

АНАЛІЗ ПРИЧИН СПОТВОРЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Поняття якості електричної енергії (ЯЕЕ) відрізняється від поняття якості інших видів продукції. Кожен електричний пристрій призначений для роботи при певних параметрах та умовах експлуатації повинен відповідати: номінальній частоті; напрузі; коефіцієнті форми кривої напруги; коефіцієнта часової перенапруги тощо.

Ці показники характеризують рівні електромагнітних перешкод в системі електропостачання по частоті, діючому значенні напруги, формі його кривої, симетрії та імпульсам напруги. Погіршення якості електроенергії, інакше кажучи, збільшення рівня електромагнітної сумісності в системі електропостачання обумовлено технологічним процесам виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії.

Система електропостачання промислових підприємств протягом достатньо тривалого часу залишається однією з найважливіших проблем, яка визначає надійність та ефективність електропостачання споживачів. Ця проблема має декілька складових, однією з яких є проблема гармонійних складових (вищі гармоніки).

Джерелами вищих гармонік є промислові споживачі електро-енергії з нелінійними вольт-амперними характеристиками, а також окремі прилади, які мають широке використання у багатьох сферах життєдіяльності сучасної людини, які однак різко погіршують якість електричної енергії

При дослідженні форми кривої напруги живлення, остання має вигляд (рис. 1) – форма несинусоїдальності явно виражена. Причини спотворення форми кривої у першу чергу залежать від споживачів.

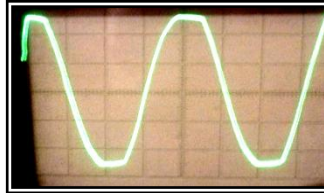


Рис. 1. Осцилограма форми кривої синусоїдного струму силової мережі

З курсу математики відомо, що періодичні несинусоїдні функції, які задовольняють умовам Дирихле, можна розкласти у тригонометричний ряд Фур'є, тобто представити сумою гармонічних складових. Згідно з умовами Дирихле, така функція має кінцеве число відносних максимумів та мінімумів, а також точок розриву першого роду на деякому кінцевому інтервалі.

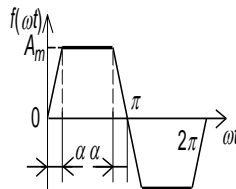


Рис.2. Періодична функція трапеціодальної форми

Згідно до досліджуваної форми спотворень синусоїди більш близька до періодичної функції, яка має вигляд симетричної трапеції відносно до осі ордината. При розкладі такої функції в ряд Фур'є, остання має вигляд:

$$e(t) = 4A_m / \alpha \pi (\sin \alpha \sin \omega t) + 1/9 \sin \alpha \sin 3\omega t + 1/25 \sin 5\alpha \sin 5\omega t + 1/49 \sin 7\alpha \sin 7\omega t \dots$$

Аналізуючи цю функцію, бачимо, що вона складається з непарних гармонік (3, 5, 7...). Відхилення форми змінної напруги від синусоїди є одним з основних параметрів, що характеризують якість електричної енергії в силових мережах. Дані показники визначаються як значення, усереднені за 3 с.

Значення гармонік нормується ГОСТ 13109-97. Якість електроенергії за показником коефіцієнта спотворення синусоїдальності кривої напруги і коефіцієнту n -ї гармонійної складової напруги в точці загального приєднання вважають відповідним вимогам стандарту, якщо найбільше з усіх вимірних протягом 24 год значень коефіцієнтів спотворення не перевищує гранично допустимого значення.

Також значення коефіцієнта спотворення, відповідне ймовірності 95% за встановлений період часу, не повинно перевищувати нормально допустимого значення.