

СИМЕТРУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО РЕЖИМУ ШЛЯХОМ ЗСУВУ В ЧАСІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ГРАФІКІВ ОДНОФАЗНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Терешкевич Леонід, канд. техн. наук., доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту

Хоменко Олександр, аспірант кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту
Вінницький національний технічний університет, Україна

Для низьковольтних електричних мереж характерною є задача розподілу однофазного навантаження між фазами трифазної системи напруг, з метою вирівнювання їх завантаження. Несиметрія напруг в таких мережах перевищує нормовані ГОСТ 13109-97 значення і зменшити її можна без додаткових капітальних вкладень, шляхом правильного розподілу однофазних електроприймачів між напругами трифазної мережі.

Відомі наукові роботи [1–3] розв'язують таку технічну задачу для найпростішого випадку, коли несиметричні електроприймачі під'єднані до одного вузла і критерієм для розв'язання задачі є один із параметрів стану в лінії живлення.

Зсуви графіків навантажень окремих однофазних електроприймачів, які здійснюються з метою симетрування електричних режимів, залишаються не вивченими і науковцями не розглядались.

Параметри несиметричного режиму змінюються в часі і тому оцінку будь-яких впливів, що здійснюються на нього на інтервалі часу $t_1 - t_K$, можна виконувати за допомогою показника якості [3].

На інтервалі часу $t_1 - t_K$ виділимо дискретні моменти t_k , з однаковою тривалістю інтервалів $t_k \div t_{k+1}$, $k=1; 2; \dots; K$, на яких параметри графіків навантаження залишаються незмінними.

Оцінювання будь-якого i -го варіанту зсуву графіків навантажень однофазних електроприймачів можна виконати за виразом, який по суті є показником якості [3], записаним в дискретному часі:

$$J_i = \sum_{k=1}^K (I_{ik})_i^2, \quad (1)$$

де $(I_{ik})_i$ - сумарний струм зворотної послідовності в лінії живлення, що створюється групою однофазних електроприймачів в момент часу t_k при i -тому варіанті зсуву графіків навантаження.

Оптимальний варіант зсуву графіків навантажень однофазних електроприймачів при фіксованому їх під'єднанні до мережі, який відповідає критерію (1), визначається як:

$$\min \{J_1 \ J_2 \ \dots \ J_i \ \dots \ J_{K^N}\} = J_\varepsilon.$$

Варіант зсуву графіків навантаження ε є оптимальним за критерієм ефективності (1).

Ефективність досліджень перевірено на контрольному прикладі. Для реалізації оптимального рішення, за розробленим методом, потрібно забезпечити початки технологічних циклів як показано на осі часу рис 1, а. Залежність $I_{II}^2(t)$ для оптимального зсуву графіків навантажень (залежність 1) та зсуву за варіантом 1 (залежність 2) на інтервалі часу технологічного циклу показана на рис. 1, б.

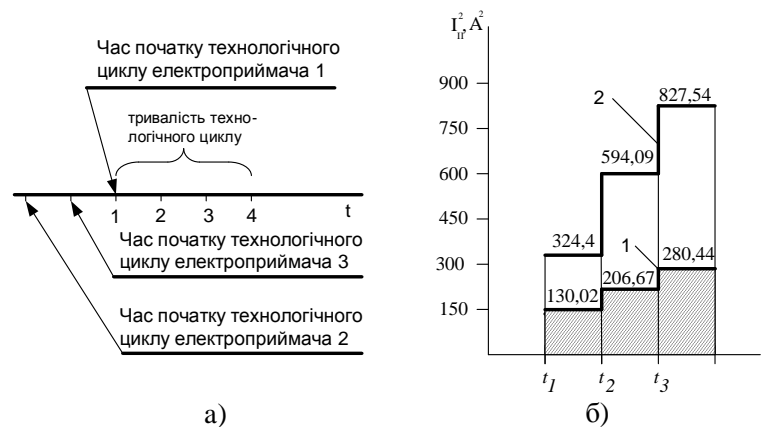


Рисунок 1 – Практична реалізація оптимального рішення та його ефективність:

- а) початки реалізацій технологічних циклів на осі часу, які забезпечують оптимальні зсуви графіків навантажень;
- б) $I_{II}^2(t)$ для оптимального (залежність – 1) та зсуву графіків навантаження за варіантом 1 (залежність – 2)

Порівняльна оцінка ефективності симетрування електричного режиму шляхом зсуву графіків навантажень однофазних електроприймачів для варіантів, які порівнюються, становить:

$$\frac{1746,03 - 617,12}{1746,03} \cdot 100 = 64,8\% .$$

Розроблений метод дозволяє розрахувати оптимальний зсув графіків навантажень несиметричних електроприймачів з метою зниження несиметрії струмів. В його основу покладено перебір можливих варіантів зсувів графіків навантажень, що гарантує знаходження оптимального варіанту.

Запропонований алгоритм дозволяє приймати технічні рішення з використанням інформаційних технологій.

Список використаної літератури

1. Аввакумов В. Г. Методы нескалярной оптимизации и их приложения / В. Г. Аввакумов. – К. : Вища шк., 1990. – 188 с. – ISBN 5-11-001321-7.
2. Терешкевич Л. Б. АСУ в електроспоживанні : навчальний посібник / Л. Б. Терешкевич. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 136 с.
3. Терешкевич Л.Б. Оптимальне під'єднання однофазних навантажень, параметри яких змінюються в часі, до вузла трипровідної електричної мережі / Л.Б. Терешкевич, О.О. Хоменко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2017. №1. – С. 57-61.