

# Оптимальне керування функціонуванням розосереджених джерел енергії в електромережах

Виконав: ст. гр. 1ЕС-15м

Постовий М.П.

Науковий керівник:

к.т.н. доц. кафедри ЕЕС

Кулик В.В.

# Актуальність

- 1. Розвиток РДЕ та їх удосконалення – це головні завдання, які світ ставить перед собою на найближчих 20 років.
- 2. Негативний вплив традиційної енергетики на екологічну ситуацію в країні та світі обґрунтовує необхідність розвивати альтернативні джерела енергії, які не забруднюють довкілля.
- 3. З кожним роком навантаження від споживачів зростає. Генерування традиційних станцій можна збільшувати, але це пов'язано з певними проблемами. Крім того, існуючі ЕМ не справляються з задачею транспортування електроенергії та потребують реконструкції.

## Особливості інтегрування

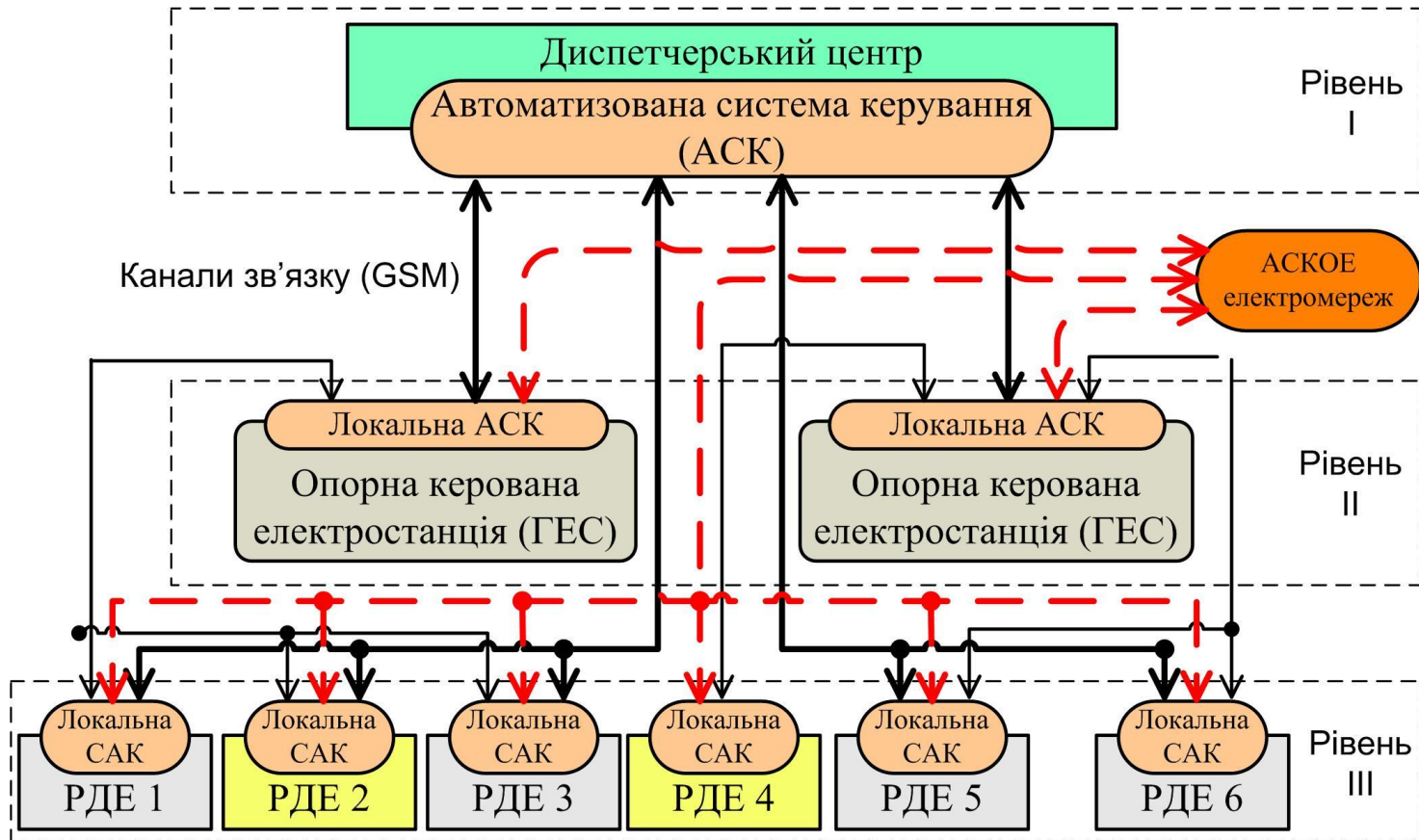
1. Сучасні електричні мережі будувалися із врахуванням того, що живлення буде іти від великих станцій до споживача, а не навпаки.
2. Влада допомагає у встановленні РДЕ, а це призводить до того що інвесторам цікаво вкладати кошти у галузь відновлюваної енергетики з максимальним прибутком.
3. Але негативний вплив на режими електричних мереж обмежує можливості розвитку РДЕ.

# Мета, задачі, новизна

- **Метою даної магістерської роботи** є підвищення ефективності функціонування розподільних електромереж з розосередженими джерелами електроенергії за рахунок зменшення технологічних втрат.
- **Основні задачі:**
- дослідження проблеми інтеграції РДЕ в енергетичну систему;
- математичне моделювання взаємовпливів режимів РДЕ та електромереж;
- розроблення алгоритмів оптимізації генерування РДЕ перевірка їх ефективності;
- оцінити ефективності капіталовкладення у заходи по зниженню втрат в електричних мережах.
- **Наукова новизна одержаних результатів** полягає у тому, що вдосконалено метод зменшення технологічних втрат потужностей РДЕ з урахуванням взаємовпливу в електричних мережах з розосередженими джерелами електроенергії, що проявляється у врахуванні впливу останніх на структуру втрат електроенергії в електромережах.



# Структурна схема АСК розосередженими джерелами енергії в електричних мережах



# • Оцінювання ефективності впровадження технічних заходів зменшення втрат

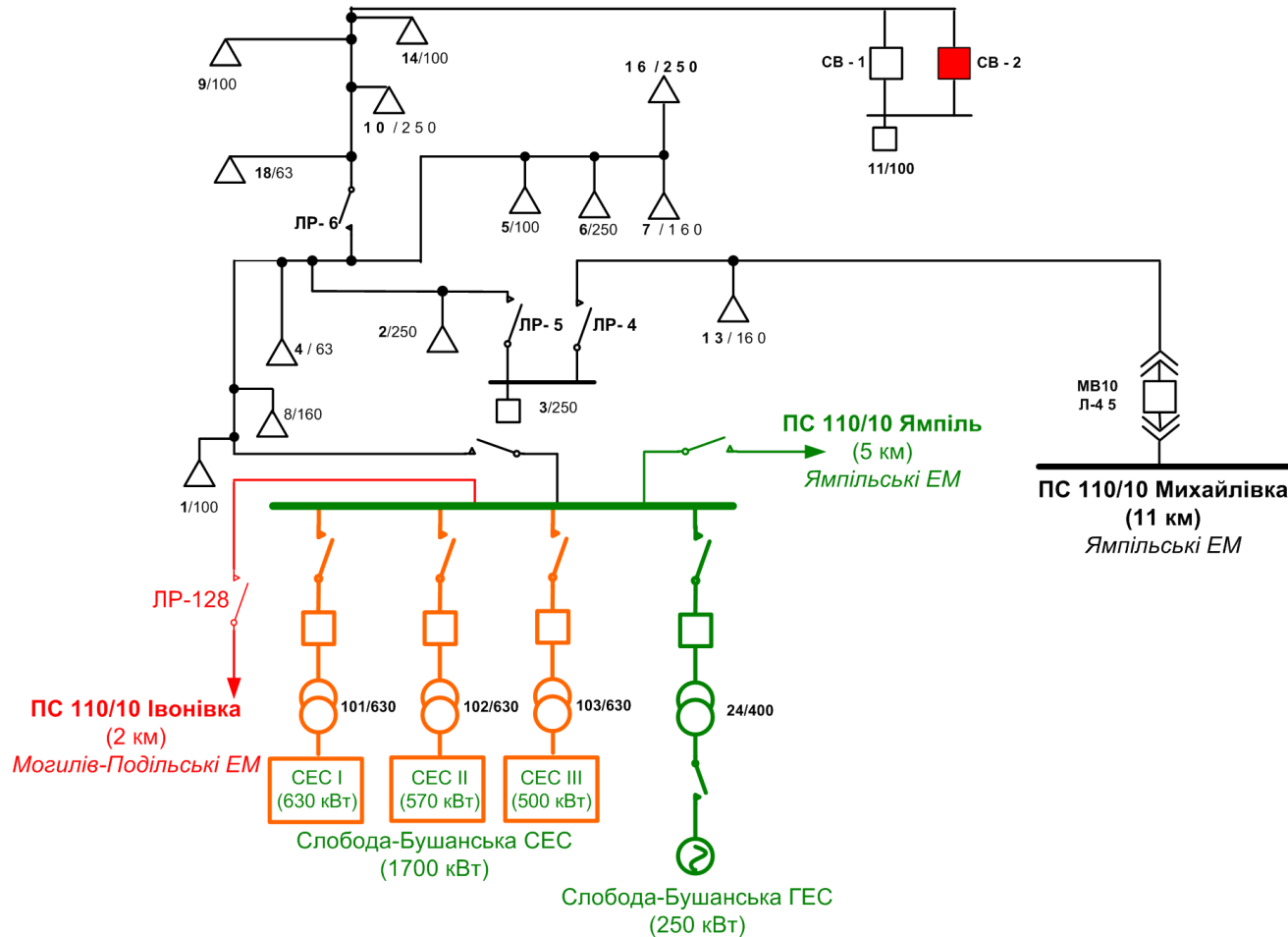
$$\Delta W_{\Phi} = K_O \cdot K_{II} \cdot (\Delta W_{1p} - \Delta W_{2p}), \quad (4.1)$$

де  $K_O$  – коефіцієнт, який приймають таким, що дорівнює 1,0, якщо значення розрахункових втрат електроенергії визначається за оптимальних режимів роботи електричної мережі, і таким, що дорівнює 0,9, якщо значення втрат електроенергії розраховали без попередньої оптимізації режимів, відн.одн.;

$K_{II}$  – коефіцієнт, що враховує точність методів розрахунку втрат електроенергії, який дорівнює 0,8 відн.од.;

$\Delta W_{1p}$  і  $\Delta W_{2p}$  – значення розрахункових втрат електроенергії в електричній мережі, визначені до і після проведення заходу, МВт·год.

# Схема приєднання Слобода-Бушанського комплексу РДЕ до електричних мереж



- Результати розрахунків по технологічному впровадженні малої ГЕС

$$\Delta W_{1p} = \Delta P_1 \cdot T_p \cdot k_{\phi}^2 \cdot k_n, \quad (4.2)$$

де  $\Delta P_1$  – втрати потужності у режимі середніх навантажень;

$T_p$  – кількість годин у році;

$k_{\phi}^2$  – коефіцієнт форми графіка навантаження, який рівний 1,05;

$k_n$  – коефіцієнт нерівномірності графіка навантаження протягом року, який рівний 0,75.

Характерний режим I:

$$\Delta W_{1p} = 14,7 \cdot 8760 \cdot 1,05 \cdot 0,75 = 101407,95 \text{ (кВт·год);}$$

$$\Delta W_{2p} = 9,1 \cdot 8760 \cdot 1,05 \cdot 0,75 = 62776,35 \text{ (кВт·год);}$$

$$\delta W_{\phi} = 0,9 \cdot 0,8 \cdot (101407,95 - 62776,35) = 38631,6 \text{ (кВт·год).}$$



Характерний режим II:

$$\Delta W_{1p} = 5,3 \cdot 8760 \cdot 1,05 \cdot 0,75 = 36562,05 \text{ (кВт·год)};$$

$$\Delta W_{2p} = 4,8 \cdot 8760 \cdot 1,05 \cdot 0,75 = 33136,425 \text{ (кВт·год)};$$

$$\Delta W_{\phi} = 0,9 \cdot 0,8 \cdot (36562,05 - 33136,42) = 3425,63 \text{ (кВт·год)}.$$

Характерний режим III:

$$\Delta W_{1p} = 38,7 \cdot 8760 \cdot 1,05 \cdot 0,75 = 266971,95 \text{ (кВт·год)};$$

$$\Delta W_{2p} = 29,3 \cdot 8760 \cdot 1,05 \cdot 0,75 = 202126,05 \text{ (кВт·год)};$$

$$\Delta W_{\phi} = 0,9 \cdot 0,8 \cdot (266971,95 - 202126,05) = 64845,9 \text{ (кВт·год)}$$

- **Для всіх трьох характерних режимів вплив впровадження ГЕС призвів до зменшення втрат в електричній мережі**



# Влив СЕС на електричну мережу

Таблиця 4.3 – Втрати потужності «без» та «з» СЕС

|                | Втрати без СЕС<br>(кВт·год) | Втрати з СЕС<br>(кВт·год) |
|----------------|-----------------------------|---------------------------|
| Перша доба     | 471,05                      | 603,5                     |
| Друга доба     | 461,5                       | 595,9                     |
| Третя доба     | 448,0                       | 576,6                     |
| Четверта доба  | 426,8                       | 544,6                     |
| П'ята доба     | 419,1                       | 353,6                     |
| Шоста доба     | 438,55                      | 545,7                     |
| Сьома доба     | 481,75                      | 598,2                     |
| Восьма доба    | 485,35                      | 630,2                     |
| Дев'ята доба   | 482,1                       | 622,9                     |
| Десята доба    | 467,75                      | 597,7                     |
| Сума за декаду | 4571,95                     | 5851,6                    |

# Висновки

- Тема магістерської роботи являється актуальною, оскільки ВДЕ розвиваються, а проблем із їх впровадженням постійно все більше і більше. Тому, було досліджено як саме впливає розосереджена генерація на втрати потужності в ЕМ. Було досліджено, що для електричних мереж 10 кВ через більшу чутливість режиму до зміни потужності генерування РДЕ, особливо приєднаних у електрично віддалених вузлах, діапазон потужностей генерування станцій, що супроводжується гарантованим позитивним впливом на рівень втрат та відхилення напруги, обмежується значеннями 100-200 кВт залежно від режиму ЕМ.
- Було виявлено, що втрати в електричних мережах з малими ГЕС залежать від способу під'єднання станцій і видачі потужності. Зокрема доцільним є приєднання ГЕС безпосередньо до розподільних електричних мереж 10 (6) кВ, а не до шин живильних підстанцій 110 (35) кВ. При розрахунку впливу сонячних електростанцій було встановлено, що саме СЕС суттєво можуть збільшувати втрати в електричній мережі. Тому необхідно оптимізувати схему їх приєднання до мереж.