

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФОТОГАЛЬВАНІЧНИХ СТАНЦІЙ НА ПАРАМЕТРИ РЕЖИМУ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

### Анотація:

Проаналізовано вплив електричних станцій, що працюють на відновлюваних джерелах енергії, на параметри режиму розподільних електричних мереж, в яких вони експлуатуються. Зокрема досліджено потокорозподіл та напруги у вузлах навчальної схеми, а також можливість зміни точки потокорозділу зміною потужності генерування наявних керованих розосереджених джерел енергії.

**Ключові слова:** розподільні електричні мережі, відновлювані джерела енергії, потокорозподіл.

### Annotation:

The influence of power plants operating on renewable energy sources on the parameters of the mode of distribution networks in which they are operated is analyzed. In particular, the flow distribution and voltage in the nodes of the educational scheme, as well as the possibility of changing the point of flow by changing the power generation of available controlled dispersed energy sources are studied.

**Key words:** distribution electric networks, renewable energy sources, flow distribution.

### Вступ

Використання відновлюваних джерел енергії на сьогодні є важливим напрямком розвитку енергетики України. В останні роки в Україні спостерігається зростання потужней генерування електричних станцій, що працюють на відновлюваних джерелах енергії, зокрема до таких станцій можна віднести фотогальванічні ЕС [1].

На сьогодні практично всі провідні країни світу розробляють принципово нову ідеологію побудови та функціонування енергетичної галузі з метою надання безпечного, надійного, економічно доцільного та екологічно прийняттого енергозабезпечення споживачів

Зокрема наближення джерела живлення до споживача дозволяє значно зменшити втрати електроенергії на транспортування та підвищити надійність електропостачання, проте нестабільність роботи таких станцій викликає ряд проблем, які необхідно вирішувати. Відомо, що малі гідроелектростанцій та фотогальванічні електростанцій встановлюються в розподільних електричних мережах, які експлуатуються в радіальному режимі, отже актуальною задачею є вибір оптимального місця секціонування мережі, з урахуванням надійності роботи мережі та покращення показників якості електроенергії та врахування нестабільності роботи таких станцій.

Отже метою роботи є розрахунок параметрів режиму навчальної схеми з двостороннім живленням, визначення місця секціонування мережі та аналіз втрат електроенергії.

### Результати досліджень

Для розрахунку мережі з двостороннім живленням можна використовувати різні методи. Зокрема метод вузлових напруг або правило моментів. Також для визначення раціонального місця ділення розподільної мережі було використано програмне забезпечення «Секціонування розподільних мереж з ВДЕ».

Втрати потужності в лінії розподільної електричної мережі, що містить ГЕС та СЕС:

$$\Delta \dot{S}(j_{\text{нав}}, j_{\text{ГЕС}}, j_{\text{СЕС}}) = \sum_{k=1}^{n-1} \frac{[\dot{S}_{\text{вк}}(j_{\text{нав}}, j_{\text{ГЕС}}, j_{\text{СЕС}})]^2}{U_k^2} \cdot z_k, \quad (1)$$

де  $\dot{S}_{\text{вк}}(j_{\text{нав}}, j_{\text{ГЕС}}, j_{\text{СЕС}}) = \dot{S}_{\text{в}ij}$  – перетоки потужності по  $ij$  вітці ( $k$ -ій), які залежать від відповідних вітці значень вузлових струмів навантажень, генерування СЕС та ГЕС та є елементами матриці перетікань потужності у вітках схеми ( $\dot{S}_{\text{в}}$ ),  $U_k$  – напруга в  $k$ -ому вузлі,  $z_{ij}$  – опір  $ij$ -ої вітки;  $i=1..n-1$  – номери початку віток магістральна лінія розподільної електричної мережі (МЛРМ),  $j=i+1..n$  – номери кінця віток МЛРМ,  $k$  – порядковий номер вітки та елемента в матриці-стовпці перетоків потужності по  $ij$  вітці,  $n$  – порядковий номер вузла в МЛРМ.

Розмикання магістралі мережі в точці поточкорозділу забезпечує мінімум втрат електроенергії [2]. Проте секціонування мережі в цій точці пов'язано з низкою проблем. По-перше, оптимальне за втратами електроенергії місце секціонування може не співпадати з місцем секціонування, визначеним з умов надійності. По-друге, точка поточкорозділу в мережі може «плавати» залежно від навантаження, тому необхідно прорахувати різні режими роботи електричної мережі, та можливість використання керованих розосереджених джерел енергії, для визначення можливості зміщення точки поточкорозділу в вузол секціонування. Ця задача розв'язувалась з використанням програми «Секціонування розподільних мереж з ВДЕ».

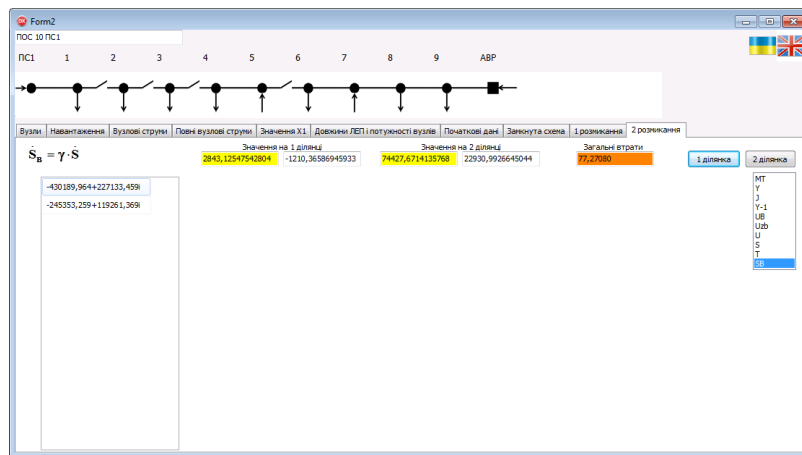


Рис.1. Результати розрахунків програми «Секціонування розподільних мереж з ВДЕ»

### Висновки

Інтенсивна розбудова нових та зростання потужності існуючих розосереджених джерел енергії призводить до зміни поточкорозподілу в розподільних електричних мережах. Оптимальне інтегрування таких електричних станцій вимагає вирішення різних задач, зокрема підвищення якості та надійності електропостачання та визначення раціональних місць секціонування електричних мереж, в яких вони експлуатуються.

### Список використаної літератури

1. Асоціація «Інноваційний розвиток України» [Електронний ресурс]: 8-й міжнародний форум сталої енергетики в Україні *SEF 2016 Kiev* – Електрон. текст. дан. – Режим доступу: <http://uaid.com.ua/initiative/8-j-mizhnarodnyj-forum-staloi-enerhetyky-v-ukrajini-sef-2016-kyiv>.
2. Лежнюк, П. Д. Оптимізація секціонування в локальних електричних системах за критерієм втрат електричної потужності з урахуванням відмов [Текст] / П. Д. Лежнюк, І. О. Гунько, О.С. Рубаненко // Техніка, енергетика, транспорт АПК. – 2016. – № 2 (94). – С. 90 –98.

**Крот Людмила Русланівна** – студентка групи 2Е-156, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.  
e-mail: 2e.krot2015@gmail.com

**Гунько Ірина Олександрівна** – к.т.н., старший викладач кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : [iryna\\_hunko@ukr.net](mailto:iryna_hunko@ukr.net).

**Krot Lyudmyla Ruslanovna** – student group 2E-15b, faculty of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2e.krot2015@gmail.com

**Hunko Irina Oleksandrivna** – Ph.D., senior lecturer of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : [iryna\\_hunko@ukr.net](mailto:iryna_hunko@ukr.net);