

A large field of solar panels under a clear sky. The panels are arranged in rows and are tilted towards the sun. The background is a clear blue sky.

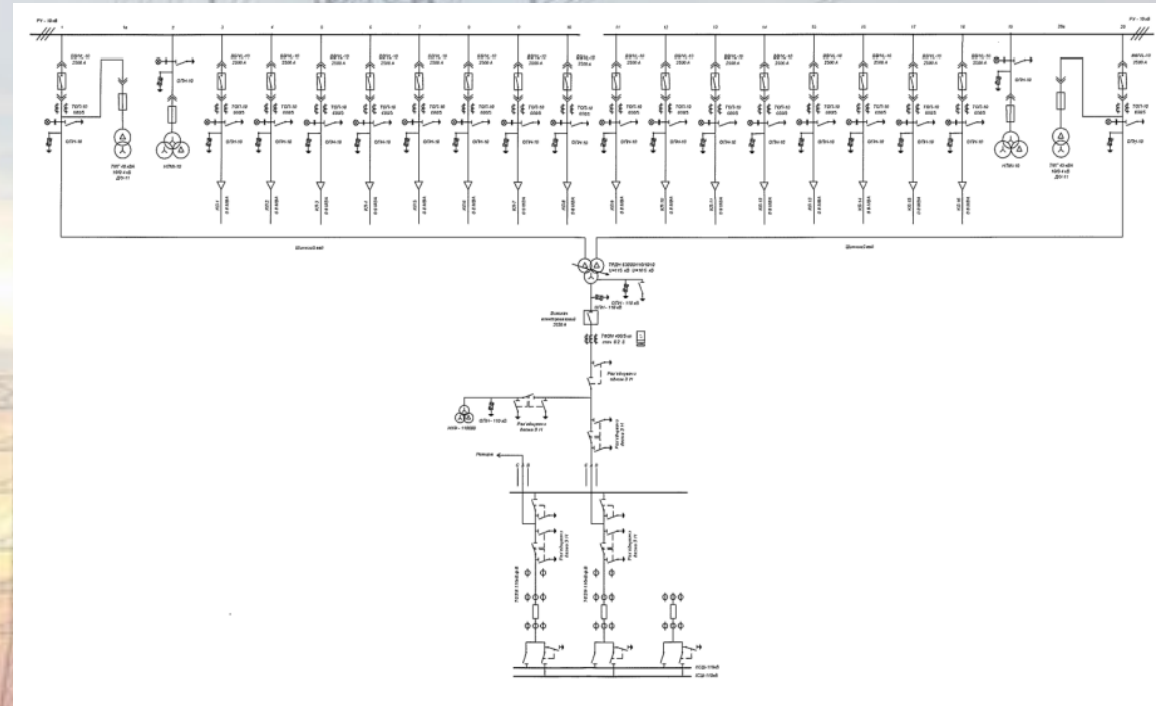
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ МЕРЕЖ З СОНЯЧНИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ

Коржов В.Г.

Богомолова О.С.

З кожним роком частка сонячної енергії у загальній генерації електроенергії стрімко збільшується, збільшується кількість постачальників електричної енергії та змінюються умови надання послуг з електропостачання.

Однак, оскільки сонячні електростанції (СЕС) містять нелінійні елементи, робота таких станцій впливає негативно на якість електроенергії в енергосистемі – спотворюються синусоїди напруги та струму.



Показники якості електроенергії

Головною метою функціонування електроенергетичної галузі є надійне та економічне постачання споживачів електричною енергією необхідної якості. Саме наявність перетворювачів струму впливає на якість електроенергії в мережі. В системі з'являються додаткові гармоніки через велику кількість перемикань інверторів.

Несинусоїдальність напруги характеризується наступними показниками:

- коефіцієнтом викривлення синусоїдальності напруги;
- коефіцієнтом n -ої гармонічної складової напруги.

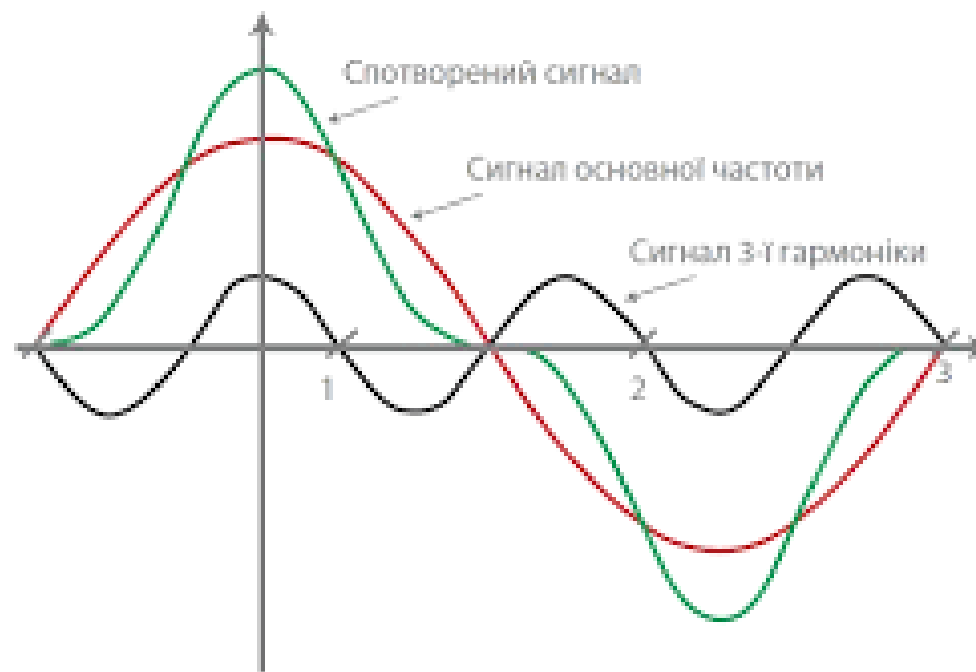
Аналіз показників якості електричної енергії, що генерується від СЕС

Збурення, спричинені вищими гармоніками, що проходять по мережі, погіршують якість електроенергії та спричиняють негативні ефекти:

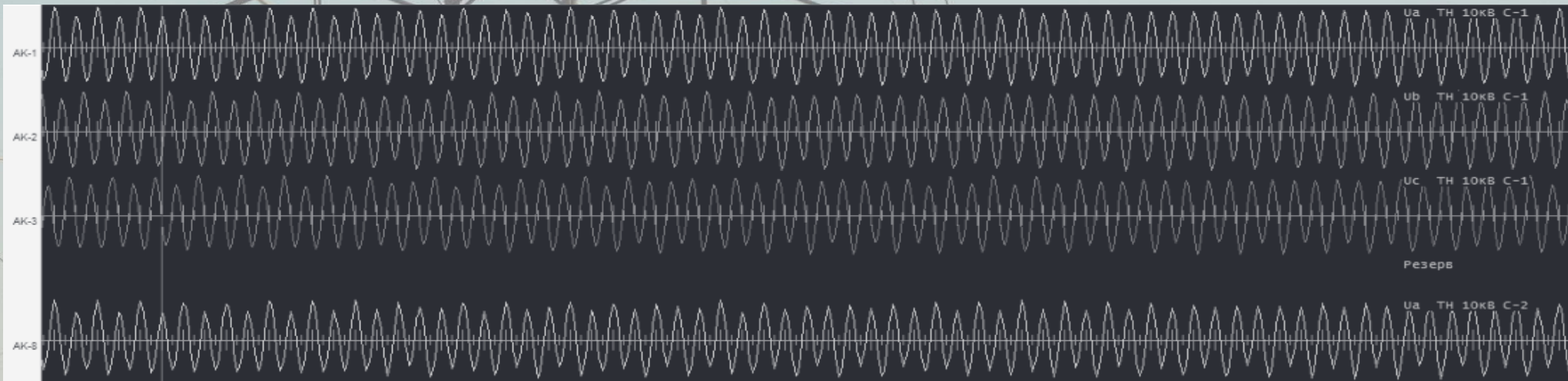
- перевантаження розподільчих мереж через збільшення діючої величини струму;
- перевантаження нульових робочих провідників через підсумовування гармонік 3-го порядку;
- перевантаження, вібрація та старіння електричного обладнання;
- спотворення напруги живлення, що може створити перешкоди для чутливих споживачів.

Перевантаження у мережі змушують збільшувати заявлену потужність і призводить до додаткових втрат або необхідності завищення параметрів установки.

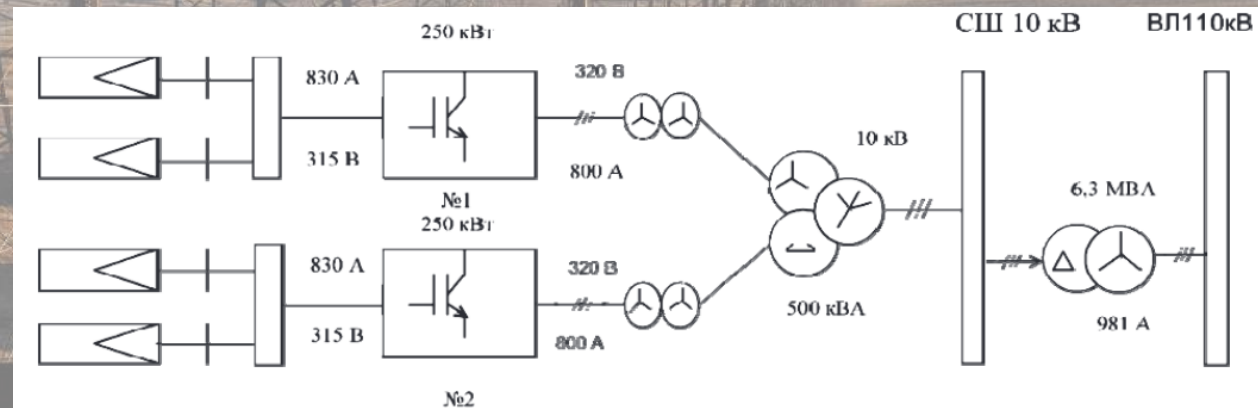
Спотворення струму викликають помилкові відключення та зупинку виробничого обладнання. У трифазній мережі найчастіше зустрічаються непарні гармоніки, які практично спричиняють більше збурень.



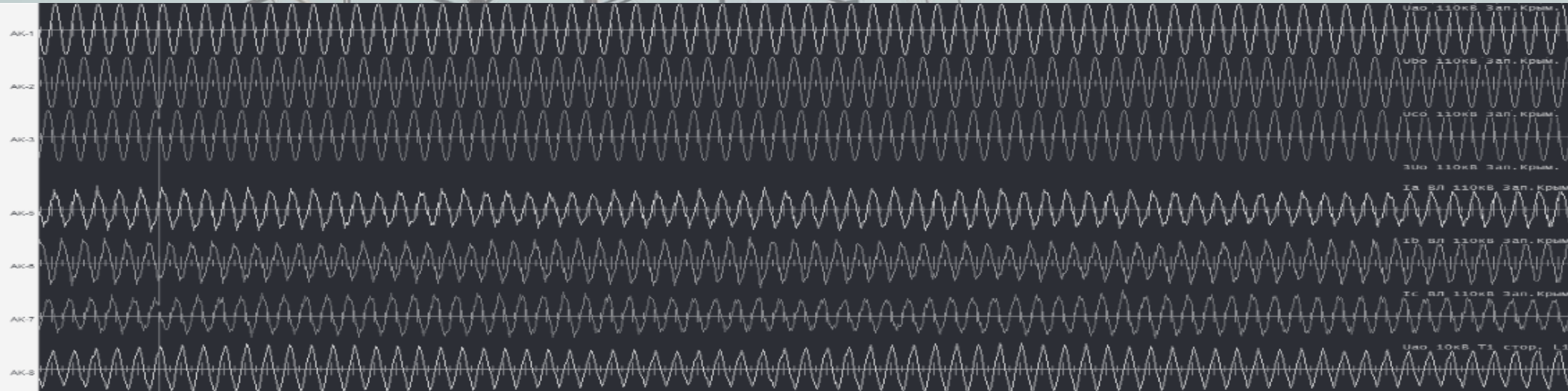
ОСЦИЛОГРАМИ НАПРУГИ І СТРУМІВ ПЛ 10 кВ



На стороні 10 кВ присутні флуктуації напруги, які спричинені роботою інвертора, а також невелике розбалансування напруги у трифазній мережі – це проявляється у різниці амплітуд лінійних напруг відносно один одного.

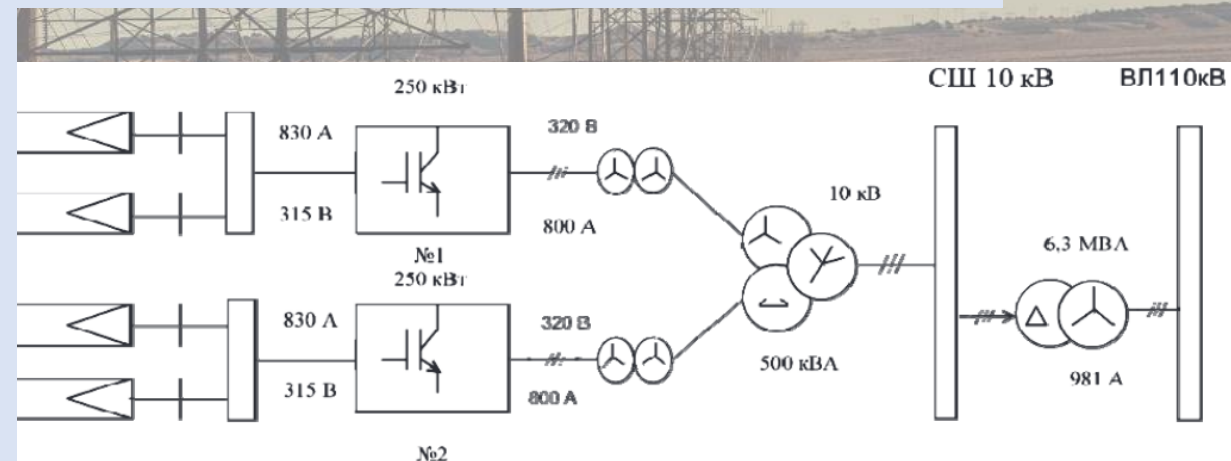


ОСЦИЛОГРАМИ НАПРУГИ І СТРУМІВ ПЛ 110 КВ



Аналіз струмів на стороні 110 кВ показує, що окрім основної частоти присутня огинаюча частота у всіх трьох фазах, що свідчить про наявність амплітудної модуляції.

При потужності СЕС співрозмірною з потужністю традиційних джерел може викликати резонанс у ПЛ на частотах від 1 до 3 Гц та 90-100 Гц в залежності від різниці частот та довжини ліній електропередачі



Висновки

Вплив неякісної електроенергії на електричне обладнання є досить суттєвим, а джерела нетрадиційної генерації мають негативний вплив на показники її якості.

Генерація енергії сонячними електростанціями супроводжується погіршенням якості електроенергії у мережі, зокрема: з'являються додаткові вищі гармоніки напруги і струму, а в кривих струмів є амплітудна модуляція.

A large field of solar panels is shown, extending from the foreground into the distance. The panels are arranged in neat rows and are tilted at an angle. The ground is covered in green grass. The sky is a clear, light blue. The text "Дякую за увагу" is overlaid in the center of the image.

Дякую за увагу