

## МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ АСК ТП В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

© Пилипенко Ю.В., Софієнко О.В., 2009

**Розглянуто проблеми впровадження автоматизованих систем керування технологічними процесами підстанцій. Показано макет системи керування підстанції.**

**Introduction problems of automated control system for management of substation's technological processes are considered. The model of management system for substation is revealed.**

**Постановка проблеми.** Розвиток електроенергетичних систем України призвів до появи нових автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) підстанцій. У 2008 р. введена в дію підстанція (ПС) 750 кВ “Київська”, на якій було впроваджено сучасну АСКТП підстанції на основі апаратно-програмних засобів фірми АВВ та вітчизняних виробників.

Головна мета створення АСКТП – забезпечення надійної роботи ПС 750 кВ “Київська” та підвищення на цій основі надійності роботи енергосистеми України загалом за рахунок:

- створення надійного інформаційного забезпечення персоналу про параметри технологічного процесу об'єкта в нормальних, аварійних та післяаварійних режимах;
- мінімізації впливу людського фактора на процес збору, обробки, передачі та аналізу інформації;
- мінімізації часу оперативних перемикачів;
- створення єдиного комплексу технічних та програмних засобів з інтеграцією систем РЗ та ПА, вимірювання технологічних параметрів та керування обладнанням ПС;
- розширення функціональних можливостей АСКТП підстанції порівняно з існуючими системами за рахунок використання можливостей сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки;
- створення та дублювання систем керування з використанням сучасних міжнародних стандартів та протоколів обміну інформацією;
- зниження експлуатаційних витрат завдяки оптимізації роботи обладнання та забезпечення нормативних режимів, зниження витрат на технічне обслуговування підстанції;
- створення умов для безпечної експлуатації обладнання та підвищення рівня охорони праці персоналу.

В основу створення АСКТП були покладені принципи відкритості архітектури та використання (підтримки) стандартних протоколів обміну інформацією, методів та алгоритмів її обробки. В остаточному результаті впровадження АСКТП ПС 750 кВ “Київська” буде являти собою інтегровану ієрархічну систему керування енергетичним об'єктом, що поєднує функції повного моніторингу обладнання, параметрів процесу, оперативного та автоматизованого керування, виконану на базі сучасних мікропроцесорних приладів. Принцип модульної побудови системи підвищує рівень надійності роботи всієї АСКТП, а отримання інформації про параметри процесів від двох та більше незалежних джерел збільшує достовірність зареєстрованих параметрів. АСКТП ПС 750 кВ “Київська” стане складовою частиною АСК об'єднаної Енергетичної системи (ОЕС) України.

Впровадження АСУТП на ПС 750 кВ “Київська” сприяє підвищенню рівня автоматизації, інформованості обслуговуючого персоналу, керованості об'єкта.

Для розробки нових алгоритмів моделей, спрощення впровадження систем керування на підстанціях, необхідне створення робочого макета системи керування, на якому будуть відпрацьовуватись алгоритми та обладнання системи. Це дасть можливість створення нових досконаліших моделей, істотно зменшити терміни впровадження систем керування і тим самим отримати позитивний економічний ефект.

**Аналіз останніх досягнень та публікацій.** Останнім часом були запропоновані нові структури та засоби побудови систем керування технологічними процесами [1, 2]. Це насамперед застосування новітніх мікропроцесорних пристроїв телемеханіки та РЗА, з поєднанням використання нових моделей, що дасть можливість створення єдиного інформаційного середовища.

**Задача досліджень.** Під час впровадження АСУТП виникла необхідність у створенні стенда для відпрацювання роботи системи керування підстанції в різних режимах роботи в умовах максимально наближених до реальних відповідно до вибраної моделі.

**Виклад основного матеріалу.** Для розв'язання задачі досліджень фахівцями Інституту електродинаміки в максимально короткий термін був створений на основі обладнання фірми АВВ стенд, що може відтворювати будь-яку частину головної електричної схеми підстанції.

На рис. 1 показано частину головної схеми ПС 750 кВ та загальний вигляд стенда, а саме поле 750 кВ, (ПЛ-750 кВ та автотрансформаторну групу (АТ 750/330 кВ)). На стенді показані практично всі комутаційні апарати, які впливають на керування полем, та сигналізація, від яких фігурує в алгоритмах оперативних блокувань. На рис. 2 показано екран ПК оператора стенда. За допомогою встановленого програмного забезпечення MicroSCADA можливе дистанційне керування пристроями електроенергетичних об'єктів, реєстрація аналогових та дискретних сигналів, побудова відомостей режимів різної тривалості, виведення інформації у вигляді текстових повідомлень, графіків і таблиць на екран дисплею та на друкування, відображення однолінійної електричної схеми та електричних параметрів для окремих ділянок та вузлів схеми, відображення різними кольорами ділянок схеми з різною напругою та станом, встановлення меж зміни параметрів для їх індикації, синхронізація часу у всіх пристроях, встановлення зв'язку між різними пристроями комплексу, а також передача зареєстрованої та обробленої інформації на будь-які вищі рівні управління. Крім того, програмне забезпечення стенда дає можливість відпрацювання нових алгоритмів моделей керування завдяки гнучким інструментам програмування в поєднанні з реєстрацією реакції на команди керування.

Експериментальний стенд дозволяє перевірити роботу АСКТП за такими напрямками:

- дія захисту;
- відпрацювання алгоритмів ввімкнення або вимкнення;
- дія блокування;

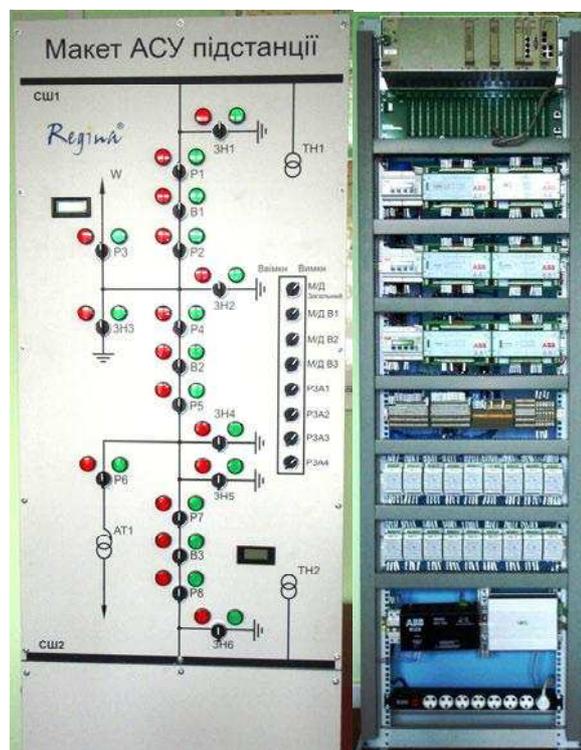


Рис. 1. Частина головної схеми ПС 750 кВ та загальний вигляд стенда

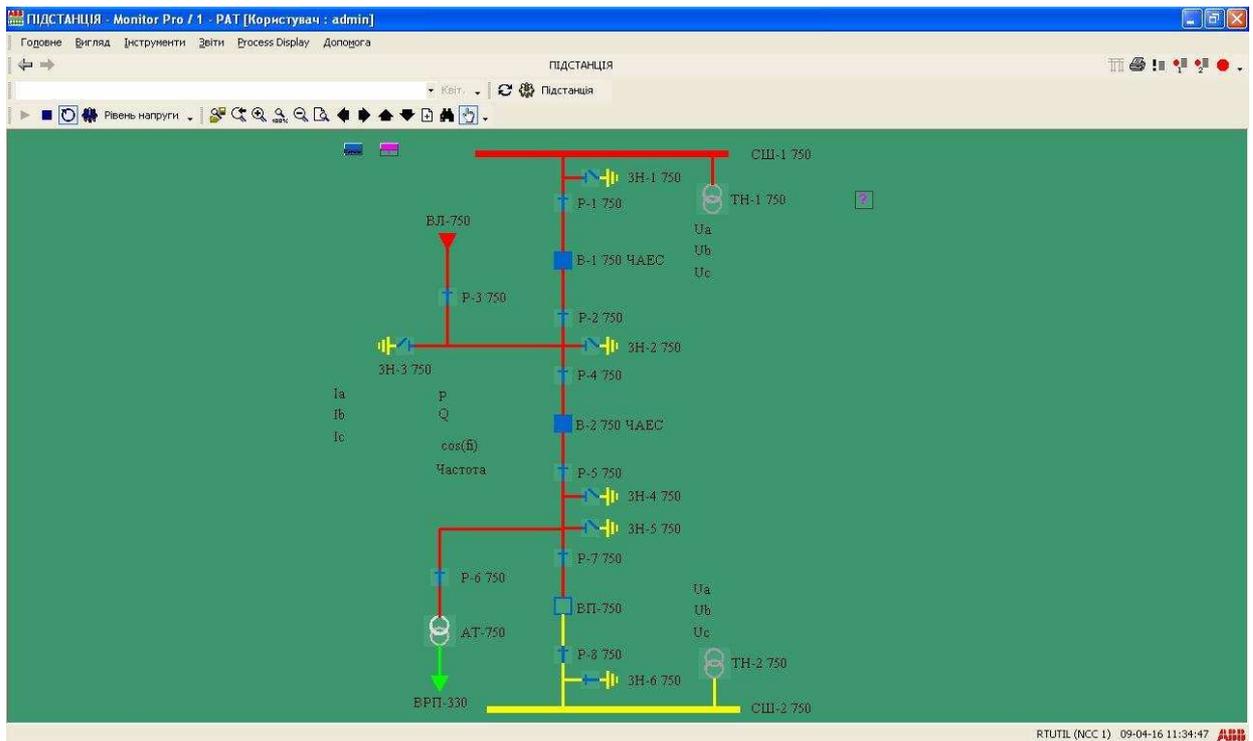


Рис. 2. Вигляд екрана ПК оператора станда

- сигналізація;
- системи АСК, а також схема внутрішньої програмованої логіки;
- перевірка роботи за стандартними протоколами передачі даних;
- проведення аналізу результатів та додаткової перевірки зроблених висновків.

Основою станда є програмно-апаратний комплекс фірми АВВ RTU-560, що включає в себе пристрої вводу-виводу аналогових сигналів, вводу-виводу дискретних сигналів, процесори, інтерфейсні модулі, реле, блоки живлення.

**Висновки.** Фахівці Інституту електродинаміки створили макет автоматизованої системи, яка забезпечує моніторинг, глибоку діагностику та досконале управління електроенергетичними об'єктами шляхом збору інформації від системи сучасних мікропроцесорних пристроїв, релейного захисту і автоматики, її обробки, збереження та передачі на верхні рівні оперативної ієрархії необхідних обсягів інформації нормального і аварійного режимів роботи розподільчих пристроїв високої і надвисокої напруг. Керування відбувається в автоматичному або в ручному режимі. Про стан того чи іншого вимикача, роз'єднувача можна відслідковувати за сигнальними індикаторами.

За допомогою тестового станда можливо також проводити навчання обслуговуючого персоналу електроенергетичних об'єктів, працівників релейної служби енергопідприємств.

1. Уніфіковані структури та засоби побудови систем керування електричними об'єктами / Б.С. Стогній, О.В. Кириленко, В.О. Гінайло, О.С. Яндульський // *Технічна електродинаміка*. – Спец. Вип. 1: Проблеми сучасної електротехніки. – 2002. – Ч. 1. – С. 70–83. 2. Некоторые тенденции развития АСУ технологическими процессами на подстанциях энергосистем / Б.С. Стогній, Г.І. Григуд, А.М. Мольков, В.В. Павловський, М.Ф. Сопель // *Технічна електродинаміка*. – 2003. – № 5. – С. 44–50.