

# РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ГІДРОГЕНЕРАТОРІВ, СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ, ДВИГУНІВ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ ТА ЛЕП ГЕС

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Було розглянуто способи захисту ліній електропередач, трансформаторів та генераторів. Також виконано аналіз можливостей застосування мікропроцесорних захистів фірми АВВ для захисту обладнання електричних мереж та систем.*

**Ключові слова:** релейний захист, генератор, трансформатор, лінії електропередачі.

## *Abstract*

*Methods of protection of power lines, transformers and generators were considered. An analysis of the possibilities of using ABB microprocessor protections to protect the equipment of electrical grids and systems was also performed.*

**Keywords:** relay protection, generator, transformer, power lines.

## **Вступ**

Коротке замикання є одним з видів аварії, яке виникає в електричних колах. Різке збільшення струму призводить до нагрівання та плавлення ЛЕП, механічних пошкоджень ЛЕП, перерви в електропостачанні споживачів, зниження якості електроенергії. Використання релейного захисту підвищує надійність експлуатацію електрообладнання сучасних підприємств. Причинами КЗ можуть бути - старіння ізоляції, механічні пошкодження, помилки експлуатуючого персоналу, а також перенапруги в схемах. Зменшення кількості коротких замикань, їх тяжкості і тривалості – важливе завдання експлуатації електричного обладнання.

## **Результати дослідження**

З кожним роком релейний захист вдосконалюється і вимагає все меншого втручання людини в технологічний процес. Електричне обладнання стає більш надійним надійнішими, що сприяє виробництву якісної електроенергії.

Захист ліній електропередач розрізняє трьох основних видів релейного захисту, а саме максимальний струмовий захист, струмова відсічка та логічний захист. Одним із простих релейних захистів є максимальний струмовий захист. МСЗ реагує на зростання струму в контрольованому устаткуванні. Струм спрацювання МСЗ відводиться від максимального робочого струму контрольованого обладнання. Уставка спрацювання пускового органу МСЗ – реле струму залежить від коефіцієнта трансформації трансформатора струму коефіцієнта надійності, коефіцієнта схеми та коефіцієнта повернення. Також в схемі використовується реле часу. Селективності дії досягається вибором часу спрацювання захисту та струму спрацювання захисту. Струмова відсічка відрізняється від МСЗ тим, що селективність досягається не витримкою часу, а обмеженням зони дії, зазвичай має миттєву дію. Часто можна зустріти поєднання цих методів захисту, В цьому випадку струмовий захист матиме ступінчасту характеристику за часом спрацювання. Для захисту шин 6-10 кВ використовується логічний захист. Перевага захисту полягає у швидкому та селективному відключенні КЗ. Сучасним пристроєм захисту ліній є REF615 [1-2]. Це багатофункціональний пристрій, який призначений для захисту, управління, вимірювання і контролю ліній електропередачі.

Для трансформаторів передбачено більше видів релейного захисту. Повздовжній диференціальний струмовий захист забезпечує захист від усіх видів короткого замикання в обмотках і на вводах. Газові захисти використовують для запобігання міжвиткових замикань та пошкоджень у пристрої РПН. Диференціальний захист нульової послідовності захищає від однофазних коротких замикань. Максимальний струмовий захист призначений для захисту трансформатора від надструмів під час

зовнішніх коротких замикань. Він встановлюється на сторонах високої, середньої на низької напруг трансформатора з можливістю пуску за напругою. Захист від перевантаження захищає трансформатор від струмів під час симетричного перевантаження. Для захисту трансформаторів широко використовується цифровий термінал RET670 компанії АВВ [3]. Він може забезпечити миттєвий швидкодіючий захист з урахуванням коефіцієнтів трансформації та компенсацією груп з'єднань. Також цей захист можна модифікувати для забезпечення роботи двох комплектів диференційного захисту [4].

Так як генератори є дуже вартісним і складним видом обладнання, до їхнього захисту висуваються вимоги високої надійності. Повздовжній диференційний захист використовується для захисту від багатофазних коротких замикань обмотки статора генератора. Від однофазного короткого замикання на землю обмотки статора використовують блок-реле БРЕ1301. Поперечний диференційний захист забезпечує захист від виткових замикань. Захист зворотної послідовності з використанням фільтрів використовується для захисту генератора від зовнішніх коротких замикань і несиметричних перевантажень. Для управління і захисту генераторів часто використовують пристрій REG630. Це багатофункціональний пристрій керування генератором, призначений для захисту, вимірювання характеристик і контролю синхронних генераторів малої та середньої потужності, використовується в якості основного захисту генераторів.

### Висновки

Зростання споживання електроенергії, підвищення вимог до її якості та надійності електропостачання, вимагає вдосконалення систем релейного захисту та автоматики енергосистем. Технологія релейного захисту електрообладнання вдосконалюється швидкими темпами, що створило необхідність підготовки кваліфікаційних кадрів, що будуть обслуговувати сучасні мікропроцесорні системи релейного захисту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Документація із застосування генератора REG630 (електронна бібліотека АВВ) [Електронний ресурс]. - [https://library.e.abb.com/public/55c042aed164433ab96df282353959b1/REG630\\_app1\\_757582\\_E\\_Nc.pdf](https://library.e.abb.com/public/55c042aed164433ab96df282353959b1/REG630_app1_757582_E_Nc.pdf)
- [2] Документація із застосування генератора REF615 (електронна бібліотека АВВ) [Електронний ресурс]. - [https://library.e.abb.com/public/9774918f7bad4c6cae4c34c64667fdfe/REF615\\_pg\\_756233\\_RUd.pdf](https://library.e.abb.com/public/9774918f7bad4c6cae4c34c64667fdfe/REF615_pg_756233_RUd.pdf)
- [3] Документація із застосування генератора RET670 (електронна бібліотека АВВ) [Електронний ресурс]. - <https://www.hitachienergy.com/ru/ru/offering/product-and-system/substation-automationprotection-and-control/products/protection-and-control/transformer-protection/ret670>
- [4] Міжнародний науковий електронний журнал [Електронний ресурс]. - <https://www.ukrlogos.in.ua/10.11232-2663-4139.16.04.html>

**Мельник Андрій Віталійович** — студент групи 1ЕЕ-18Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [ment.andrusha@gmail.com](mailto:ment.andrusha@gmail.com)

**Гулько Ірина Олександрівна** — канд. техн. наук, старший викладач кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет

**Melnyk Andrii V.** — student groups 1EE-18b, Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : [ment.andrusha@gmail.com](mailto:ment.andrusha@gmail.com)

**Hunko Iryna** – Ph.D., Senior Lecturer of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : [iryna\\_hunko@ukr.net](mailto:iryna_hunko@ukr.net)