\boldsymbol{\lambda}]$ – коефіцієнти моделі. Коефіцієнти $[\boldsymbol{\lambda}]$ визначають поведінку моделі на різних вхідних даних і залежать від характеристик конкретного трансформатора. Для забезпечення якомога точнішого визначення коефіцієнтів $[\boldsymbol{\lambda}]$ запропоновано використовувати метод параметричної ідентифікації моделей [2] з використанням даних, вимірених під час роботи обладнання, коли підтверджено відсутність його дефектів.

Для розв'язання оптимізаційної задачі вибрано метод рою частинок [3], який оптимізує функцію, підтримуючи популяцію можливих розв'язків (так званих «частинок») і переміщуючи ці частинки в просторі розв'язків. Кожній частинці в рою відповідають її координати $[\boldsymbol{\lambda}]_i$, швидкість $[\mathbf{v}]_i$ та краще з відомих положень цієї частинки $[\mathbf{p}]_i$ з простору рішень Ω . Переміщення підпорядковуються принципу найкращого знайденого в цьому просторі положення, що постійно змінюється при знаходженні частинками вигідніших положень.

На основі описаного підходу до аналізу поточних діагностичних параметрів розроблено відповідні алгоритми та програмне забезпечення. Перевірку працездатності запропонованих математичних моделей здійснено на основі аналізу результатів, отриманих після обробки експериментальних даних, що були отримані на діючому силовому триобмотковому трансформаторі.

Список використаних джерел:

1. Денисюк С.П. Розробка системи онлайн моніторингу стану силових трансформаторів / С.П. Денисюк, М.Ф. Сопель, Ю.В. Пилипенко, І.В. Притискач // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». – 2014. – № 24. – С.92–103.
2. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов / А.М. Дейч. – М.: Энергия, 1979. – 240 с.
3. Eberhart R.C. Particle swarm optimization: developments, applications and resources / R.C. Eberhart, Yuhui Shi // Proceedings of the 2001 Congress on Evolutionary Computation. – 2001. – Vol. 1. – P. 81–86.