

# ВИКОРИСТАННЯ ДІАЛОГОВОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ АНАЛІЗУ РЕЖИМІВ (ДАКАР) В ДОСЛІДЖЕННЯХ ПИТАНЬ СТІЙКОСТІ РОБОТИ ЕЕС

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

## *Анотація*

*Запропоновано використання комплексу ДАКАР для аналізу стійкості роботи ЕЕС в навчальному процесі.*

**Ключові слова:** стійкість, ЕЕС, навчальний процес.

## *Abstract*

*The use of the DAKAR complex for the analysis of stability of work of EES in educational process is offered.*

**Keywords:** sustainability, EES, learning process.

## **Вступ**

Формування математичної моделі для дослідження будь-яких процесів у складних системах з огляду на необхідну точність та можливість практичного застосування виконується з використанням певних припущень. Коли мова йде про дослідження електромеханічних перехідних процесів у реальних ЕЕС, врахування всіх елементів та їх параметрів є неможливим. Для підтвердження отриманих теоретичних знань, невід'ємною частиною навчального процесу є практична їх реалізація. Програмний комплекс ДАКАР є одним з найкращих продуктів для моделювання та дослідження нормальних режимів та питань їх стійкості. Будучи комерційним продуктом, ДКАКР дозволяє отримувати результати, використовуючи актуальну нормативну базу, що є дуже важливим.

Метою роботи є оцінка запасу статичної стійкості в обтяжливих режимах та дослідження впливу регуляторів збудження генераторів електричних станцій на стійкість роботи об'єднаної енергосистеми.

## **Результати дослідження**

Для аналізу стійкості досліджувалась розрахункова модель енергосистеми, графічне представлення, якої зображене на рис. 1. Об'єднана енергосистема складається з двох підсистем, одна з яких є профіцитною, а інша дефіцитною з огляду на баланси потужностей в кожній з них окремо. Потокобмін між ними забезпечується по лініям міжсистемного зв'язу, які утворюють досліджуваний переріз. Задача ускладнюється тим, що об'єднана енергосистема є транзитною, де ВТ та ІТ – є точками відбору та ін'єкції транзиту відповідно.

Обов'язково була здійснена перевірка існування початкового усталеного режиму, як необхідної умови дослідження стійкості нормального режиму.

Необхідно:

1. Визначити параметри регуляторів збудження генераторів електричних станцій, що впливають на стійкість роботи електроенергетичних систем (ЕЕС).
2. Вивчити їх вплив на збільшення транзиту потужності по виділеному перерізу в обтяжливих режимах.
3. Проаналізувати можливість запровадження заходів з підвищення стійкості роботи об'єднаної енергосистеми.

$U_H = 330 \text{ кВ}$

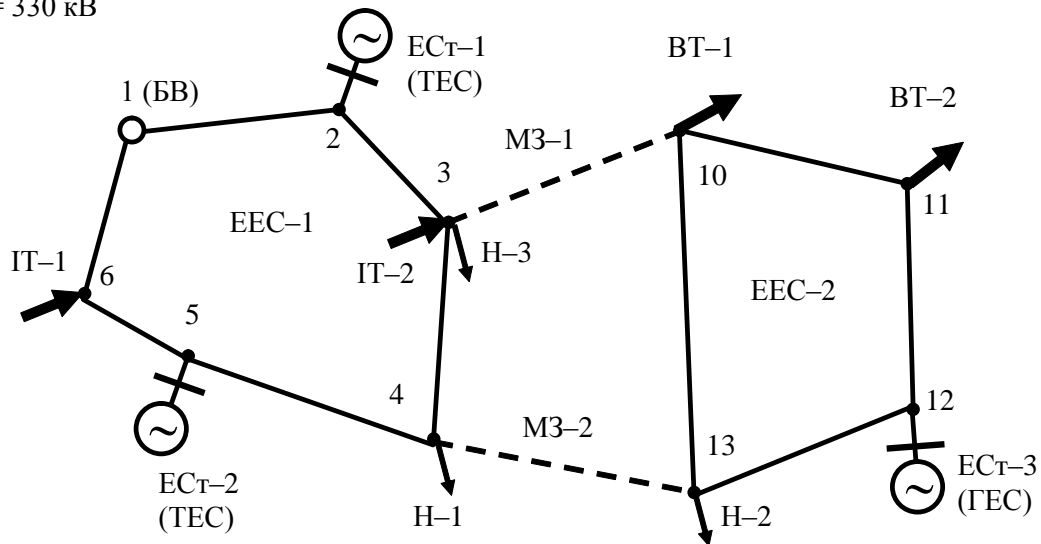


Рис. 1. Схема об'єднаної енергосистеми

Засобами ПК ДАКАР була створена модель досліджуваної енергосистеми

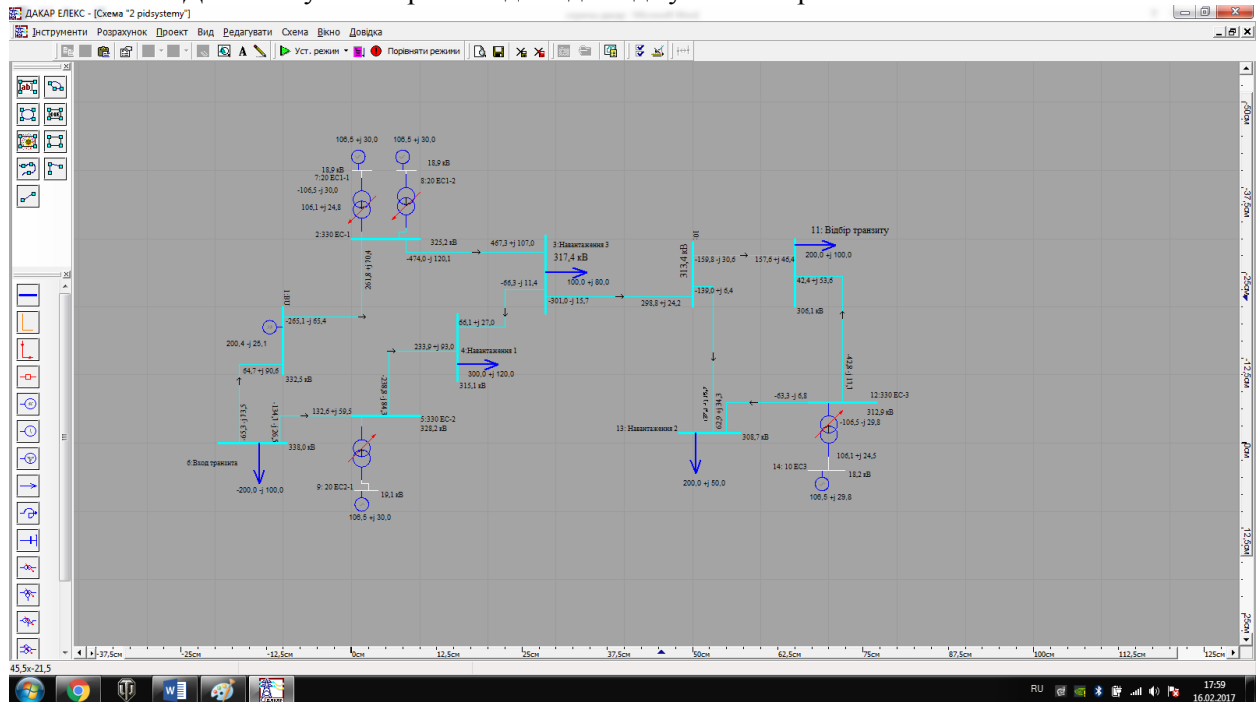


Рис. 2. Модель об'єднаної енергосистеми в ПК ДАКАР

Засобами ПК “ДАКАР” виконаємо моделювання зовнішнього великого збурення, що буде причиною виникнення електромеханічного перехідного процесу у об’єднаній енергосистемі. В якості такого збурення приймається відключення міжсистемного зв’язку (МЗ), тобто роз’єднання живильної та дефіцитної енергосистем. Для чого попередньо створити паралельно до існуючої ЛЕП МЗ1 ЛЕП МЗ2 та посилити міжсистемний зв’язок ще однією ЛЕП МЗ Резерв. Вказана комутація, вочевидь, призводить до порушення транзиту потужності до третьої енергосистеми.

Для оцінки стійкості системи здійснимо обтяження режиму при зміні перетоків по лініям системного зв’язку, шляхом вкл. або викл. певної кількості ліній МЗ. Обтяженням буде збільшення генерації ЕС 3-1 на 10%.

Провівши моделювання стійкості, отримані результати з оцінкою стійкості в нормальному та після аварійному режимах з допустимим нормуванням 20% та 8% відповідно. ПК ДАКАР також дозво-

ляє здійснити аналіз для трьох схем, що відповідають кількості включених ліній міжсистемного зв'язку, які утворюють переріз. Розрахунок здійснюється для поступового обтяження шляхом визначення граничного значення перетоку по перерізу міжсистемного зв'язку. Таким чином аналізується сукупність як нормальних так і в післяаварійних режимів для кожної схеми.

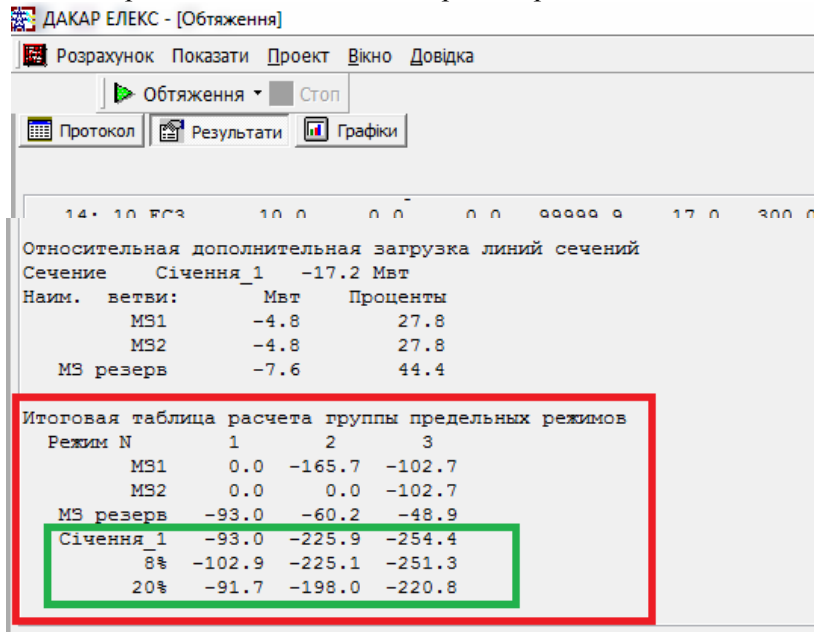


Рис. 3.Оцінка стійкості в ПК ДАКАР

Для підбору оптимальних параметрів налаштування регуляторів збудження використовуємо графічний пакет аналізу ПК ДАКАР з D-розбиттям.

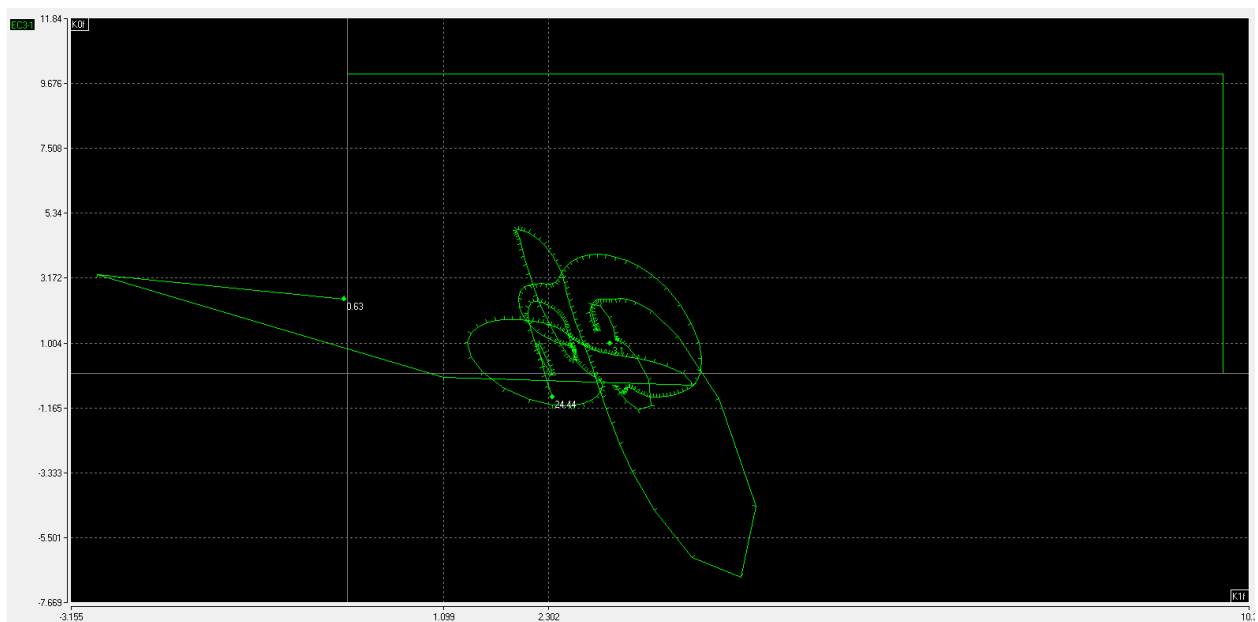


Рис. 4.Годограф області D-розбиття в ПК ДАКАР

З отриманого годографу, приймаємо запропонований коефіцієнт  $k_{1f}=2,3$ . Змінюючи налаштування коефіцієнта підсилення по каналу першої похідної частоти, визначимо зміну збільшення транзитивності і відповідно запасу стійкості. Спостерігаємо покращення стійкості зі збільшенням транзитивності на 20 МВт.

## Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити якість навчального процесу підготовки кадрів, шляхом практичного використання сучасного програмного комплексу ДАКАР. Отримані результати та навички відповідають як актуальній нормативній базі так і роботі оперативного-диспетчерського персоналу різних рівнів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жданов П.С. Устойчивость электрических систем. ГЭИ. Москва- Ленинград. 1948г. -202с.
2. Глускин И.З., Иофьев Б.И. Противоаварийная автоматика в энергосистемах., М.: Знак, 2009 - 568 с
3. Електронний ресурс <https://dakar.eleks.com/>

**Підгорець Іван Олексійович** — студент гру2 ЕЕ-19б, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Ivan@sens.ua

Науковий керівник: **Вишневський Святослав Янович** — кандидат техн. наук, старший викладач кафедри електричних систем та мереж, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Pidgorets Ivan I.** — student of group 2EE-19b, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : Ivan@sens.ua

Supervisor: **Vyshnevskiy Svyatoslav Y.** — PhD, Chair of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia email : svyato.vish.ua@gmail.com