

ПЕРЕХІДНІ ПРОЦЕСИ ТА СТІЙКІСТЬ ЕНЕРГОСИСТЕМИ ПРИ КОРОТКИХ ЗАМІКАННЯХ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація.

У роботі розглянуто особливості виникнення та перебігу перехідних процесів в енергосистемах під час коротких замикань, а також їх вплив на загальну стійкість роботи електроенергетичної системи. Проведено аналіз основних факторів, що визначають параметри перехідних процесів, та розглянуто методи розрахунку струмів короткого замикання. Обґрунтовано важливість комп'ютерного моделювання для підвищення точності оцінки аварійних режимів.

Ключові слова: енергосистема, перехідні процеси, стійкість, коротке замикання, струми КЗ, релейний захист, моделювання.

Abstract.

The paper examines transient processes in power systems during short circuits and their impact on system stability. The main factors influencing transient parameters and methods for calculating short-circuit currents are analyzed. The importance of computer modeling for accurate assessment of emergency conditions is emphasized.

Keywords: power system, transient processes, stability, short circuit, fault current, protection, modeling.

Вступ

Під час нормальної роботи енергосистеми параметри напруги, струму та частоти залишаються стабільними [2]. Проте при виникненні коротких замикань або раптових змін навантаження в системі розвиваються перехідні процеси, які можуть призвести до втрати стійкості. Аналіз цих процесів є важливою складовою проєктування, експлуатації та захисту електричних мереж [3].

Результати дослідження

Перехідні процеси в енергосистемі характеризуються швидкоплинними змінами електричних величин у часі. Основними причинами їх виникнення є короткі замикання, пуски потужних двигунів, зміни конфігурації мережі та перемикання обладнання. Під час короткого замикання в системі протікають великі струми, які викликають значні електродинамічні та теплові навантаження [3]. Розрахунок цих струмів дозволяє визначити оптимальні параметри захисної апаратури та забезпечити термічну стійкість елементів мережі [2].

Для аналізу таких процесів застосовують математичні моделі, що описують динаміку генераторів, трансформаторів і ліній електропередачі [1]. У сучасній практиці все більшого поширення набувають програмні комплекси MATLAB (широко використовується в моделюванні систем керування, дослідження АЕС, ВДЕ), Mathcad (інженерний калькулятор, який допомагає розраховувати струми КЗ), ДАКАР(програмний комплекс для

розрахунків роботи електроенергетичних систем), PowerFactory (провідний професійний програмний комплекс для моделювання, аналізу та планування електроенергетичних систем), які дозволяють моделювати аварійні режими з урахуванням інерційності системи та параметрів збудження генераторів [3].

Забезпечення стійкості енергосистеми вимагає своєчасного відключення пошкоджених ділянок, коректної роботи релейного захисту та автоматизації. Важливим є також правильний вибір схеми заземлення нейтралі, що впливає на величину струмів замикання на землю та умови самозбудження генераторів [2].

Висновки

Отже, перехідні процеси, що виникають під час коротких замикань, суттєво впливають на стійкість енергосистеми. Точність розрахунку струмів короткого замикання визначає ефективність і надійність роботи системи захисту [1]. Використання сучасних програмних засобів моделювання дозволяє підвищити рівень безпеки та оптимізувати роботу електричних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тептя В. В., Кулик В. В. «Електромеханічні перехідні процеси в електроенергетичних системах». — Вінниця: ВНТУ, 2021. [<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/665>].
2. Переверєв І. О., Савеленко І. В. «Перехідні процеси в електроенергетиці ». — Кропивницький: ЦНТУ, 2018. [<https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/25177c73-2022-4549-8562-ba5f30b83c87/content>]
3. Аввакумов, В. Г., Терешкевич Л. Б. «Перехідні процеси в системах електропостачання». — Вінниця : ВНТУ, 2015. [<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/download/69/117/129-1?inline=1>]

Томляк Віктор Васильович — студент факультету електроенергетики та електромеханіки, кафедра електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: viktom639@gmail.com

Тептя Віра Володимирівна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Tomlyak Viktor Vasylovych — student of the Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Department of Power Plants and Power Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viktom639@gmail.com

Teptia Vira Volodymyrivna — Candidate of Technical Sciences (PhD), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Power Plants and Power Systems, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com