1.01. ІНФОРМАЦІЙНО–ДІАГНОСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС “РЕГІНА”

Призначений для реєстрації аналогових та дискретних сигналів, аналізу розвитку аварійних ситуацій, оцінки функціонування пристроїв релейного захисту і автоматики, визначення місць пошкодження при коротких замиканнях на лініях електропередачі, визначення залишкового ресурсу високовольтних вимикачів, побудови добових відомостей режимів, а також передачі зареєстрованої та обробленої інформації на будь-які вищі рівні керування.

Базовим елементом ІДК “Регіна” є реєстратор аналогових та дискретних сигналів. Реєстратор фіксує електричні сигнали змінного та постійного струмів та напруги, а також дискретні сигнали типу “сухий контакт” або потенційні. Живлення кожного реєстратора здійснюється напругою 220 В змінного та/або постійного струму.

Реєстратор “Регіна”

Технічні характеристики реєстратора:

Кількість аналогових входів	до 32
Кількість дискретних входів	224, 448, 672
Частота дискретизації, Гц	1000...5000
Тривалість реєстрації однієї події	не обмежена
Кількість подій, що реєструється	не обмежена
Тривалість реєстрації доаварійного режиму (замовник може задати довільну тривалість доаварійного режиму), мс	як правило, 200

ІДК “Регіна” сертифікований відповідними органами в Україні і Республіці Білорусь, а також включений до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки України та Республіки Білорусь.

На різних об’єктах України, Республіки Білорусь, Молдови, Азербайджану і Казахстану експлуатуються більше 1000 реєстраторів.

1.02. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМІВ

Система моніторингу перехідних режимів "Регіна-Ч" призначена для:

- моніторингу в реальному часі режимних параметрів роботи енергосистем, стійкості, коливань, поточних значень кутів та частоти, режимів роботи основних механізмів АЕС, у тому числі ГЦН, при пуску, роботі та гальмуванні агрегатів, стану засобів регулювання напруги;
- вимірювання сили, напруги, потужності, фази та частоти змінного струму;
- автоматичної реєстрації ненормальних режимів роботи;
- зберігання в пам'яті результатів вимірювань;
- програмної обробки вимірювальної інформації, виведення її у вигляді цифрових масивів і текстових повідомлень, графіків і таблиць на монітор та друк, а також передачі її на будь-які рівні з прив'язкою до сигналів точного часу, що отримуються від GPS приймача.

Система може використовуватись для контролю електричних параметрів у різних галузях, у тому числі в складі інформаційно-вимірювальних і керуючих комплексів.

Технічні характеристики:

Інтервал усереднювання даних	від 1 до 50 періодів промислової частоти з кроком один період
Кількість вхідних аналогових сигналів	до 32
Діапазон вхідних сигналів від ТС (діючі значення)	0,05...6 А при Ін=5 А, 0,01...1,2 А при Ін=1 А
Діапазон вхідних сигналів від ТН (діючі значення)	1...2 0 0 В при Uн=100 В
Межі допустимої абсолютної похибки при вимірюванні кута зсуву фаз	±0,1°
Межі допустимої абсолютної похибки синхронізації часу системи «Регіна-Ч»	± 5 мкс
Межі допустимої абсолютної похибки вимірювання частоти На періоді сигналу частотою 50 Гц	≤ ±0,001 Гц
Клас точності системи при вимірюванні сили струму й напруги змінного струму	0,2
Клас точності системи при вимірюванні активної й реактивної потужностей	0,5
Критерії запису аварійної інформації до архіву:	• швидкість зміни частоти фазної напруги перевищує уставку із діапазону 0,001...2 Гц/с з кроком 0,001 Гц/с; • діюче значення будь-якої з фазних напруг виходить за межі уставки в діапазоні до 120 %

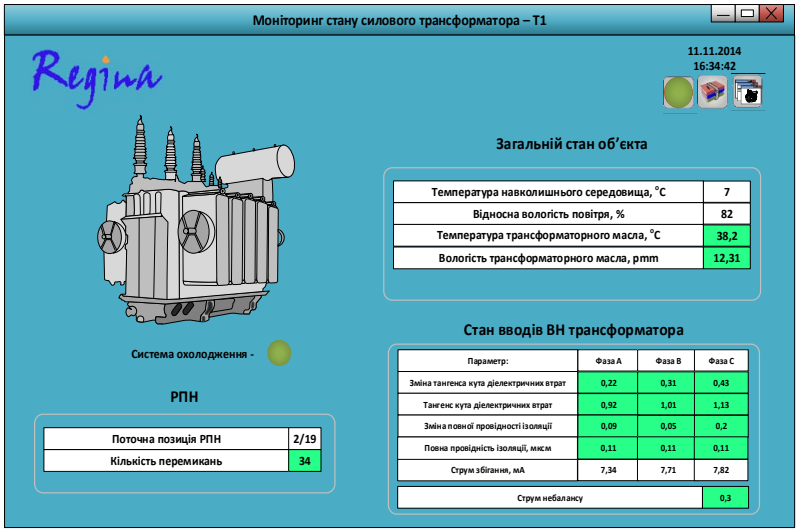
Вид і кількість записуваних в архівах параметрів настроюється файлом конфігурації.

Система "Регіна-Ч" обладнана апаратурою для передачі виміряних і розрахованих значень за виділеним або комутованим каналами зв'язку. Усі виміряні та розраховані значення передаються за запитом або в реальному часі за протоколами IEC 60870-5-104 та IEEE C37.118.

Електровимірювальний реєструючий прилад "Регіна-Ч" пройшов державні контрольні випробування в ДП "Укрметртестстандарт" і включений до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки України.

1.03. РЕЄСТРАТОР «РЕГІНА-КІН»

Реєстратор «Регіна-КІН» призначений для моніторингу стану силових трансформаторів.

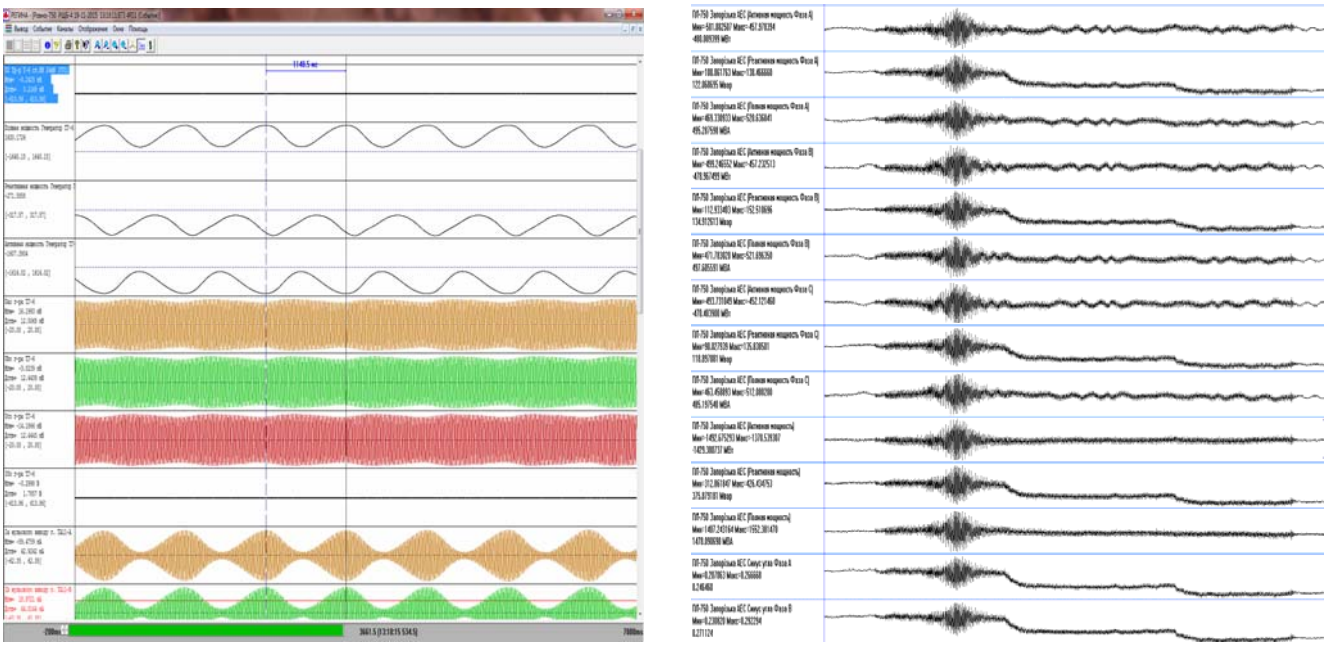


Забезпечує під робочою напругою в реальному часі:

- контроль тангенса кута діелектричних втрат, ємності та повної провідності високовольтної ізоляції;
- контроль температури трансформаторного масла;
- контроль вологості трансформаторного масла;
- контроль роботи РПН силового трансформатора.

1.04. ЗАСОБИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ В ЕНЕРГОСИСТЕМАХ

В об'єднаних електроенергетичних системах (ОЕС) час від часу виникають низькочастотні (до 1 Гц) коливання режимних параметрів ОЕС.



Реєстрограми низькочастотних коливань в ОЕС України 19.11.2015 та 18.02.2017

Значна частина системних аварій в ОЕС світу сталася внаслідок виникнення та посилення (зростання амплітуди) таких коливань, призводячи до вимкнення ліній електропередачі, блоків електростанцій, знеструмлення споживачів електроенергії на значних територіях.

Для виявлення та оцінювання загрози, яку низькочастотні коливання можуть становити для функціонування ОЕС, пропонуються спеціальні програмні засоби, що опрацьовують значення режимних параметрів ОЕС, виміряні розробленими в Інституті електродинаміки НАН України електровимірювальними реєструючими приладами "Регіна-Ч". Програмні засоби можуть використовуватися як в режимі *off-line* – для аналізу зареєстрованих параметрів режиму ОЕС з метою виявлення слабо демпфованих мод коливань, так і в режимі реального часу – для своєчасного виявлення латентної загрози виникнення низькочастотних коливань, які можуть призвести до системної аварії. У режимі реального часу програмні засоби функціонують у вигляді системи моніторингу низькочастотних коливань, реалізованої на базі приладів "Регіна-Ч", встановлюваних на електростанціях та електричних підстанціях ОЕС. Завдяки своєчасному одержанню інформації щодо наявності слабо демпфованих мод у складі низькочастотних коливань режимних параметрів та їх посилення черговий диспетчерський персонал ОЕС зможе вжити заходи, щоб запобігти аварійній ситуації, обумовленій виникненням зазначених коливань.

Переваги. Розроблені програмні засоби не мають аналогів в Україні та ближньому зарубіжжі, їх використання дасть змогу підвищити надійність функціонування ОЕС, запобігаючи виникненню системних аварій, спричинених низькочастотними коливаннями.

1.05. АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД МПРЗА

Система призначена для автоматичного цілодобового збору даних від мікропроцесорних пристроїв релейного захисту та автоматики (МПРЗА): інформації про спрацьовування МПРЗА, параметри пошкоджень, осцилограми аварійних подій тощо. Отримані дані зберігаються на сервері системи, звідки їх можна отримати для аналізу технологічних процесів та дій оперативного персоналу.

Програмне забезпечення системи складається з ОС Microsoft Windows Server, реляційної системи управління базами даних MS SQL Server, а також комплексу спеціалізованого програмного забезпечення у складі програми збору та аналізу даних від МПРЗА Relay Driver та програми синхронізації внутрішнього годинника терміналів МПРЗА SNTP Server.

Завдяки зазначеному комплексу програмного забезпечення автоматична система збору інформації виконує задачі:

- одночасного, незалежного та паралельного збору даних з усіх МПРЗА, що підтримують стандартні міжнародні протоколи зв'язку (як послідовні, так і мережеві);
- зберігання в базі даних поточної та аварійної інформації з усіх МПРЗА;
- фільтрації отриманих даних та доступу до цієї інформації з будь-якого робочого місця, що знаходиться у відповідній мережі, з усіх рівнів за технологією «клієнт-сервер»;

синхронізації внутрішніх годинників усіх МПРЗА з точністю, регламентованою протоколом обміну.

1.06. СИСТЕМА РЕЄСТРАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ І ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ НА ФІДЕРАХ КОНТАКТНОЇ МЕРЕЖІ ЗМІННОГО ТА ПОСТІЙНОГО СТРУМІВ ЗАЛІЗНИЦЬ

Система призначена для реєстрації сигналів струму і напруги в контактних мережах змінного (постійного) струму і дискретних сигналів у нормальних, доаварійних, аварійних і післяаварійних режимах роботи обладнання тягових підстанцій, аналізу розвитку аварійних подій, оцінки функціонування пристроїв релейного захисту, визначення місця ушкодження при коротких замиканнях на фідерах змінного та постійного струмів, виведення інформації у вигляді текстових повідомлень, графіків і таблиць, а також передачі інформації як телефонними та виділеними каналами, так і за допомогою мережі GSM.

Складається з реєстраторів сигналів змінного (постійного) струму і напруги та пристрою верхнього рівня – ПК із спеціальними інтерфейсними модулями.

Похибка визначення відстані до місця пошкодження на лініях змінного і постійного струмів - не більше ± 2% від довжини лінії.

Система впроваджена на понад 150 тягових підстанціях залізниць.

1.07. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЕЛЕГАЗОВИХ ВИМИКАЧІВ

Система призначена для постійного контролю поточних параметрів та прогнозованого розрахунку основних технологічних величин високовольтних елегазових вимикачів, а також визначення та надання черговому персоналу інформації про виникнення, розвиток та характер аварійних процесів.

Шафа моніторингу елегазових вимикачів

Система має дворівневу структуру: нижній рівень утворюють шафи з пристроями введення аналогових та дискретних сигналів, а верхній – обчислювальний модуль, що виконує функції аналізу (розрахунку) параметрів з усіх шаф моніторингу та видачі інформації до SCADA системи.

Система надає інформацію в режимі реального часу та за запитом.

З дискретністю оновлення даних 1,0 сек. здійснюються:

- контроль положення вимикача;
- контроль ковзного контакту;
- контроль зниження тиску елегазу;
- контроль готовності приводу;
- контроль часу готовності приводу;
- вимірювання густини та температури газової суміші з аналізом тренду (SF6 та CH4);
- вимірювання температури в шафі моніторингу, шафі приводу, довкілля;
- розрахунок кількості комутаційних операцій у нормальних та аварійних режимах.

На об'єктах електроенергетики успішно експлуатуються понад 100 подібних систем.

1.08. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПІДСТАНЦІЄЮ

Система призначена для автоматизованого моніторингу і управління електричними підстанціями.

Комплекс АСУ ТП складається з таких систем:

- автоматизована система диспетчерського управління;
- автоматизована система збору даних від МПРЗА;
- система реєстрації аварійних подій;
- система моніторингу перехідних режимів;
- система передачі даних на верхні ієрархічні рівні;
- автоматизована система контролю ізоляції високовольтних введень під напругою;
- система моніторингу власних потреб підстанції;
- автоматизована система формування диспетчерської звітності і оперативної документації;
- система технологічного і охоронного відеоспостереження.

Основні переваги системи :

Зручність у роботі, а саме:

- простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс;
- можливість керування усіма комутаційними апаратами об'єкта з урахуванням оперативних блокувань;
- оперативний контроль електричної схеми;
- автоматичне ведення журналів перемикань, подій, аварій;
- оперативний контроль припустимості операції та інформації, що вводиться;
- повна самодіагностика усіх компонентів системи;
- запам'ятовування усіх індивідуальних налаштувань;
- повнофункціональний навчальний курс і детальний довідковий матеріал;
- контекстна довідка і спливаючі підказки.

Єдине середовище розробки АСУ ТП, що дає змогу :

- вирішувати проблеми програмного стикування різних пристроїв системи та суміжних модулів;
- створювати розподілені за пристроями алгоритми контролю, керування та блокування;
- мати доступ з будь-якого робочого місця до всієї інформації, що є в системі, відповідно до наданих повноважень.

Відкритість і наслідування стандартів, що забезпечує:

- взаємодію з іншими програмами і системами за допомогою сучасних технологій (OPC, OLE, DCOM, ActiveX, OLE DB, ODBC тощо);
- підтримку протоколів стандартів IEC;
- використання в операторському інтерфейсі документів будь-якого типу та обмін даними з ними;
- необмежене розширення функціональності продуктами сторонніх розробників;
- відкриті інтерфейси для створення користувачем будь-яких базових елементів.

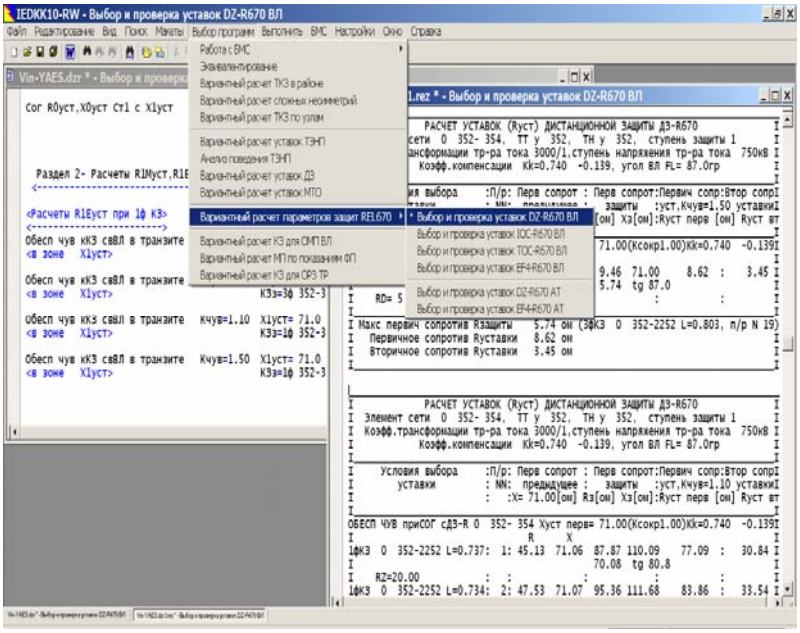
Зал керування підстанції 750 кВ "Каховська"

Розроблена АСУ ТП – це принципово новий повнофункціональний автоматизований комплекс, який забезпечує різке скорочення трудовитрат і підвищення надійності роботи підстанції. Система не має аналогів в Україні і відповідає кращим світовим зразкам.

АСУ ТП реалізовано на підстанціях 750 кВ «Київська» та «Каховська», низці підстанцій 330 та 110 кВ.

1.09. ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ IEDKK10-SW, IEDKK10-RW

Програмні комплекси призначені для автоматизованих розрахунків аварійних режимів повітряних ліній електропередачі, а також розрахунків уставок типових релейних захистів і мікропроцесорних пристроїв 7SA** (7SA6**) фірми Siemens та REL6** фірми ABB.



Діалогове вікно програмного комплексу IEDKK10-RW

Характеристики

Обсяг розрахункової мережі – до 10000 вузлів, що дає можливість у базовій математичній моделі в повному обсязі відобразити схему заміщення елементів мережі, врахувати неоднорідність, розгалуженість мережі 110 кВ та всі особливості мереж високої напруги 330-750 кВ.

Фактори, що враховуються:

- ємнісна провідність і складна взаємна індукція високовольтних ліній;
- відмінність ЕРС за величиною і кутом;
- коефіцієнти трансформації трансформаторів і автотрансформаторів;
- складні з'єднання елементів нульового опору;
- комплексні опори елементів, перехідні активні опори в місці КЗ;
- параметри навантажувальних режимів і електромеханічних процесів.

Переваги

Програмні комплекси IEDKK10-RW, IEDKK10-SW (свідоцтва про реєстрацію авторського права № 59378 та 59379) є унікальними системами, які не мають аналогів в Україні та в світі. Впроваджені в низці енергосистем України та Казахстану. Їх використання забезпечує високу надійність, стійкість та ефективність функціонування електроенергетичних систем та мереж.

1.10 Програмний комплекс оперативної підтримки диспетчерів об'єднаної енергосистеми

Програмний комплекс забезпечує оперативне моделювання аварійних ситуацій в ОЕС шляхом розрахунків на основі інформаційної моделі поточного електричного режиму ОЕС, одержаного ПК КОСМОС, а саме:

- оперативне прогнозування навантаження ОЕС;
- розрахунки обважнених режимів ОЕС;
- перевірку запасу статичної і динамічної стійкості ОЕС шляхом розрахунків електромеханічних перехідних процесів з урахуванням автоматичних регуляторів збудження синхронних генераторів, автоматичних регуляторів частоти обертання турбо- і гідроагрегатів електростанцій та автоматики запобігання порушенню стійкості ОЕС.

Використання програмного комплексу забезпечує підвищення стійкості і живучості ОЕС.

1.11. Протиаварійний комп'ютерний режимний тренажер диспетчерів об'єднаної енергосистеми

Протиаварійний комп'ютерний режимний тренажер призначений для підвищення кваліфікації диспетчерів об'єднаної енергетичної системи (ОЕС), функціонує на локальному комп'ютері й забезпечує:

- формування розрахункової моделі ОЕС з використанням інформації про ретроспективні режими з архіву ПК КОСМОС;
- розрахунки нормальних, ремонтних, обважнених і самоусталених за частотою і напругою післяаварійних стаціонарних електричних режимів ОЕС;
- перевірку статичної і динамічної стійкості ОЕС з урахуванням автоматичних регуляторів збудження синхронних генераторів, автоматичних регуляторів частоти обертання турбо- і гідроагрегатів електростанцій, системної протиаварійної автоматики;
- розрахунки тривалих перехідних процесів після раптового порушення балансу активної потужності ОЕС з врахуванням дії автоматики частотного розвантаження і автоматики обмеження підвищення частоти струму;
- виконання розрахунків каскадних аварій за заданим сценарієм;

видачу оперативної інформації про режим ОЕС на монітор тренажера у графічній та табличній формах.

1.12. ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ ЕНЕРГОВУЗЛА ОЕС УКРАЇНИ

Комплексні бази даних параметрів аварійних режимів призначені для цифрових протиаварійних автоматик та захистів Дністровської ГАЕС. При виникненні непрогнозованих ситуацій застосування розроблених баз даних дасть змогу забезпечити швидке опрацювання перспективних режимів, у тому числі аварійних, що підвищить надійність роботи Дністровського енергоувзла та прилеглих магістральних мереж 330 кВ.

Розробка не має аналогів в Україні.

1.13. ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС "КОРАСП"

Програмний комплекс призначений для ретроспективного аналізу та середньострокового прогнозування споживання потужності (СП) та електричної енергії (СЕ) на інтервал упередження від одного місяця до двох років. Вирішуються задачі достовіризації наявної в базі даних інформації, її статистична обробка, аналіз та представлення даних і результатів розрахунку в табличному і графічному виглядах.

Комплекс забезпечує виконання таких завдань середньострокового планування режимів:

1. Прогнозування місячного споживання електроенергії по ОЕС на період від одного місяця до двох років. Розрахунки виконуються незалежно за трьома алгоритмами, з використанням такої інформації:
- добового СЕ об'єднаної енергосистеми (однорівневий прогноз);
- добового СЕ по регіональних енергосистемах (дворівневий прогноз);
- місячного СЕ групами галузей господарства країни (прогноз за структурою електроспоживання).

2. Прогнозування місячних і тижневих максимумів і мінімумів споживаної потужності по об'єднаній енергосистемі, що виконується з використанням погодинних значень СП ОЕС.

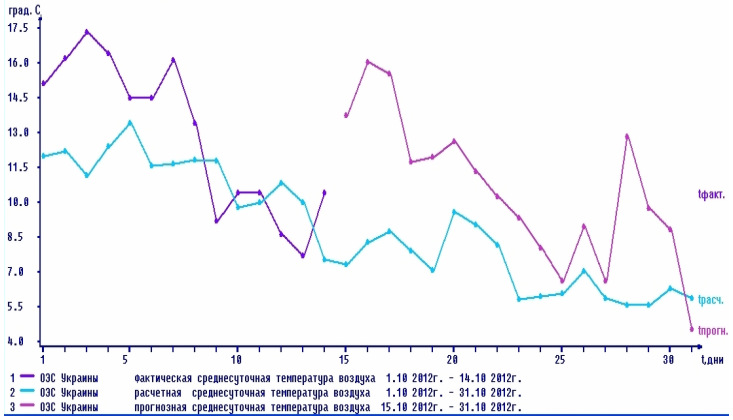
3. Уточнення прогнозу СЕ енергосистеми поточного місяця із використанням фактичних значень добового споживання електроенергії за минулий період, урахування внутрішньомісячного тренду і короткострокового прогнозу температури повітря, тижневої нерівномірності добового СЕ.

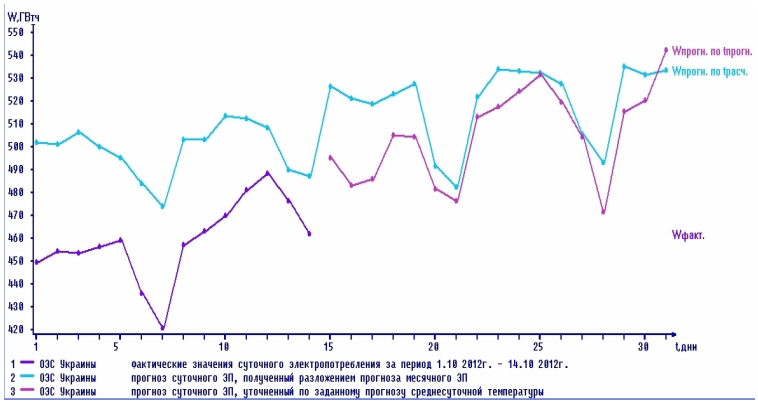
Висока точність та надійність результатів прогнозування досягається завдяки методиці, що враховує структуру енергооб'єднання, динаміку споживання енергії окремими галузями, втрати електроенергії в мережі, трендову і сезонну складові СЕ, вплив середньодобової температури повітря та календарних факторів (помісячну кількість робочих, вихідних та святкових днів протягом року).

Уточнение прогноза месячного ЭП

Уточнение прогноза месячного ЭП на октябрь 2012г.
по фактическим данным на 14.10 2012г.

Дата, день недели	Среднесуточная температура			Суточное ЭП [ГВтч]		
	средне-много-летняя	tрасч. [выч. по tср-мес]	2012г. факт и прогноз	ЭП, вычисленное по tрасч.	факт и уточн. прогноз	
Прошедший период месяца						
1.10, пн	12.0	12.0	15.1	501.9	449.2	
2.10, вт	12.1	12.2	16.2	501.0	454.3	
3.10, ср	11.1	11.2	17.3	506.3	453.3	
4.10, чт	12.3	12.4	16.4	500.0	456.2	
5.10, пт	13.3	13.4	14.5	494.8	458.9	
6.10, сб	11.5	11.6	14.5	483.7	435.7	
7.10, вс	11.6	11.6	16.1	473.7	420.4	
8.10, пн	11.8	11.8	13.4	502.9	457.1	
9.10, вт	11.7	11.8	9.2	503.1	462.8	
10.10, ср	9.7	9.8	10.4	513.4	469.9	
11.10, чт	10.0	10.0	10.4	512.2	481.1	
12.10, пт	10.8	10.8	8.6	508.1	488.3	
13.10, сб	10.0	10.0	7.7	489.7	476.3	
14.10, вс	7.5	7.5	10.4	486.8	462.0	
Прогнозируемый период месяца				прогноз	ут.прогноз	факт
15.10, пн	7.3	7.3	13.6	526.1	493.7	496.6
16.10, вт	8.2	8.3	15.9	521.0	481.9	494.0
17.10, ср	8.7	8.7	15.4	518.7	484.5	489.6
18.10, чт	7.9	7.9	11.6	523.0	504.0	492.7
19.10, пт	7.0	7.1	11.8	527.3	503.0	491.1
20.10, сб	9.5	9.6	12.5	491.4	480.2	470.0
21.10, вс	9.0	9.0	11.2	482.1	475.1	453.6
22.10, пн	8.1	8.1	10.1	521.8	511.7	489.4
23.10, вт	5.8	5.8	9.2	533.8	516.3	504.6
24.10, ср	5.9	5.9	7.9	533.2	523.0	511.1
25.10, чт	6.0	6.1	6.5	532.3	530.2	518.1
26.10, пт	7.0	7.0	8.8	527.4	518.4	515.1
27.10, сб	5.8	5.9	6.5	505.5	503.0	499.3
28.10, вс	5.5	5.6	12.7	493.1	470.4	476.2
29.10, пн	5.5	5.6	9.6	534.9	514.3	519.7
30.10, вт	6.2	6.3	8.7	531.4	518.9	521.3
31.10, ср	5.8	5.8	4.4	533.6	541.0	520.2
Результат за месяц	Среднее за месяц			Сумма за месяц		
	8.9	8.9	11.5	15814.1	14994.8	1488.0





Уточнення прогнозу місячного споживання електроенергії ОЕС України.
Похибку прогнозування знижено з 5.2 до 0,7%

Комплекс "КОРАСП" орієнтовано на застосування в різних службах об'єднаної енергосистеми, в регіональних і обласних енергосистемах, а також у проектних інститутах. Може бути адаптований для використання в інших організаціях, які займаються аналізом і плануванням споживання електроенергії як окремих регіонів і галузей господарства, так і країни в цілому.

1.14. ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС "ДОМЕН"

ПК "ДОМЕН" призначено для підвищення ефективності вирішення технологічних задач енергопостачальних компаній (ЕК) та енергоємних підприємств (ЕП).

Комплекс включає базу даних та засоби керування, що дають змогу виконувати збереження, достовіризацію, графічне і текстове відображення, статистичну обробку, аналіз та моделювання сумарного електричного навантаження ЕК і ЕП з урахуванням зовнішніх факторів, що впливають на нього.

Приклад задач, що вирішуються в ПК «ДОМЕН»

Використання ПК «ДОМЕН» сприяє якіснішому плануванню нормального та ремонтних режимів роботи ЕК і ЕП, що особливо важливо в умовах майбутнього ринку двосторонніх договорів, договорів «на добу наперед» та балансуючого ринку електричної енергії.

1.15. ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКІВ ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМІВ СКЛАДНИХ ЕНЕРГОСИСТЕМ

Програмний комплекс призначений для виконання розрахунків динамічної стійкості складних енергосистем і формування звітів в автоматичному режимі.

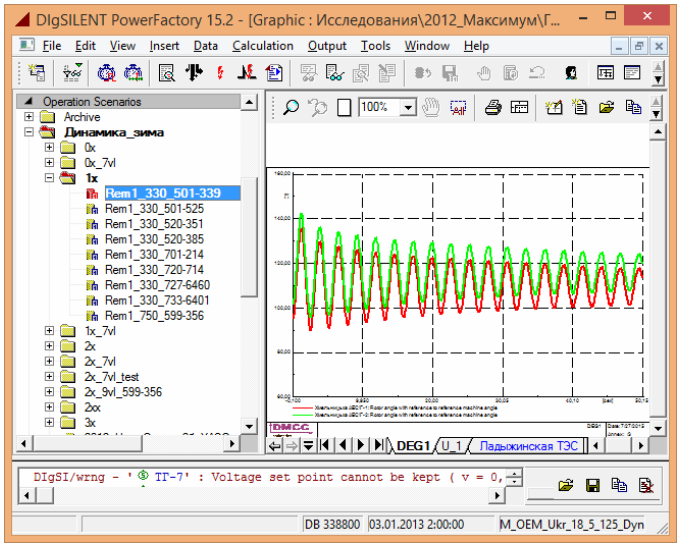
Комплекс розроблено на базі програмного забезпечення DigSILENT PowerFactory та мови програмування Python. Для виконання розрахунків стійкості створено базу нормативних збурень, яка охоплює найбільш важкі аварійні відключення: близьке однофазне КЗ на землю з відмовою вимикача та дією ПРВВ і близьке двофазне КЗ на землю з наступним неуспішним БАПВ.

Автоматичний вибір шунта КЗ здійснюється з бази даних значень шунтів відповідно до конкретної ремонтної схеми і нормативного збурення.

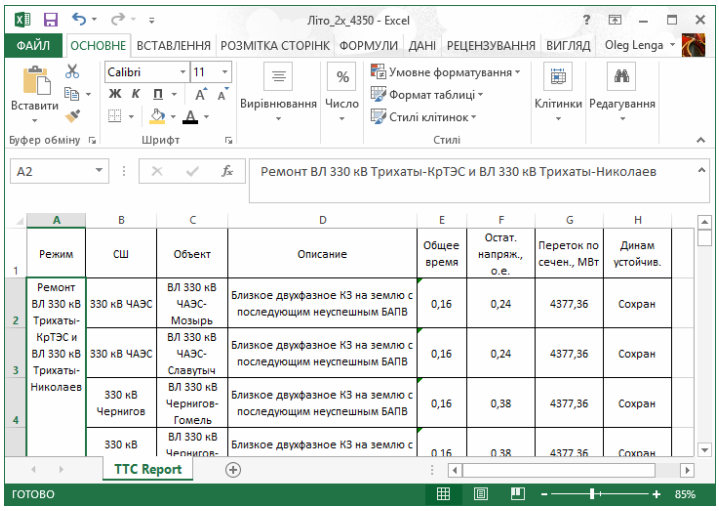
За результатами розрахунків формується звіт у форматі Microsoft Excel, в якому вказуються:

- назва ремонтної схеми;
- СШ, на якій виникає КЗ;
- об'єкт, що вимикається внаслідок ліквідації КЗ;
- опис нормативного збурення;
- час ліквідації КЗ;
- залишкова напруга і результат розрахунку.

Формат створюваних звітів може бути легко модифікований і приведений до іншої форми. Використання розробленого програмного комплексу дасть змогу значно прискорити процес



Головне вікно програмного комплексу



Звіт розрахунку динамічної стійкості у форматі Microsoft Excel, створений ПК в автоматичному режимі

1.16. КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ (СЕС)

Комп'ютерні моделі СЕС призначені для розрахунків усталених режимів, стійкості, струмів коротких замикань, перехідних процесів та виконання гармонічного аналізу. Для розрахунків усталеного режиму розроблено еквівалентну модель СЕС, яка представляється одним вузлом з налагоджуваннями, що визначаються режимом роботи системи управління її інверторів. Залежно від режиму роботи інверторів та системи їх управління запропоновано використання трьох варіантів налагодження еквівалентної моделі СЕС. У випадку, коли необхідно провести дослідження режимів роботи мережі СЕС та її окремих комірок, рекомендується використовувати більш деталізовані моделі (рис. 1).

У результаті порівняння та верифікації поведінки детальної та еквівалентної моделей СЕС у динамічних режимах для різних типових збурень моделі сонячних станцій доповнено вдосконаленими моделями регуляторів СЕС (рис. 2).

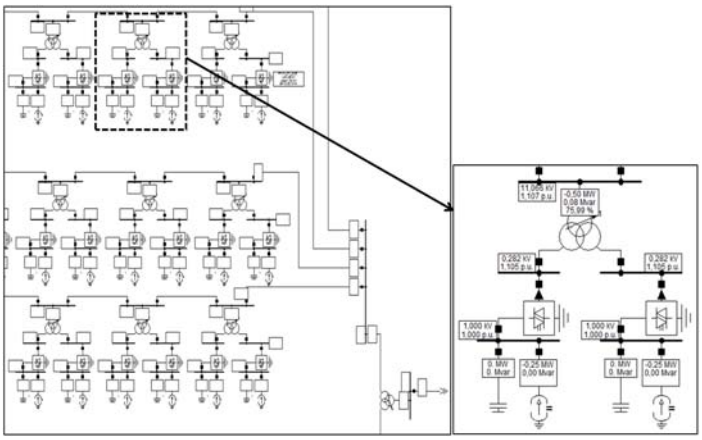


Рис. 1. Фрагмент детальної моделі СЕС

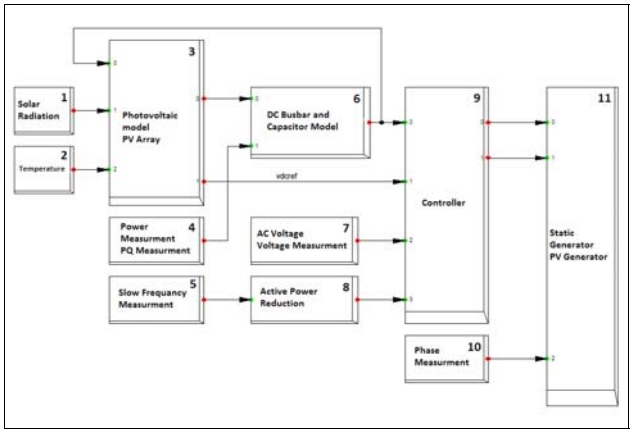


Рис. 2. Типова модель регулятора СЕС в ПЗ PowerFactory

Використання розроблених комп'ютерних моделей СЕС дасть змогу значно прискорити процеси створення розрахункових моделей електричних мереж, їх статичної та динамічної стійкості.

1.17. МОДЕЛЬ СПОЛУЧЕННЯ РИНКІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ «НА ДОБУ НАПЕРЕД» (РДН)

Програмна модель призначена для моделювання РДН при різних співвідношеннях між попитом та пропозицією на електроенергію, а також сполучення довільної кількості ринків з урахуванням мережевих обмежень.

Модель РДН здійснює аналіз заявок/пропозицій лінійного та дискретного типів. Використання наведених типів заявок дає змогу змоделювати РДН як з нееластичним, так і з еластичним попитом (рис. 1).

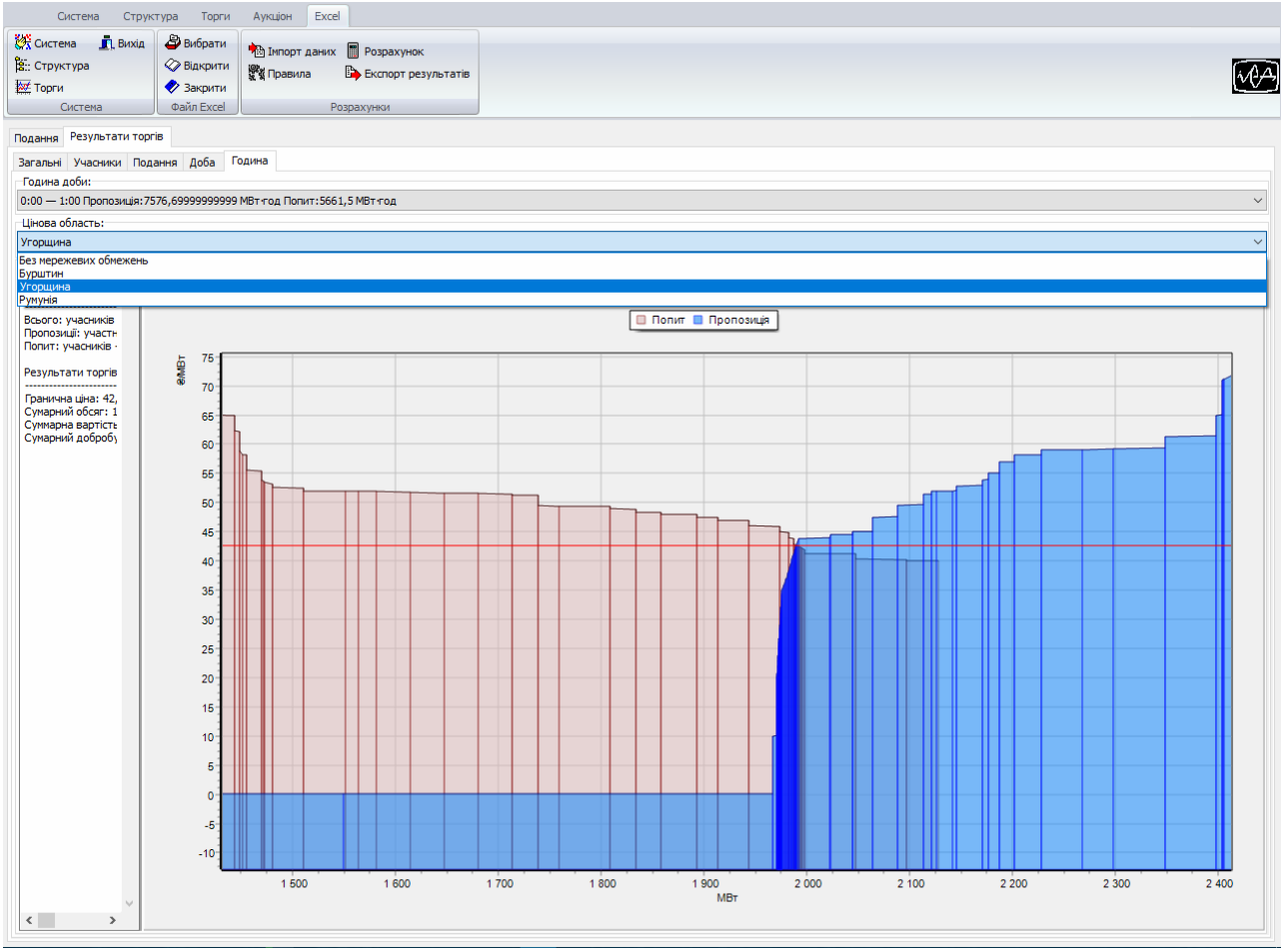


Рис. 1. Приклад візуалізації результатів РДН

Врахування мережевих обмежень між ціновими зонами здійснюється в моделі на основі розробленого власного методу (рис. 2), заснованого на апараті кривих чистого експорту (NEC) з розширеною функціональністю методу Decentralized Market Coupling (DMC).

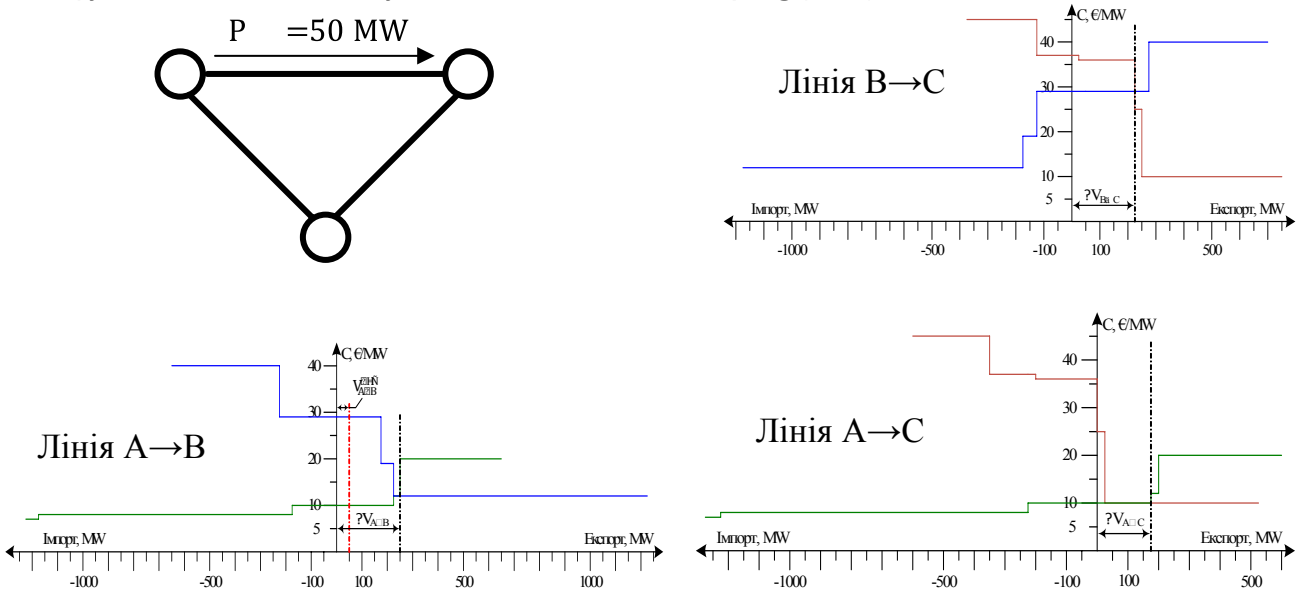


Рис .2 Приклад ітераційного процесу сполучення ринків

Модель сполучення ринків забезпечує наочність результатів розрахунків та більш ефективний пошук добробуту РДН на відміну від моделей, заснованих на методі Flow-based market coupling. Перевагами перед моделями, що виконані на основі методів DMC, є можливість використання апарата NEC для сполучення довільної кількості ринків.

1.18. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ РОЗПОДІЛЬНИХ КАБЕЛЬНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6-10 КВ НА ОСНОВІ РЕТРОСПЕКТИВНИХ ДАНИХ

Призначена для визначення поточного стану кабельної мережі, виявлення аварійно-небезпечних ділянок та попередження можливих аварійних ситуацій.

На основі даних, накопичених у диспетчерських журналах, паспортах на КЛ та інших документах за роки експлуатації мережі, створюється електронна база поточного стану ізоляції кабельних мереж.

За алгоритмами, розробленими в інституті:

- проводиться оцінка стану ізоляції мереж в умовах більш повної статистичної інформації;
- укладається ймовірнісно-територіальна карта з нанесенням найбільш ушкоджуваних ділянок;
- надається прогноз пошкоджуваності ліній по місяцях на найближчий рік;
- надаються рекомендації щодо покращення обслуговування мереж та подовження терміну їх безаварійної роботи.

Впровадження системи дає змогу без застосування додаткових вимірювальних пристроїв мати актуальну інформацію про поточний стан мережі, зменшити кількість аварійних ситуацій на кабельних лініях, підвищити надійність їх роботи та скоротити витрати підприємства на виявлення і ліквідацію пошкоджень.