

переобтяжені рейкові засоби або рейкові засоби зі зміщенням центру тяжіння без використання запасного шляху.

Список використаних джерел:

1. Бихдрикер А. С. Устройство для взвешивания железнодорожных транспортных средств [Текст] / А. С. Бихдрикер, М. Ф. Смирный // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2001. – № 6. – С. 44-49.

2. Павлюков В. Ф. Программирование рельсовых машин с помощью магнитной записи [Текст] / В. Ф. Павлюков, М. Ф. Смирный, Ю. Г. Евтухов // Научно-технический прогресс в программном управлении машинами: Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции. – Одесса. – 1977. – С. 40-42.

3. Пат. № 71453 України МПК G 01 G 7/00. Пристрій для визначення механічних напружень у феромагнітних конструкціях [Текст] / М. Ф. Смирний, А. С. Біхдрікер; заявник та патентоутримувач СНУ ім. В. Даля. – № u2012000570; заявл. 18.01.12; опубл. 10.07.12, Бюл. № 13. – 4 с.

Бунько В.Я.

кандидат технічних наук, доцент,

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Якість електричної енергії – це сукупність її властивостей, при яких електрообладнання, прилади і апарати здатні нормально функціонувати, виконувати закладені в них функції.

Кількісна характеристика якості електроенергії виражається відхиленнями напруги і частоти, розмахом коливань напруги і частоти, коефіцієнтом несинусоїдальних форми кривої напруги, коефіцієнтом несиметрії напруги основної частоти.

Якість електричної енергії – це ступінь відповідності фактичних значень параметрів електричної енергії встановленим ГОСТ 13109-97 значенням, основні з яких наведено нижче у таблиці 1.

Таблиця 1

Показники якості електричної енергії

Найменування показника	Допустиме значення показника	
	нормальне	граничне
Відхилення напруги	±5	±10
Доза флікера, відн. од.:		
короткочасна		1,38
тривала		1,00
Коефіцієнт спотворення синусоїдальності кривої напруги, %, не більше,	8	12
Коефіцієнт гармонійної складової напруги	5 (2)	7,5 (3)

непарного (парного) порядку, %, не більше		
Несиметрія напруги, %	2	4
Тривалість провалу напруги, с		30
Відхилення частоти, Гц	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$

Основні неполадки живлення, які становлять небезпеку для роботи електрообладнання в системах електропостачання відображає вимоги міжнародного стандарту ГОСТ 13109-97, термінологічних стандартів ГОСТ 30372-95 та ДСТУ 3466-96, а саме,:

- Зникнення напруги (Power Failure, Loss of Voltage) – відсутність напруги в електромережі протягом більше двох періодів (40 мс). Наслідками зникнення напруги можуть бути: втрата, пошкодження даних на серверах і поточної інформації на робочих станціях, пошкодження файлової системи, порушення технологічного процесу, вихід з ладу апаратури [3, с. 12].

- Провал напруги (Power Sag, Voltage Dip) – раптове зниження напруги в електричній мережі нижче величини 90% від номінального значення, за яким слідує відновлення напруги до початкового або близького до нього рівня за проміжок часу від десяти мілісекунд до декількох десятків секунд. Причиною провалу напруги можуть бути: включення енергоємного обладнання, запуск потужних електродвигунів, робота зварювальних апаратів і т.д. [3, с. 13].

- Перенапруга (Power Surge, Over Voltage) – раптове підвищення напруги в електричній мережі вище величини 110% від номінального значення, за яким слід відновлення напруги до початкового або близького до нього рівня за проміжок часу від десяти мілісекунд до декількох десятків секунд. Причиною виникнення перенапруг може бути відключення енергоємного обладнання.

- Відхилення напруги (Brownout, Voltage Deviation) – відхилення (зниження/підвищення) напруги в мережі від допустимих стандартом значень на тривалий час (більше десятків секунд). Виникає зазвичай через зростання споживання електроенергії в певні періоди часу при обмеженій потужності джерела електроенергії або довгих лініях електроживлення [3, с. 12].

- Відхилення частоти (Frequency Variations, Frequency Deviation) – відхилення частоти на величину більше 0,2 Гц від номінального значення (50 Гц). Причиною появи можуть бути: нестабільність джерела електроенергії, нестабільність частоти обертання ротора дизель-генератора.

Відхилення напруги характеризується показником усталеного відхилення напруги, з такими нормами:

- нормально допустимі та гранично допустимі значення усталеного відхилення напруги δU_y на затискачах приймачів електроенергії рівні відповідно ± 5 і $\pm 10\%$ від номінальної напруги електричної мережі;

- нормально допустимі та гранично допустимі значення усталеного відхилення напруги в точках загального приєднання споживачів електроенергії до електричних мереж напругою 0,38кВ і більше повинні бути встановлені в договорах на користування електроенергією між електропостачальною організацією та споживачем електроенергії з урахуванням необхідності виконання норм даного стандарту на затискачах приймачів електроенергії.

- відхилення частоти напруги змінного струму в електричних мережах характеризується показником відхилення частоти з такими нормами: нормально

допустимі та гранично допустимі значення відхилення частоти Δf_y , рівні відповідно $\pm 0,2$ Гц і $\pm 0,4$ Гц [3, с. 21].

Для визначення відхилення частоти необхідно здійснити її вимірювання, яке виконують так. Для кожного i -го спостереження за встановлений період часу вимірюють дійсне значення частоти (Гц), а потім розраховують усереднене значення f_y (Гц) як результат усереднення N спостережень f_i за інтервал часу, що дорівнює 20 с, за формулою:

$$\Delta f_y = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{N}$$

Спостережень повинно бути не менше 15.

Значення відхилення частоти Δf (Гц) за формулою:

$$\Delta f_y = f_y - f_{\text{ном}}$$

де, f_y – усереднене значення частоти за інтервал часу 20 с, Гц;

$f_{\text{ном}}$ – номінальне значення частоти, Гц.

Розраховують значення усередненої напруги U_y (В, кВ) як результат усереднення N спостережень напруг $U_{(1)i}$ та $U_{1(1)i}$ за інтервал часу 1 хв за формулою:

$$U_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_i^2}{N}}$$

де U_i – значення напруги $U_{(1)i}$ та $U_{1(1)i}$ в i -му спостереженні, В, кВ.

Спостережень за 1 хв має бути не менше 18.

Розраховують значення усталеного відхилення напруги у відсотках за формулою:

$$\delta U_y = \frac{U_y - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100\%$$

де $U_{\text{ном}}$ – номінальна фазна (міжфазна) напруга, В, кВ.

Якість електричної енергії за усталеним відхиленням напруги в точці загального приєднання до електричної мережі вважають такою, що відповідає вимогам стандарту, якщо всі значення усталеного відхилення напруги, що виміряні протягом 24 год, знаходяться в інтервалі, обмеженому гранично допустимими значеннями, але не менше 95% вимірювань за цей період знаходяться в інтервалі, обмеженому нормально допустимими значеннями.

Додатково допускається визначати відповідність нормам стандарту за сумарною тривалістю виходу вимірюваних значень цього показника за межі нормально та граничнодопустимих відхилень. Якість електричної енергії за відхиленням напруги вважають такою, що відповідає вимогам, якщо сумарна тривалість часу виходу за межі нормально допустимих значень становить не більше 5% від встановленого періоду часу, тобто 1 год 12 хв, а за межі граничнодопустимих значень – 0%.

Особливість електричної енергії полягає в тому, що її якість на місці виробництва не гарантує якості на місці споживання. Якість електроенергії до і після ввімкнення електроприймача до мережі також може бути різною. Тому, відповідна якість електричної енергії – це один із її головних показників ефективності виробництва, передачі розподілу і споживання.

Основними формами дії вищих гармонічних складових струму і напруги на елементи системи електропостачання являються:

- збільшення струмів і напруг гармонік внаслідок резонансу;
- зниження ефективності процесів генерації, передачі і використання електроенергії внаслідок додаткових втрат;
- пришвидшення старіння ізоляції електроустаткування;
- хибна робота пристроїв релейного захисту та автоматики.

Вищі гармоніки в електродвигунах призводять до додаткових втрат в обмотках статора, в колах ротора, а також в сталі ротора і статора. Ці втрати являються найбільш значним ефектом в крутних електричних машинах і призводять до підвищення загальної температури машини, а також до місцевих перегрівів [1, с. 26].

Хибне спрацювання запобіжників і автоматичних вимикачів відбувається із-за додаткового нагрівання внутрішніх елементів захисних пристроїв внаслідок протікання несинусоїдальних струмів і дії поверхневого ефекту і ефекту близькості. Також вищі гармонічні складові струму і напруги можуть порушувати роботу захисту або погіршувати їх характеристики. Характерне цього порушення в основному залежить від принципу роботи пристрою і режиму системи. В аварійних режимах вищі гармоніки складають значний вплив на деякі види релейного захисту. Якщо не знижувати рівень гармонік, то ймовірність хибної роботи релейного захисту значно збільшується [2, с. 58].

Список використаних джерел:

1. Церазов А. Л. Исследование влияния несимметрии и несинусоидальности напряжения на работу асинхронных двигателей / А. Л. Церазов, Н. И. Якименко. – М.: Госэнергоиздат, 1963. – 120 с.
2. Шидловский А. К. Повышение качества энергии в электрических сетях / А. К. Шидловский, В. Г. Кузнецов. – Киев: Наук. Дума, 1985. – 268 с.
3. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Издательство стандартов, 1998 – 32 с.

Гетьманенко О.В.

студент;

Науковий керівник: Гавриленко О.В.

старший викладач,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

СУЧАСНІ ОНЛАЙН-СИСТЕМИ ПРОВЕДЕННЯ СОЦІОЛОГІЧНИХ ОПИТУВАНЬ

Сьогоднішній розвиток технологій вже нікого не змушує дивуватися, а життя багатьох компаній і людей взагалі важко уявити без доступу до мережі Інтернет. Поряд з цим ми зустрічаємо багато речей з минулого – одними з яких є анкетні опитування. Звичайно, що мало хто сидить і переносить відповіді респондентів з заповнених бланків у електронний вигляд вручну (цей процес