ПОКАЗНИКИ НЕСИНУСОЇДАЛЬНОСТІ НАПРУГИ У МІЖНАРОДНИХ І НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТАХ

Тищенко В.Я.
Інститут загальної енергетики НАН України, м. Київ

У роботі здійснено системний аналіз сучасних підходів до оцінювання несинусоїдальності напруги в електричних мережах на основі міжнародних (IEC, IEEE, EN) та національних (ДСТУ) стандартів. В умовах широкого впровадження силової електроніки, інверторних систем та нелінійних навантажень особливо актуальним стало вивчення впливу гармонічних спотворень на якість електроенергії.

Результати аналізу показали, що стандарт IEEE 519 [1] встановлює максимально допустиме значення загального гармонічного спотворення напруги (THDv) у мережах низької напруги (LV) на рівні 8%, а для окремої гармоніки – 5%, у межах середньої напруги (MV) на рівні 5% та 3% для окремої гармоніки відповідно. У свою чергу, європейський стандарт EN 50160 [2] передбачає граничне значення THDv також 8%, але з урахуванням гармонік до 40-го порядку; крім того, цей стандарт визначає межі для окремих гармонік на однаковому рівні для LV та MV – до 25-ї гармоніки включно. Стандарти IEC, зокрема IEC 61000-2-2 [3] для мереж LV та IEC 61000-2-12 [4] для мереж MV, встановлюють так звані межі сумісності, що регулюють допустимі значення гармонік у спільних точках приєднання. Обидва ці документи, аналогічно до [1] та [2], передбачають граничний рівень THDv у 8%, а також встановлюють межі для окремих гармонік напруги до 50-го порядку включно

Український стандарт ДСТУ EN 50160:2023 [5] являє собою адаптованим перекладом стандарту [2], але містить додаткові конкретизовані вимоги до гармонік прямої та зворотної послідовностей. Українська редакція стандарту відрізняється чітким визначенням меж для парних і непарних гармонік окремо, що свідчить про орієнтацію на підвищення точності оцінки.

Проаналізовані стандарти, попри загальну схожість у межах допустимих рівнів THD (8% для напруги), відрізняються в деталях, зокрема за максимальним порядком гармонік, підходами до оцінки парних/непарних гармонік і правилами усереднення вимірів. Ключовим є висновок про необхідність оновлення існуючих міжнародних нормативів відповідно до нових викликів, зокрема щодо вимірювання спотворень у діапазоні вищих гармонік і забезпечення узгоджених методів оцінки у різних країнах. Це є особливо актуальним у контексті розвитку децентралізованої генерації, інтеграції фотоелектричних систем та впровадження цифрових мереж.

Література:

1. IEEE 519 Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems; IEEE Standard 519-2014; IEEE: New York, NY, USA, 2014.
2. Standard EN 50160. Voltage Characteristics of Electricity Supplied by Public Distribution Systems; EN 50160; CENELEC: Brussels, Belgium, 2010.
3. IEC Standard IEC 61000-2-2: Environment-Compatibility Levels for Low-Frequency Conducted Disturbances and Signalling in Public. Geneva, Switzerland, 2002.
4. IEC Standard IEC 61000-2-12: Environment-Compatibility Levels for Low-Frequency Conducted Disturbances and Signalling in Public Medium-Voltage Power Supply Systems; Geneva, Switzerland, 2003
5. ДСТУ EN 50160:2023 Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності (EN 50160:2022, IDT)