

УДК 621.311:681.5

Я.В. Бацала, М. І. Михайлів, докт. техн. наук, проф.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ З СОНЯЧНИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ

Y.V. Batsala, M.I. Mihailiv, Dr., Prof.

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRICAL SYSTEMS WITH SOLAR POWER

Розвиток відновлювальних джерел енергії є стратегічним напрямком енергетичної незалежності української держави. Дослідження режимів роботи фотоелектричних джерел генерації в електромережі дозволить підвищити енергоефективність енергосистеми в цілому та переглянути фундаментальні положення про способи компенсації реактивної потужності. Важливе значення має також місце під'єднання електротехнічних комплексів локальної генерації з відновлювальними джерелами до мережі, їхня потужність, кількість та режим роботи, який впливає на параметри елементів енергосистеми та їхню енергоефективність.

Експериментальне дослідження параметрів електроенергії на шинах 0,4 кВ трансформаторної підстанції сонячної електростанції в селі Радче Івано-Франківської області, яка генерує в мережу електроенергію, були проведені з допомогою аналізатора якості напруги та електроспоживання на базі перетворювачів напруг і струму, АЦП та ноутбука, на якому встановлене спеціалізоване програмне забезпечення. Розроблені підпрограми на мові LabView дозволяють отримати відображення середньоквадратичних і пікових значень, коефіцієнт спотворення синусоїди для вибраного каналу, зміни частоти з високою точністю (максимальна похибка вимірювання $\pm 2\%$) та додаткові параметри якості електроенергії.

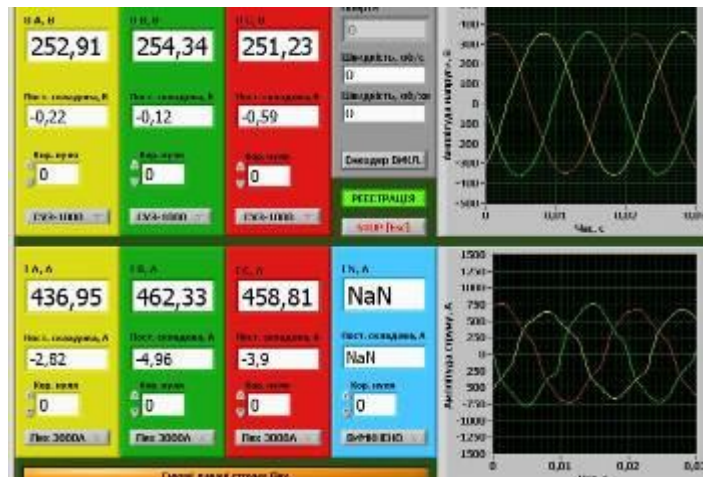


Рис. 1. Панель реєстратора з миттєвими значеннями напруг та струмів в трьох фазах під час вимірювання параметрів електроенергії сонячної електростанції

Після опрацювання даних вимірювань, можна зробити висновок, що на затискачах ТП сонячної електростанції присутнє коливання активної, і відповідно, повної потужності. Вироблення електроенергії супроводжувалося відключеннями певних груп інверторів, які відбувалися спонтанно і впливали на кількість виробленої активної потужності. Залежно від кількості ввімкнених груп інверторів змінювався характер графіка

вироблення електроенергії, тобто інтенсивність коливання збільшувалося зі зростанням активної потужності генерування [1].

Дослідження іноземних фахівців підкреслюють важливість управління реактивною потужністю з'єднаних з мережею сонячних інверторів. Аналіз показує, що більш ефективним є регулювання реактивної потужності, якщо сонячний інвертор знаходиться в кінці лінії. Таким чином, високий коефіцієнт потужності $\cos\varphi$ повинен бути встановлений для інвертора, який підключений ближче до підстанції з точки підключення до мережі живлення. На основі цих знань щодо визначення місця розташування джерела сонячної генерації кожному з сонячних інверторів присвоюється встановлені індекси реактивної генерації, які впливають на режим роботи мережі [2].

Питання визначення реактивної потужності в мережах з різко змінним навантаженням та вибір відповідних компенсувальних пристроїв за необхідності потребує додаткового вивчення. Згідно [3] розрізняють реактивну потужність зсуву $Q = UI_1 \sin \varphi_1$ та

реактивну потужність спотворення $T = U \sqrt{\sum_{i=2}^n I_i^2}$, яка спричинена вищими гармоніками

струму і для компенсації якої необхідні спеціальні фільтро-компенсувальні пристрої. Рівень споживаної реактивної потужності зсуву сонячної електростанції практично незмінний, але має різкі зміни під час відключення частини інверторів та за інших перехідних процесів. Реактивна потужність зсуву в даному випадку має від'ємний характер, а піки практично симетричні з піками потужності спотворення.

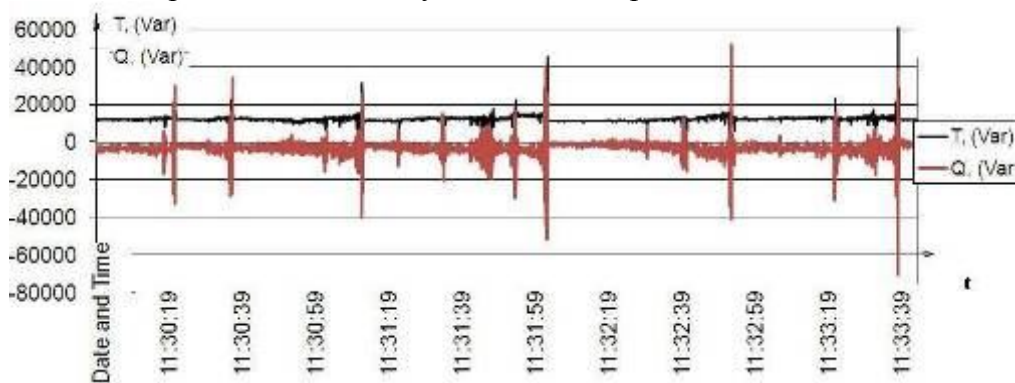


Рис. 2. Графік зміни реактивної потужності зсуву та спотворення електроенергії від часу доби

Вирішення задачі узгодження параметрів електротехнічних комплексів, що містить джерело локальної генерації нетрадиційної енергетики дозволить покращити роботу електротехнічного обладнання, систем релейного захисту та автоматики та підвищить надійність та енергоефективність елементів енергосистеми.

Література

- 1.Бацала Я. В. Аналіз показників якості електроенергії сонячної електростанції [Текст] / Я. В. Бацала, І. В. Гладь, У.М. Николин //Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ.-2013.-№4.-с.81-90.
- 2.Demirok, Erhan; Sera, Dezso; K. H. B. / An Optimized Reactive Power Control of Distributed Solar Inverters in Low Voltage Networks. 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition. Hamburg, Germany : ETA-Renewable Energies and WIP-Renewable Energies, 2011.
- 3.Соломчак О.В Проблеми розрахунку та компенсації реактивної потужності в мережах з несинусоїдним (нелінійним) навантаженням [Текст] / Соломчак О.В, Гладь І.В. // Енергетика та електрифікація. -2008. - № 6. – С 27-32.