

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ РОБОТОЗДАТНОСТІ ІЗОЛЯЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6-35 КВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доведено, що в якості інтегрального діагностичного параметра технічного стану ізоляції розподільних мереж (РМ) доцільно використовувати динамічну характеристику активного опору ізоляції всієї мережі. Показано, що зміна технічного стану ізоляції окремих елементів РМ зумовлена утворенням шунтувальних зв'язків між струмоведучою частиною і землею. Під дією навколишнього середовища і перенапруг змінюється активний опір шунтувальних зв'язків. Існуючі методи контролю не дозволяють відобразити динамічну характеристику активного опору ізоляції мережі. Не нормується і його величина, тому існує необхідність побудови та аналізу діагностичної моделі для визначення умов роботоздатності ізоляції.

Запропоновано принцип визначення роботоздатності ізоляції РМ відносно землі, який ґрунтується на використанні критеріїв електробезпеки і мінімуму втрат електроенергії в ізоляції від струмів стікання на землю.

Ключові слова: розподільні мережі, контроль ізоляції, визначення умов роботоздатності

Abstract

It is proved that as an integral diagnostic parameter of the technical state of distribution networks (DN) insulation it is advisable to use the dynamic characteristic of the active insulation resistance of the entire network. It is shown that the change in the technical state of isolation of individual elements of the DN is due to the formation of shunt connections between the current-carrying part and the ground. Under the influence of the environment and overvoltage, the active resistance of the shunt connections changes. Existing control methods do not allow the dynamic characterization of the active insulation resistance of the network to be reflected. It is not normalized and its size, so there is a need to build and analyze a diagnostic model to determine the working conditions of isolation.

The principle of determining the operability of DN insulation with respect to the earth is proposed, which is based on the application of the criteria of electrical safety and the minimum of losses of electricity in isolation from currents of runoff to the ground.

Keywords: distribution networks, isolation control, determination of working conditions

Вступ

Для визначення умов роботоздатності будь-якого об'єкта чи системи можна скористатись двома підходами [1-3]. Тобто умови роботоздатності об'єкта діагностування можна сформулювати на основі аналізу теоретично побудованої діагностичної моделі, або отримати експериментально.

Визначення роботоздатності ізоляції розподільних мереж в умовах експлуатації ускладнюються тим, що не існує достатньо точних кількісних методів оцінки впливу факторів, що погіршують стан ізоляції. До таких факторів належать процеси старіння ізоляції, вологість, забруднення (зовнішнє середовище), механічні впливи, перенапруги і т.п. Тому для контролю технічного стану ізоляції на практиці використовують опосередковані електричні показники: напругу зміщення нейтралі, тангенс кута діелектричних втрат, загальний активний опір мережі відносно землі, струм і напругу нульової послідовності, провідності фаз мережі відносно землі. Також до кінця не реалізовано підхід, згідно з яким ізоляцію РМ слід розглядати як єдиний розподілений в просторі об'єкт, технічний стан якого можна визначити, контролюючи параметри ізоляції. Нереалізованим цей підхід є в тій частині, що стосується напрацювання норм для обмеження зміни зазначеної групи параметрів і ідентифікації технічного стану. В багатьох випадках, контролюючи зміну параметрів ізоляції, досить важко визначити технічний стан ізоляції і її роботоздатність, так як із-за особливостей процесів, що протікають в ізоляції, ці параметри кількісно можуть змінюватись в широких межах і не завжди однозначно відображати технічний стан ТС ізоляції. Неоднозначності можна уникнути, якщо контролювати не один параметр (наприклад, напругу зміщення нейтралі), а цілу групу параметрів ізоляції – активні і реактивні провідності фаз мережі відносно землі. Але при цьому виникає задача великої розмірності – визначення роботоздатності ізоляції при аналізі зміни цілої групи параметрів. Рішенням даної проблеми могло б бути визначення інтегральних показників ТС (діагностичних ознак), характеризуючи параметри ізоляції, і на величину яких можна накладати обмеження, виходячи з тих чи інших критеріїв. Але на даний момент таких

досліджень досі практично не проведено і ефективних показників роботоздатності ізоляції не існує.

Метою роботи є визначення умов роботоздатності ізоляції розподільної мережі відносно землі шляхом оцінювання технічного стану ізоляції за критеріями безпеки і мінімуму втрат електроенергії від струмів стікання на землю.

Результати досліджень.

Для досягнення поставленої мети пропонується такий алгоритм. На першому кроці обґрунтовуються критерії для визначення умов роботоздатності ізоляції. Які повинні множини ТС ізоляції $\{S\}$ розділити на дві підмножини $\{S1\}$ роботоздатних станів і $\{S2\}$ – нероботоздатного стану. В якості таких критеріїв пропонується використати умови безпеки експлуатації електрообладнання розподільних мереж і мінімум втрат електроенергії в ізоляції РМ від струмів стікання на землю, що виникають через дефекти і пошкодження ізоляції.

На другому етапі визначаються умови роботоздатності. Ізоляція РМ відносно землі розглядаються як єдиний інтегрований об'єкт, технічний стан якого описується зміною групи параметрів – активних провідностей фаз РМ відносно землі. Вибір показників технічного стану ізоляції ґрунтується на аналізі відповідності сукупності показників вибраним критеріям оцінювання ТС ізоляції, безпеки експлуатації РМ і економічності її функціонування.

Висновки

Основною причиною пошкодження ізоляції є утворення шунтувальних зв'язків між струмопровідною частиною і землею в електричних розподільних мережах напругою 6-10 кВ. В цьому випадку відбувається два процеси – плавне симетричне зниження активного опору ізоляції фаз внаслідок дії вимоги на поверхні ізоляторів та несиметричне різке зниження активного опору ізоляції окремих фаз відносно землі внаслідок появи шунтувальних зв'язків. Визначення умов роботоздатності ізоляції розподільної мережі у вигляді обмежень на зміну показників роботоздатності ізоляції відносно землі, узгоджених із нормативними документами і стандартами необхідно здійснювати шляхом обмеження величини струму через шунтувальний зв'язок за критеріями електробезпеки і активної потужності втрат в ізоляції від струмів стікання на землю за економічним критерієм мінімуму втрат електроенергії.

ПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамов В.Д. Справочник по ремонту и техническому обслуживанию электрических сетей / В.Д. Абрамов, В.В. Алексеев, А.И. Айзенфельд, И.Е. Бандуилов и др.; под ред. К.М. Антипова, И.Е. Бандуилова. - М.: Энергоатомиздат, 1987.– 560с.
2. Волошек И.В. Компенсационный эффект трансформаторов напряжения/ И.В.Волошек// - Изв. вузов СССР, Энергетика. – 1988. - №3. – С.43-46.
3. Базанов В.П. О режимах работы трансформаторов напряжения. / В.П. Базанов, Т.Е. Путова //- Электрические станции.– 1987.– №2. – С.56.

Кутін Василь Михайлович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Кутіна Марина Василівна – канд. технічн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Kutin Vasyi M. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, head of the Department of electromechanical systems automation in industry and transport, vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

Kutina Marina Vasylivna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.