



Ванько В. М.

*Д.т.н. професор кафедри метрології стандартизації та сертифікації
Національного університету “Львівська політехніка”, м. Львів*

Клепач Н. М.

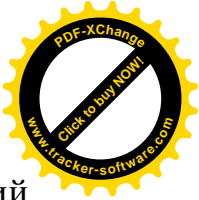
*Аспірантка кафедри метрології стандартизації та сертифікації
Національного університету “Львівська політехніка”, м. Львів*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ПОКАЗНИКІВ ПОВІЛЬНИХ ВІДХИЛЕНЬ НАПРУГИ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНОГО WAVELET- ПЕРЕТВОРЕННЯ

Проблема якості ЕЕ знаходиться у центрі уваги багатьох дослідників і працівників сфери електроенергетики. За встановлених режимів експлуатації енергооб’єктів, які забезпечують ЕЕ відповідне коло споживачів, причинами виникнення погіршень якості ЕЕ вважаються різкозмінні навантаження до появи відносно повільних у часі коливань напруги мережі, котрі описуються групою показників якості (ПЯ) ЕЕ: встановлене відхилення середньоквадратичного значення (СКЗ) напруги $\vartheta_{и_с}$, розмах зміни напруги $\vartheta_{и_л}$, доза флікера $P_{оф}$, частота повторення змін напруги $F_{Uт}$, відхилення частоти змінної напруги Δf [1]. Характерною особливістю таких змін напруги мережі є випадковість, порушення періодичності і стаціонарності перебігу, що не дозволяє використовувати традиційні методи дослідження цих сигналів, наприклад за допомогою трансформації Фур’є. Тому, важливе значення має пошук нових рішень цієї актуальної наукової задачі.

Мета роботи. Вдосконалення моніторингу якості електроенергії через аналіз групи ПЯ ЕЕ – на основі wavelet-перетворення.

За даними [2] реальний сигнал напруги у мережі слід сприймати у вигляді суми гармонік: основної (біля 50 Гц), вищих, цілочислено кратних до основної, а також інтергармонічних складових, не кратних основній із частотами, які вищі і нижчі за значеннями за 50 Гц. Враховуючи особливості



змін у часі цих сигналів, доцільно застосовувати новітній математичний апарат – wavelet-перетворення. Wavelet-перетворення сигналу $x(t)$ це інтегральне перетворення виду

$$W_{s,\tau}(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \cdot \psi_{s,\tau}(t) dt, \quad (1)$$

де $\psi_{s,\tau}(t) = \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right)$ – wavelet-функція, що характеризується двома параметрами s та τ ; $\psi(t)$ – так звана материнська функція [3,4].

У зв'язку із бурхливим розвитком мікроелектронної техніки, призначеної для опрацювання цифрових сигналів, будемо застосовувати дискретне wavelet-перетворення (ДВВП). При цьому дискретний сигнал $\{x(k)\}$ почергово розкладається на пари сигналів: низькочастотну (згладжену) і високочастотну (деталізовану), для чого з материнської функції формують родини базових wavelet-функцій – масштабуючої $\varphi_{mn}(t)$ та деталізуючої $\psi_{mn}(t)$:

$$\varphi_{mn}(t) = s^{-\frac{1}{2}} \cdot \varphi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) = 2^{-\frac{m}{2}} \cdot \varphi(2^{-j} \cdot t - n_{\tau}), \quad (2)$$

$$\psi_{mn}(t) = s^{-\frac{1}{2}} \cdot \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) = 2^{-\frac{m}{2}} \cdot \psi(2^{-j} \cdot t - n_{\tau}), \quad (3)$$

де j – рівень розкладу ДВВП, $a = a_0^m$ і $\tau = n_{\tau} \cdot a \cdot \tau_0$ – параметри масштабу та зміщення даних wavelet-функцій, що визначаються здебільшого цілими числами m, n_{τ} , а $a_0 = 2$ і $\tau_0 = 1$.

Таким чином, внаслідок ДВВП $\{x(k)\}$ отримують матрицю, котра складається з сукупності деталізуючих коефіцієнтів d_{j,k_j} та останнього рядка апроксимаційних коефіцієнтів a_{J,k_j} [3,4].

Висновки. Застосування нового способу опрацювання інформації на основі wavelet-перетворення дало змогу реалізувати єдиний підхід до аналізу якості ЕЕ з огляду на моніторинг повільних коливань і збурень напруги контрольованої мережі.

Література:

1. Ванько В.М. Проблеми контролю якості електроенергії в електричних мережах / В.М. Ванько, П.Г. Столярчук // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2001. – №58. – С. 47-56.

2. Ванько В.М. Вимірювання показників якості електроенергії на основі дискретного wavelet-перетворення / В.М. Ванько. // Вісник НУ “Львівська політехніка” «Автоматика, вимірювання та керування». – 2006. – №551. – С. 13-19.

Консуров Н. О.¹, Виноградов С. А.²

¹ад'юнкт, НУЦЗ України, м. Харків

²доцент кафедри, к.т.н., доц., НУЦЗ України, м. Харків

ВЗАЄМОДІЯ ВОДНОГО СТРУМЕНЯ ВИСОКОЇ ШВИДКОСТІ З БУДІВЕЛЬНОЮ КОНСТРУКЦІЄЮ ПІД ЧАС ЇЇ РУЙНУВАННЯ

Схематично процес взаємодії водяного струменя з елементом будівельної конструкції можна представити у спосіб, наведений на рис. 1.

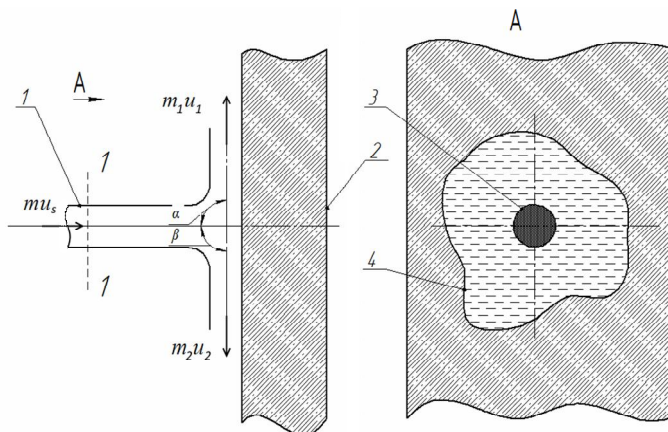


Рис. 1. Взаємодія водяного струменя з конструкцією: 1 – водяний струмінь; 2 – будівельна конструкція; 3 – зона впливу; 4 – зона розтікання.

Нехай в перетині 1-1 на рис. 1 струмінь має поперечний переріз $\frac{\pi d_{стр}^2}{4}$, де $d_{стр}$ - діаметр струменя в точці контакту, та швидкість потоку $u_{стр}$. Під час