

МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В МЕРЕЖАХ ДО 1000 В

Вінницький національний технічний університет

Анотація

При використанні математичних моделей низьковольтних мереж з нелінійним навантаженням було визначено значення величини спотворень синусоїдальності кривих струмів і напруг мереж низької напруги із зосередженням в одному вузлі навантаженням.

Ключові слова: нелінійні навантаження, моделювання, електричні мережі до 1000В.

Annotation

Using mathematical models of low-voltage networks with nonlinear loading, the value of the magnitude of the sinusoidal distortions of the curves of currents and voltages of low-voltage networks with a concentrated load in one node was determined.

Keywords: nonlinear loads, modeling, electric networks up to 1000V.

Вступ

Проблема підвищення ефективності використання електричної енергії була і залишається однією з пріоритетних серед задач, які розв'язуються в енергетиці України. Тільки за рахунок заходів міжгалузевого і технічно можливого галузевого характеру передбачалося довести розміри економії електроенергії в 2015 році до 24,5-27,8 і 21,3-24,4 млрд. кВт-година, а в 2020 році до 39,1-51,0 і 24,3-32,0 млрд. кВт-годин відповідно [1]. Причому не менше третини складе економія за рахунок заходів щодо підвищення енергетичної ефективності в системах електропостачання (СЕ). Розробка основних напрямків підвищення енергоефективності СЕ пов'язана з визначенням причин нераціонального використання електроенергії і резервів енергозбереження, зокрема його потенціалу. Впровадження заходів щодо енергозбереження в СЕ, які містять значну кількість нелінійних і нестаціонарних споживачів, передбачає забезпечення заданих рівнів якості електроенергії (ЯЕ) в системах. Це пов'язано з тим, що зниження якості напруги і струму в СЕ призводить до порушення технологічних режимів, зростання рівнів споживання активної і реактивної потужностей, втрат активної енергії, скорочення терміну служби і зниження коефіцієнта потужності системи і, відповідно, продуктивності електричного обладнання. В умовах дефіциту генеруючих потужностей зростання рівнів вищих гармонік струму і напруги в СЕ призводить до ще більшого загострення проблеми нелінійних елементів системи [2, 3, 4]. Це пояснюється необхідністю забезпечення ефективної сумісної роботи електротехнічного і електроенергетичного обладнання з різними характеристиками, усунення їх впливу. У зв'язку з цим, слід зазначити зближення суті і проявів проблеми підвищення енергоефективності і проблеми забезпечення електромагнітної сумісності в СЕ, що робить обґрунтованим пошук єдиного підходу до їх рішення.

Мета роботи створення моделей і методик для дослідження параметрів несинусоїдальності струмів і напруг, розробка на основі результатів досліджень способів і технічних засобів забезпечення електромагнітної сумісності і рекомендацій по їх застосуванню.

Результати дослідження

У роботі розглянута математична (аналітична) модель трифазних мостових випрямлячів із застосуванням комутаційних функцій. Також представлені результати чисельного моделювання засобами пакету програм PSpice ORCAD 9.2 Trial різних однофазних схем живлення частотнорегульованих приводів.

Проведені розрахунки показують, що струм випрямляча з фільтром ємності має яскраво виражений імпульсний характер з великим вмістом вищих гармонік. В результаті коефіцієнт спотворення синусоїдальності кривої струму випрямляча 168,53%. Сумарний струм навантаження містить всі гармоніки вхідного струму випрямляча, але коефіцієнт спотворення синусоїдальності кривої струму навантаження 70,47%, оскільки його перша гармоніка більше. Струм активно-індуктивного навантаження має

синусоїдальну форму, оскільки при живленні від мережі нескінченної потужності на нього не впливає випрямне навантаження.

Висновки

Таким чином, розглянуті моделі дозволяють проводити розрахунок вищих гармонік струму з урахуванням характерних параметрів нелінійних електроприймачів. Проте, головним з погляду проведення досліджень ЕМС недоліком розглянутих моделей є те, що спотворення синусоїдальності кривої вхідного струму ПП визначається за умови живлення його від мережі нескінченної потужності. При цьому одержують спектр гармонік струму без урахування зворотної дії на їх величину параметрів мережі, а спотворення синусоїдальності кривій живлячої напруги не розглядають.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кириленко О.В., Моделювання енергетичних процесів у системах енергопостачання при вирішенні завдань енергозбереження // О.В. Кириленко, С.П. Денисюк / Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України-Київ: 2010.-С.87-91.
2. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття // Під ред. А.К.Шидловського, М.П.Ковалка.- Київ: Українські енциклопедичні знання, 2001.-400 с.
3. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий./ И.В. Жежеленко - М.: Энергоатомиздат, 1994.- 266 с.
4. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в сетях промпредприятий./ И.В. Жежеленко - М.: Энергоатомиздат, 2000.- 331 с.

Лазюк Владислав Володимирович — студент групи ст.гр.Е-20мс, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yan4ikpasss@gmail.com

Науковий керівник: *Кутіна Марина Василівна* — канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Lazyuk Vladislav Vladimirovich — student of E-20ms group, faculty of electric power and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: LazyukV@gmail.com

Supervisor. *Kutina Maryna V.* — Ph.D. tech. Nauk., Associate Professor, Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University.