

М.С. Кириченко

(Україна, Дніпропетровськ, Національний гірничий університет)

КОНТРОЛЬ СТАНУ ІЗОЛЯЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ ПІДПРИЄМСТВ

Стан ізоляції електричної мережі відносно землі має значний вплив на надійність та безпеку роботи систем електропостачання. При вирішенні завдання захисту та контролю ізоляції доцільно застосовувати комплексний підхід щодо проектування та розробки сучасних систем захисту. Система повинна здійснювати контроль ізоляції, а у разі збільшення струму однофазного витоку подавати команду на вимикання пошкодженої ділянки.

Виходячи з умов електро- та пожежобезпеки, застосування складних електронних схем в апаратах захисту та підвищення номінальної напруги призводить до необхідності створення та впровадження апаратів, що знижують струми витоку на землю і забезпечують необхідні параметри надійності, точності та чутливості при використанні нестабільних елементів (транзистори, реле тощо).

Виходячи з умов технологічності та підвищення ремонтпридатності апаратів, слід враховувати таку побудову їх схем, при якій забезпечується взаємозамінність нестабільних елементів без необхідності додаткового регулювання пристроїв.

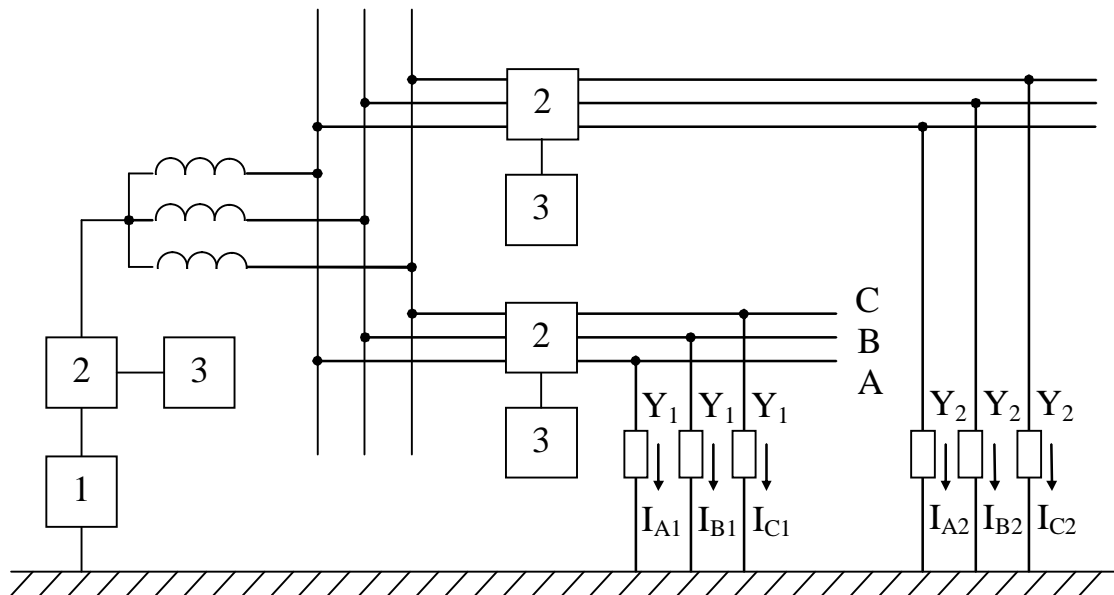
Для вирішення поставлених завдань може бути застосована система безперервного контролю стану ізоляції мережі, основана на накладенні на мережу бі-частотних оперативних синусоїдальних сигналів непромислової частоти.

Найбільш оптимальною є схема з модульним принципом компонування, оскільки така модель передбачає можливість подальшого розширення та модернізації системи при найменших конструктивних змінах або дозволяє обійтися колишньою конструкцією.

Система, яка реалізує метод безперервного контролю під робочою напругою значень складових ізоляції розподільних мереж напругою 6 – 10 кВ, складається з таких функціональних блоків [1]:

- накладення на мережу оперативних струмів непромислової частоти;
- зняття та перетворення оперативних сигналів;
- узгодження та зовнішніх комутацій;
- мікро-ЕОМ;
- керування та сигналізації.

Функціональна схема цієї системи наведена на рисунку.



Функціональна схема системи неперервного контролю параметрів ізоляції: 1 – блок накладення на мережу оперативних струмів непромислової частоти; 2 – блок зняття та перетворення оперативних сигналів; 3 – ЕОМ

Принцип роботи даної системи такий. По заданих каналах від джерела непромислових частот (блок накладення на мережу оперативних сигналів непромислової частоти) надходять напруги і струми відповідної частоти. У блоці узгодження сигналів вони узгоджуються за рівнем і конвертуються в цифровий код у блоці перетворення, де здійснюється цифрова фільтрація необхідних частот. Значення вибраних сигналів вимірюються в блоці вимірювання, після чого потрапляють в блок обчислення, де визначаються значення параметрів розподільної мережі відносно землі. Після цього отримані значення надходять на блок індикації.

Частота сигналу, що накладається, вибирається виходячи з умов мінімального впливу ємності мережі на параметри оперативних сигналів. Аналіз залежності проходження оперативного сигналу від параметрів мережі виявив, що найбільш придатними є частоти вищі за промислові, але не більші 1000 Гц. Для виділення таких сигналів краще всього використовувати цифрові фільтри.

Застосування вимірювань, основаних на алгоритмах цифрової обробки сигналів, дозволяє не тільки підвищити їх точність і достовірність отриманих результатів у порівнянні з аналоговою обробкою, але й отримати нові результати, недсяжні при використанні аналогових методів.

Основою математичного апарату аналізу і синтезу цифрових фільтрів є дискретне z-перетворення

$$F(z) = \sum_{n=0}^{\infty} f(nT)z^{-n}.$$

Передатна функція цифрового фільтра має вигляд

$$H(z) = \frac{y(z)}{x(z)},$$

де $x(z)$ і $y(z)$ – відповідно z -перетворення вхідної та вихідної цифрових послідовностей.

На відміну від аналогових фільтрів, які можуть бути фізично реалізовані тільки тоді, коли в їх передатних функціях ступінь полінома чисельника не вище за ступінь полінома знаменника, цифрові фільтри не потребують таких обмежень. Таким чином, цифрові фільтри дозволяють мати характеристики, які фізично неможливо реалізувати в аналогових фільтрах [2].

Процесор цифрового фільтра повинен забезпечувати виконання таких функцій: приймання даних зі зовнішнього пристрою, їх обробку згідно з заданим алгоритмом, видавання результату на інший зовнішній пристрій та, при необхідності, керування роботою зовнішніх пристроїв.

Таким чином, використання наведеної структури системи неперервного контролю та вимірювання параметрів ізоляції (активного опору та ємності) електричної мережі відносно землі без зняття робочої напруги на основі накладення на мережу бі-частотних оперативних сигналів сприятиме підвищенню безпеки та безаварійності систем електропостачання промислових підприємств.

Список літератури

1. Шкрабец Ф.П. Автоматический и селективный контроль параметров изоляции в распределительных сетях напряжением выше 1000 В // Взрывозащищенное электрооборудование: Сб. науч. тр. УкрНИИВЭ. – Донецк: 2009. – С. 27–33.
2. Иванько А.Ф. Структура и архитектура микропроцессоров современных персональных ЭВМ: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУП, 2000. – 84 с.