

## КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ІЗОЛЯЦІЇ ПОЛЮСІВ ВІДНОСНО ЗЕМЛІ ДВОПРОВІДНОЇ МЕРЕЖІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Запропоновано діагностичний комплекс, який забезпечує більш точний безперервний і періодичний контроль ізоляції окремих полюсів відносно землі двопровідної мережі постійного струму (РМПС), який ґрунтується на принципі накладання стороннього гармонічного сигналу частотою 50 Гц, автоматичної компенсації ємності ізоляції полюсів відносно землі і виділення активної складової струму всієї РМПС і окремих приєднань.*

**Ключові слова:** діагностичний комплекс, контроль ізоляції, двопровідна мережа постійного струму

### *Annotation*

*A diagnostic complex is proposed, which provides more accurate continuous and periodic control of insulation of individual poles relative to the ground of a two-wire DC network (RMS), which is based on the principle of superimposing a harmonic signal of 50 Hz, automatic compensation of pole insulation RMPS and individual connections.*

**Keywords:** diagnostic complex, insulation control, two - wire direct current network

### **Вступ**

**Актуальність теми.** Розподільні мережі постійного струму застосовують для живлення різних споживачів в гірничо-рудній, вугільній, хімічній, машинобудівній та інших галузях промисловості, а також як оперативні на електричних станціях та підстанціях. Найбільш розповсюдженими є двопровідні мережі постійного струму. Досвід експлуатації розподільних мереж постійного струму (РМПС) показав, що характерним видом пошкодження в них є однополюсне замикання на землю, як складає не менше ніж 80 % від загальної кількості пошкоджень [1,2]. Недосконала оцінка технічного стану опору ізоляції полюсів відносно землі існуючими засобами безперервного та періодичного контролю ізоляції робить неефективною систему технічного обслуговування РМПС [3]. Тому вдосконалення методів безперервного і періодичного контролю ізоляції з метою створення діагностичного забезпечення керування технічним станом ізоляції полюсів відносно землі РМПС під час їх експлуатації, що збільшить період їх безвідмовної роботи, зменшить недовідпуск електроенергії споживачам, є актуальною науково-прикладною задачею.

**Мета і дослідження.** Метою роботи є зменшення похибки контролю омичного опору ізоляції полюсів відносно землі шляхом зменшення впливу ємності мережі відносно землі та визначення струму через місце витікання на землю, що забезпечує вищий рівень надійності, безпеки та ефективності використання двопровідних мереж постійного струму.

### **Результати дослідження**

Функціональна схема контролю ізоляції окремих приєднань показана на рис. 1. В якій ПЗКІ - пристрій загального контролю ізоляції; ПСКІ – пристрій селективного контролю ізоляції; Н – навантаження РМПС. Пристрій селективного контролю ізоляції застосовано для виділення активної складової змінного струму приєднання.  $R_{1П}$ ,  $R_{2П}$  – активний опір ізоляції окремих полюсів в приєднаннях відносно землі;  $R_{ек1}$ ,  $R_{ек2}$  – активний опір ізоляції окремих полюсів всієї РМПС відносно землі крім виділеного приєднання;  $C_{П}$  – ємність полюса приєднання відносно землі;  $C_{Ф}$  – ємність фільтра приєднання пристрою до РМПС.

Метод безперервного контролю ізоляції омичних опорів полюсів мережі відносно землі ґрунтується на відомому принципі накладання джерела змінного струму промислової частоти на

РМПС, але з метою зменшення впливу ємності мережі на результати контролю передбачається автоматична компенсація ємнісної складової та вимірювання активної складової струму від стороннього джерела живлення всієї мережі та окремих приєднань.

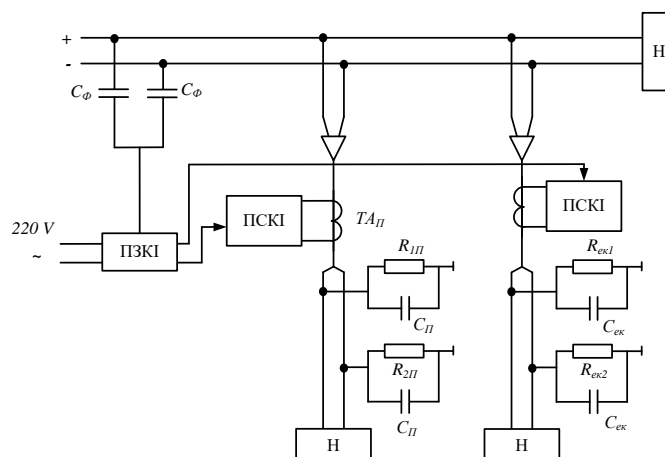


Рис. 1. Функціональна схема селективного контролю ізоляції полюсів окремих приєднань РМПС

В дублюючому експерименті при визначенні омичного опору окремих полюсів відносно землі застосовується метод періодичного контролю, який ґрунтується на під'єднанні незарядженої ємності до полюса мережі та вимірюванні максимального значення струму заряду конденсатора і напруги РМПС. Відношення їх значень дозволяє визначити омичний опір полюса мережі відносно землі. При цьому виключається вплив перехідних процесів і перевіряється результат безперервного контролю. На основі отриманих даних за результатами безперервного та періодичного контролю формується діагноз відносно технічного стану.

### Висновки

За результатами досліджень запропоновано метод селективного контролю омичного опору ізоляції в двопровідній мережі постійного доведено, що точність селективного контролю омичного опору ізоляції залежить від співвідношення між ємністю фільтра приєднання пристрою контролю до двопровідної мережі постійного струму і ємності мережі. Показано, що в найнесприятливішому випадку, коли відносна похибка компенсації ємності мережі сягає 10 % і граничної ємності мережі  $C=20$  мкФ, методична похибка контролю ізоляції всієї мережі відносно землі не перевищує 10 %, а окремих приєднань  $\leq 4,0$  %.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гумин И. Я. Вторичные схемы электрических станций и подстанций / И. Я. Гумин, М. И. Гумин, . Ф. Устинов. М.-Л. : Энергия, 1964. — 176 с. — Бібліогр.: с. 174—176.
2. Цапенко Е.Ф. Контроль изоляции в сетях до 1000 В / Цапенко Е.Ф. — М. : Энергия, 1980.-135с
3. Кутін В. М. Система діагностики розподільних мереж постійного струму електричних станцій і підстанцій / В. М. Кутін, О. Є. Рубаненко, Ештіба Алі Мусбах, Аль Нсур Мохамед // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 1994. — № 2. — С. 51—56.

**Продан Микола Павлович** — студент групи ст.гр.ЕМ-20м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: prodan@gmail.com

**Кутіна Марина Василівна** — науковий консультант, канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Кутін Василь Михайлович** — д-р. техн. наук, професор кафедри КЕМСК, Вінницький національний технічний університет.

**Prodan Mikola P.** — student of EM-20m group, faculty of electric power and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: prodan@gmail.com

**Kutina Maryna V.** — scientific consultant, Ph.D. tech. Nauk., Associate Professor, Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University.

Supervisor: **Kutin Vasil M.** — Doctor of Technical Sciences, Professor of KEMSK, Vinnytsia National Technical University.