

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто створення обчислювального пристрою для розподілу навантаження між електростанціями, в якому використання блока моделі системи виконано у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму ЕЕС за її заступною R-схемою.

Ключові слова: обчислювальний пристрій, найвигідніший розподіл навантаження.

Abstract

The creation of a computing device for load distribution between power plants is considered, in which the use of the system model unit is performed in the form of an EEC steady-state calculation model according to its alternate R-scheme.

Keywords: computing device, the most favorable load distribution.

Вступ

Відомо [0] що розподіл навантаження між електростанціями (ЕС) застосовано в спеціальних обчислювальних пристроях. Прикладом такого пристрою є «Екран-7». Розподіл навантаження між електростанціями (ЕС) здійснюється і контролюється диспетчером системи. В умовах балансуючого ринку ці функції має виконувати системний оператор. Використовуючи рекомендації, отримані при оперативному плануванні з використанням оптимізаційних розрахунків на ЕОМ за вибраним критерієм оптимальності, диспетчер видає на ЕС графіки виробництва активної потужності та графіки напруги на шинах. Інформація береться з бази даних оперативно-інформаційного комплексу (ОІК) ЕЕС.

Недоліком такого способу є недосконала елементна база пристроїв, необхідність еквівалентувати електричні мережі енергосистеми і, відповідно, приблизні методи розрахунку відносних приростів.

Результати досліджень

В основу нової моделі покладено задачу створення функціональної схеми розподіленого обчислювального комплексу для оптимізації роботи електростанцій (ОК ОПЕС) в енергосистемі в темпі процесу. Він реалізується в обчислювальному середовищі TRACE MODE [2,3].

Функціонування обчислювального комплексу оптимізації роботи електростанцій в енергосистемі в темпі процесу здійснюється наступним чином. Процес складається з двох етапів. Спочатку за алгоритмом і програмою, за реальними даними з ОІК розраховується оптимальний режим ЕЕС і визначається найвигідніше навантаження електростанцій. Розрахункова модель (R-схема) системи і характеристики економічних опорів станцій з виділеним регульовальним діапазоном вводяться в ОК ОПЕС. Задаються оптимальні потужності електростанцій P_i . Оскільки режим ЕЕС збалансований, то $\Delta P \approx 0$. Транзитні перетоки є врахованими, тому що вони відображені в базі реальних даних ОІК, за якими розрахований оптимальний режим ЕЕС.

Далі функціонування ОК ОПЕС здійснюється в залежності від значення ΔP , яке визначається як $\Delta P = P_{\Sigma} - P_e$. При зміні навантаження в ЕЕС відбувається найвигідніший перерозподіл згідно характеристик економічних опорів (ХЕО) між електростанціями, в яких є резерв потужності в межах їх регульовального діапазону. При зміні складу блоків і агрегатів станції з банку даних вибирається відповідна ХЕО, яка відповідає новим умовам і містить інформацію щодо реального регульовального діапазону.

Висновки

Для реалізації поставленої задачі запропоновано обчислювальний пристрій для розподілу навантаження між електростанціями, в якому використання блока моделі системи МС виконано у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму ЕЕС за її заступною R -схемою, дозволяє оптимізувати потоки потужності в ЕЕС розрахувавши відповідні значення коефіцієнтів трансформації, тобто це підвищить точність та швидкодію пристрою, а значить оптимізується розподіл навантаження між електростанціями.

На рисунку 1 представлена функціональна схема пристрою, яка складається з n -блоків станцій 6, задатчика графіка навантаження 8, ключа 9, блока суматора 10, блока задатчика графіку перетоків потужності системи 1, цифрового вимірювача 5, блока розподілу навантаження 2, блоку вводу графіка планового навантаження 7, блоку автоматичного друкуючого пристрою 4, блока моделі системи 3, виконаного у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму ЕЕС за її заступною R -схемою, пов'язаних між собою електричними зв'язками і програмним забезпеченням. Причому навантаження системи може задаватись через пристрій ЗГН або вручну ключем К, в блоках станцій БС моделюються характеристики відносних приростів станцій, в блоках ЗГС задаються графіки перетоків потужності по лініях із сусідніх систем, з допомогою ЦВ визначають витрати палива та води електростанцій.

Пристрій працює наступним чином, в 1 та 8 задаються розрахункові добові графіки навантаження. Загальне навантаження задається також по вузлам системи за допомогою 2. Для певного значення λ на виході 6 визначаються потужності кожної станції P та їх сума. У блоці 3 розраховуються відповідні значення коефіцієнтів трансформації, оптимальні значення коефіцієнтів трансформації визначаються за результатами розв'язання системи контурних рівнянь, що формується з врахуванням результатів розрахунку економічного струморозподілу. Введення зрівнювальних е.р.с. зміною коефіцієнтів трансформації компенсує контурні е.р.с. небалансу і наближує режим ЕЕС до економічного. Для відомих P у блоці 3 визначають σ_i , σ_j та, з використанням зворотного зв'язку, коректується розподіл навантаження. Коефіцієнт λ повинен підбиратись таким чином, щоб задовольняти умову балансу. Характеристики блоків 6 можуть змінюватись у часі.

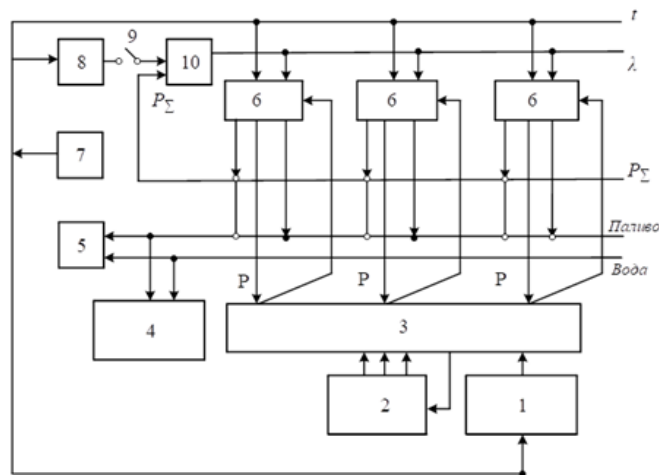


Рис.1 - Функціональна схема найвигіднішого розподілу навантаження між електростанціями

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Веников В.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем / В.А. Веников, В.Г. Журавлев, Т.А. Филиппова – М.: Энергоиздат, 1981. – 464 с.
2. Gryniiewicz-Jaworska M. Adaptive Optimal Control Of Electric Power System Operation Mode On The Base Of Least Action Principle / Gryniiewicz-Jaworska M., Lezhniuk P. D., Kulyk V. V., Netrebskiy V.V., Duchkov Y. V. // Advances in Science and Technology Research Journal, Vol 12(3). – 2018. – p. 61–65 doi: 10.12913/22998624/94922.

3. Обчислювальний пристрій для розподілу навантаження між електростанціями : пат. 147557 Україна : Н02В 1/00 / П. Д. Лежнюк, В. В. Нетребський, В. О. Комар, В. О. Лесько, В. В. Тептя . — № u 2020 08301 ; заявл. 24.12.2020 ; опубл. 19.05.2021, Бюл. № 20. — 5 с.

Кочмарук Володимир Олександрович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група 2ЕЕ-206, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Лесько Владислав Олександрович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leskovlad@ukr.net

Сікорська Олена Вікторівна — кандидат технічних наук, старший викладач, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenasikorska@ukr.net

Науковий керівник: **Нетребський Володимир Васильович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Kochmaruk V. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Lesko V. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: leskovlad@ukr.net

Sikorska O. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: leskovlad@ukr.net

Supervisor: Netrebskiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net