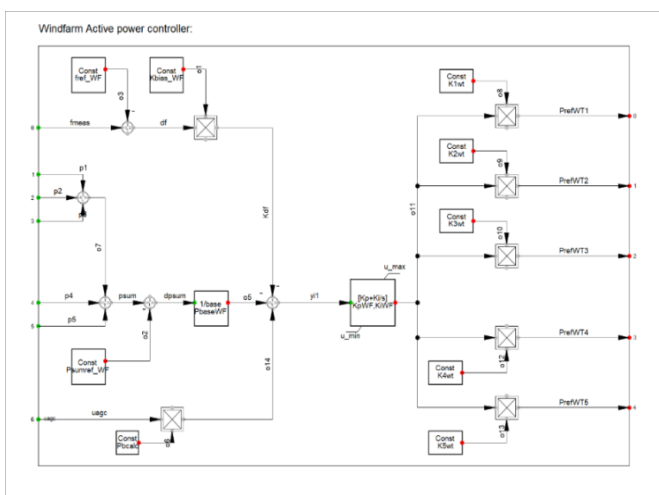
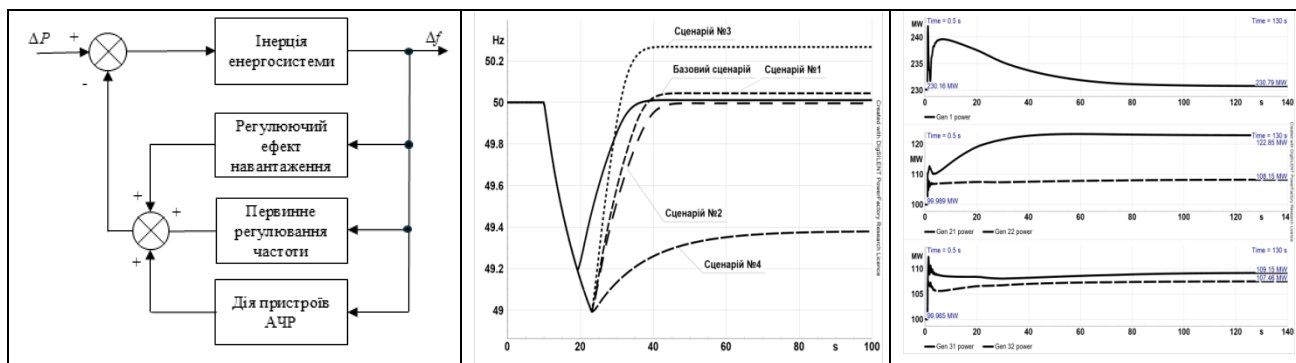


## Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними

У відповідності з європейськими вимогами сформовано рекомендації щодо налаштування параметрів пристроїв автоматичного частотного розвантаження в ОЕС України, що дозволяє забезпечити ефективність їх роботи відповідно до європейських вимог. Запропоновано структуру станційної системи керування вітрових електростанцій (ВЕС), що дозволяє забезпечити участь цих станцій в автоматичному регулюванні частоти та активної потужності. Основними користувачами результатів досліджень є НЕК «Укренерго», його регіональні підрозділи, виробники електричної енергії з ВЕС (акад. Кириленко О.В., Стелюк А.О.).



Переваги отриманих результатів:

- розроблено спеціальну модель для дослідження режимів за частотою, застосування якої дозволяє визначити характер зміни частоти з урахуванням різних чинників (інерції енергосистеми, регулюючого ефекту навантаження тощо);
  - сформовано рекомендації щодо налаштування АЧР з метою забезпечення її ефективної роботи відповідно до європейських вимог;
- розроблено модель станційної системи керування ВЕС на основі запропонованої

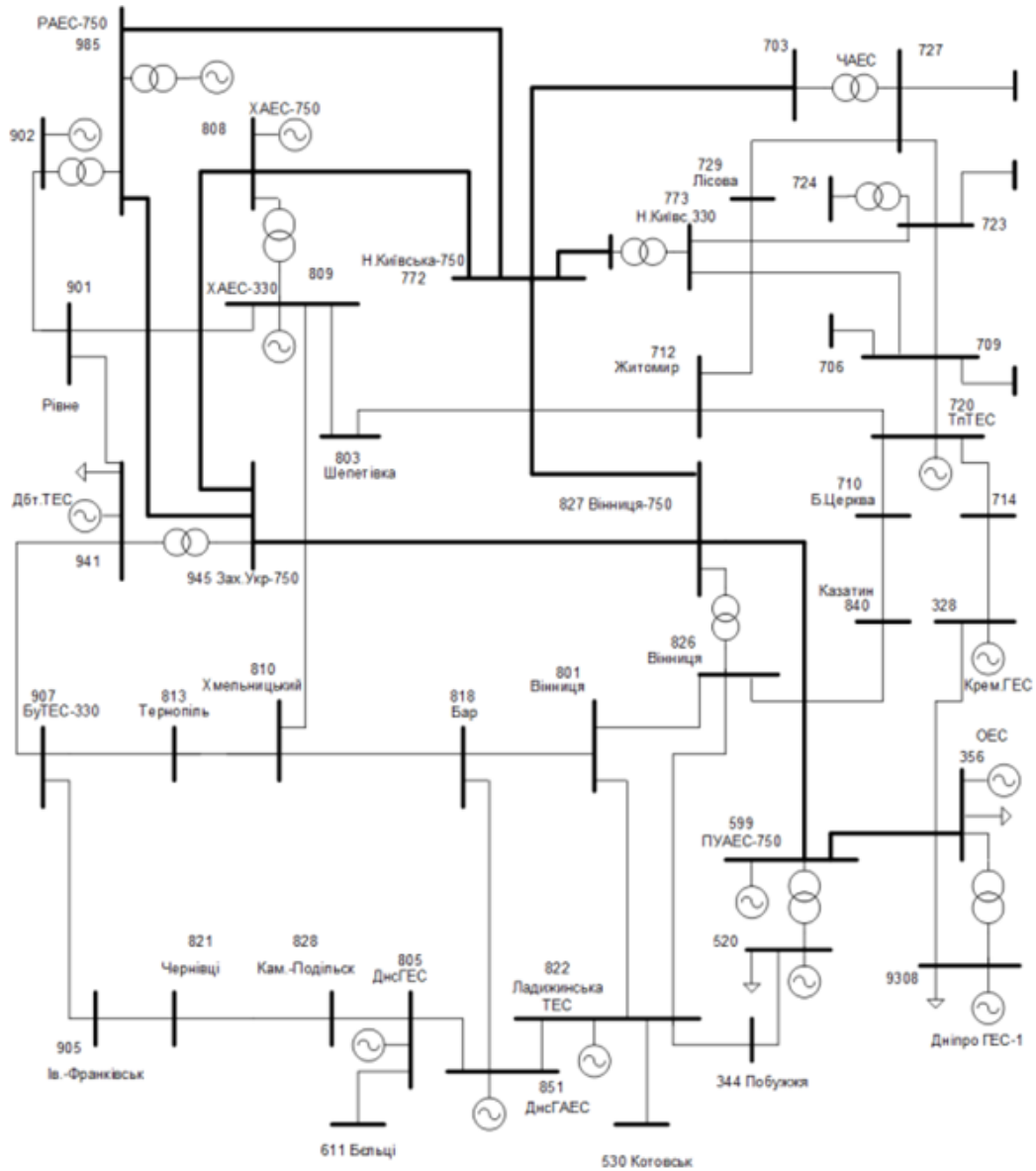
структури та проведено дослідження щодо участі цих станцій в автоматичному регулюванні частоти та потужності.

Розроблено моделі оптимального розподілу гідроресурсів по каскаду ГЕС та оптимального вибору гідроагрегатів ГАЕС для виробництва і продажу електричної енергії на оптовому ринку електричної енергії України, а також надання допоміжних послуг з урахуванням їх технічних характеристик та режимних обмежень ОЕС України. (Блінов І.В., Парус Є.В., Рибіна О.Б.).

На основі розроблених моделей створено програмні засоби оптимального розподілу гідроресурсів у Дніпровському каскаді ГЕС, які впроваджені у дослідну експлуатацію ПрАТ «Укргідроенерго». Результати отримано в межах гранту Національного фонду досліджень України. На основі розроблених моделей створено програмні засоби оптимального розподілу гідроресурсів у Дніпровському каскаді ГЕС, які впроваджені у дослідну експлуатацію ПрАТ «Укргідроенерго».



З використанням розроблених способів уніфікованої побудови моделей пристроїв системної протиаварійної автоматики енергосистем та засобів інструментального інтерфейсу створено цифрові моделі зазначених пристроїв та алгоритми їхнього функціонування. Це дало змогу вперше дослідити вплив таких пристроїв та розосереджених джерел генерування, введених в розподільні електричні мережі замість зруйнованих ворогом блоків теплових електростанцій, на протікання аварійних електромеханічних перехідних процесів в ОЕС України, зокрема на виникнення асинхронних режимів (Буткевич О.Ф., Юнєєва Н.Т., Гурєєва Т.М.).

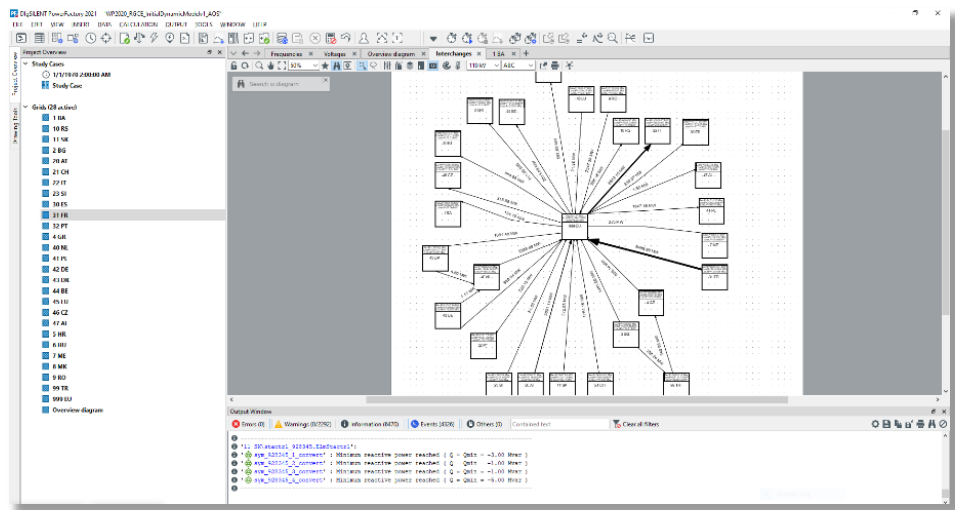


Фрагмент модельованої схеми ОЕС України (контрольований перетин Захід-Вінниця)

Результати використання розроблених засобів моделювання аварійних режимів електричних мереж з урахуванням роботи пристроїв релейного захисту та автоматики дали змогу оцінити вплив перспективних обсягів потужності розподіленої генерації на протікання аварійних режимів та попередньо визначити відповідні заходи щодо розвитку засобів релейного захисту та автоматики, зокрема в електричних мережах оператора системи розподілу.

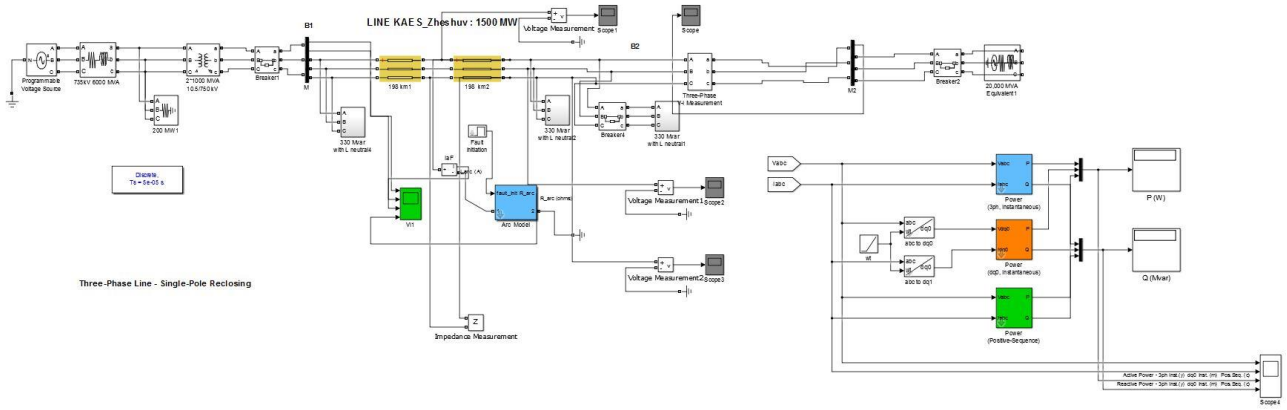
Вперше створено загальну інтегровану математичну модель енергооб'єднання ENTSO-е та ОЕС України для розрахункових досліджень електричних режимів ОЕС України, у

томи числі аварійних, з глибокими відхиленнями частоти змінного струму, та проблем забезпечення стійкості режимів за частотою в умовах синхронної роботи ОЕС України з енергосистемою ENTSO-е за різних сценаріїв експорту та імпорту електроенергії в Україну шляхом комп'ютерного моделювання електромеханічних перехідних процесів. (акад. НАН України Б.С. Стогній, В.В. Павловський, В.В. Гречко).

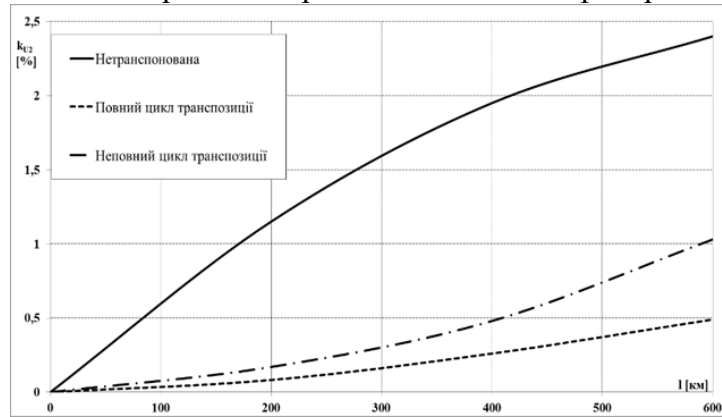


Розроблена загальна динамічна модель враховує високовольтні електричні мережі 26 енергосистем країн-членів ENTSO-е, 1078 синхронних машин, включаючи моделі автоматичних регуляторів швидкості та автоматичних регуляторів збудження. В моделі представлено 7879 двообмоткових та 1153 триобмоткових трансформаторів, 18354 ліній електропередачі, а також 7377 елементів навантаження. Розроблена модель дозволила провести поглиблені розрахункові дослідження спільної роботи частотних захистів енергоблоків вітчизняних АЕС та мережевих частотних автоматик (включаючи системи АЧР) ОЕС України при застосуванні європейських вимог, що діють в ENTSO-е при значних відхиленнях частоти.

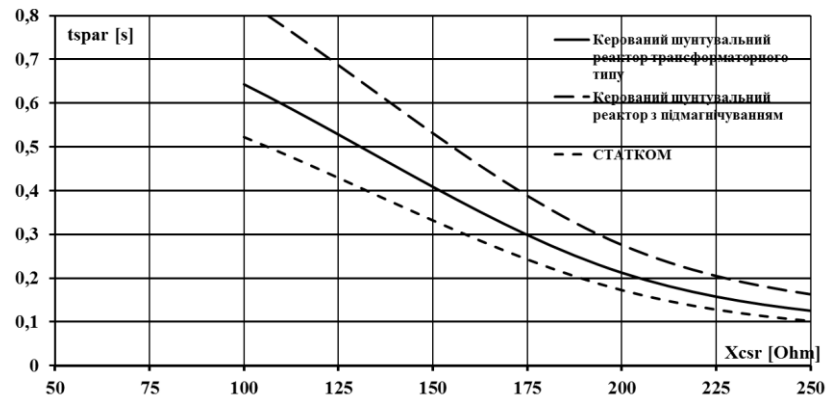
Розроблено комплексну модель аномальних режимів ліній електропередачі надвисокої напруги, яка ґрунтується на поєднанні цифрових та аналітичних методів. Модель дозволяє визначити регульовальні діапазони систем управління швидкодіючою компенсацією з урахуванням пофазної відмінності параметрів та реальної схеми транспозиції; обмежити значення струмів дугових замикань; скоротити тривалість аномальних неповнофазних режимів. Результати роботи впроваджені у вигляді технічних рекомендацій у відділах координації роботи АСУТП електростанцій та САРЧП Департаменту балансової надійності Дирекції управління ОЕС України. Використання цих рекомендацій у магістральних електричних мережах ОЕС України буде сприяти збільшенню пропускної спроможності електропередач та запобіганню розвитку внутрішніх перенапруг. (Ю.І. Тугай, О.Г. Шполянський, В.В. Кучанський).



Модель для дослідження анормальних режимів ліній електропередачі надвисокої напруги



Залежність коефіцієнту несиметрії від довжини та конструкції лінії



Зміна тривалості паузи ОАПВ при використанні різних пристроїв керування реактивною потужністю