

ДІАГНОСТУВАННЯ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВАКУУМНИХ ВИМИКАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На підставі аналізу існуючих неполадок, які виникають в процесі експлуатації високовольтних вакуумних вимикачів, запропоновано підхід, яким передбачено здійснювати кусково-лінійну апроксимацію характеристики перетворення трансформатора струму для підвищення точності у визначенні залишкового комутаційного ресурсу вакуумного вимикача. Додатково запропоновано введення в пристрій ресурсних характеристик різних типів вакуумних вимикачів для підвищення оперативності та введення в роботу вказаного пристрою.

Ключові слова: вакуумний високовольтний вимикач, діагностування, комутаційний ресурс, трансформатор струму, апроксимація, пристрій.

Abstract

Based on the analysis of existing problems that arise during the operation of high-voltage vacuum circuit breakers, an approach is proposed, which provides for piecewise linear approximation of the current transformer transformation characteristics to increase the accuracy in determining the residual switching resource of the vacuum circuit breaker. In addition, it is proposed to introduce resource characteristics of various types of vacuum switches into the device to increase efficiency and introduce the indicated device into operation.

Keywords: vacuum high-voltage switch, diagnostics, switching resource, current transformer, approximation, device.

Відомо, що високовольтні вакуумні вимикачі відносяться до основного електрообладнання розподільних пристроїв енергетичного господарства підприємств [1]. За допомогою таких вимикачів здійснюються комутації потоків електроенергії, виведення з роботи окремих споживачів тощо.

Вакуумні вимикачі стали широко застосовуватись в енергосистемах останні десятиліття на заміну масляних вимикачів, які ще й досі використовуються на багатьох підприємствах.

В процесі експлуатації робоче середовище вимикачів зношується, внаслідок чого витрачається їх робочий ресурс, що може призводити до появи аварійних ситуацій.

Статистика експлуатації вимикачів свідчить, що несправність у останніх вимикає внаслідок погіршення роботи привода, розрегулювання рухомих механічних конструкцій, витрачання комутаційного ресурсу та ін. Це свідчить про те, що необхідно здійснювати поточне діагностування технічного стану високовольтних вимикачів.

Відомі підходи, які передбачають періодичний огляд та періодичну перевірку робоздатності вимикачів, однак такі методи не є ефективними з погляду на те, що вихід з ладу комутаційного апарата може відбутися в період між плановими перевірками стану вимикачів.

Тому ефективним методом для упевненості у безвідмовній роботі високовольтного вимикача є неперервне діагностування його технічного стану.

Відомі ряд методів та засобів, які дозволяють певним чином фіксувати відпрацьований комутаційний ресурс вимикачів, однак не завжди відомі підходи можна застосувати безпосередньо для експлуатації вакуумних вимикачів.

В роботі [2] запропоновано визначати залишковий комутаційний ресурс в залежності від певної кількості різних значень комутуваного струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму, що є ефективним при коректному визначенні значення струму в момент комутації.

Відомо, що для вимірювання та перетворення струму використовуються трансформатори струму, в яких при значеннях струмів, що суттєво перевищують номінальне значення, внаслідок насичення осердя трансформатора не дотримується коефіцієнт трансформації між первинним та вторинним струмами.

В роботі пропонується засіб, в якому для відслідковування залишкового комутаційного ресурсу вимикача з метою вимірювання струму, що комутується, використовується апроксиматор кривої намагнічування трансформатора струму, внаслідок чого пропорція між вхідним та вихідними значеннями сигналів трансформатора струму дотримується. В даному випадку застосовується кусково-лінійна апроксимація характеристики намагнічування трансформатора струму.

Крім того, в запропонованому засобі реалізована додаткова сервісна функція, якою передбачено введення в пристрій ресурсних характеристик всіх типів вакуумних високовольтних вимикачів, які використовуються в енергоспоживачі конкретного підприємства. Це дозволяє швидко налагоджувати та вводити в роботу засіб діагностування залишкового комутаційного ресурсу високовольтного вакуумного вимикача.

Висновки

1. Запропоновано підхід, яким передбачається в засобі для визначення залишкового комутаційного ресурсу вакуумного високовольтного вимикача використовувати апроксиматор кривої намагнічування трансформатора струму з метою забезпечення лінійної залежності між вхідним та вихідним струмами трансформатора струму, що дозволяє підвищити точність у визначенні залишкового комутаційного ресурсу вакуумного вимикача.

2. Введення в пристрій для визначення залишкового комутаційного ресурсу вакуумного високовольтного вимикача ресурсних характеристик різних типів вакуумних вимикачів дозволяє підвищити оперативність налагодження та введення в роботу зазначеного пристрою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бржезицький В. О., Зелінський В. Ц., Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є. Анищенко В. А. Електричні апарати: підручник // Херсон: Олді-плюс, 2016. – 602 с.
2. Пат. 150651 Україна, МПК G 07 C 3 / 10. Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів / Грабко В.В., Грабко В.В., Розводюк М.П., Гудзевич Н.А.; Заявник та патентотримувач Вінницький національний університет. – № u202105301; Заявл. 20.09.2021; Опубл. 09.03.2022; Бюл. №10. – 7 с.

Грабко Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Державець Олексій Олександрович – студент факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Volodymyr V. – Dr Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Derzhavets Oleksiy O. - Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia