

щитных варисторов, не учитывался ток заряда коммутуруемого конденсатора, то разработанная методика расчета ОП пригодна и для этих исполнений ПК.

1. Дикань С.В. Исполнительные и реагирующие органы автоматических переключателей питания электроприемников: Автореф. дисс.... канд. техн. наук. – Харьков, 1982. – 24 с.

2. Могилевский Г.В. Гибридные электрические аппараты низкого напряжения. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 232 с.

Получено 19.06.2006

УДК 628.93.001

В.В.МОМОТ

КП „Полтаваобленерго”

В.Ф.РОЙ, д-р фіз.-матем. наук

Харківська національна академія міського господарства

ТОЧНІСТЬ ОБЛІКУ РЕАКТИВНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОННИМИ ЛІЧІЛЬНИКАМИ РІЗНОГО ТИПУ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАПРУГОЮ ПОНАД 1000 В

Розглядається вплив на точність обліку реактивної енергії використання електронних багатофункціональних лічильників різного типу, що широко застосовуються для вимірювання активної та реактивної енергії в трьохфазних трьохпроводних мережах напругою 6-10 кВ і вище. Пропонується застосування уніфікованих лічильників з однаковими принципами вимірювання реактивної потужності за умови однозначних визначень повної і реактивної потужності та енергії.

Для генеруючих енергокомпаній питання зниження втрат електроенергії в електричних мережах носить першочерговий характер. Зменшення втрат активної електроенергії, зумовлених перетоками реактивних потужностей, є реальною експлуатаційною технологією енергозбереження в електричних мережах. Для підвищення ефективності роботи систем обліку на даний час широко застосовуються різноманітні електронні багатофункціональні лічильники, що дозволяють проводити облік спожитої активної та реактивної енергії (при необхідності – облік генерації активної-реактивної енергії та облік за тарифами, диференційованими за періодом часу). Точний облік реактивної енергії сучасними приладами обліку має важливе значення, оскільки протікання реактивної складової повного струму по розподільчих мережах призводить до додаткових втрат електроенергії.

Ці втрати перекладаються на енергопостачальну компанію, адже споживач оплачує спожиту електроенергію тільки на межі балансової належності. Надалі це впливає в понаднормові технічні втрати електроенергії, за які енергокомпанія додатково розраховується з ДП

"Енергоринок". Відповідно до цього споживач зобов'язаний згідно з методикою [1] компенсувати затрати енергопостачальним компаніям або за допомогою технічних заходів не допускати завантаження розподільчих мереж реактивною енергією.

В [2] розглянуто проблеми забезпечення єдності вимірювань електричної енергії при несиметричному та нелінійному навантаженні. Відзначається, що в умовах, коли немає однозначних визначень реактивної потужності та енергії, в трьохфазних мережах при нерівномірному навантаженні єдність вимірювання цих величин забезпечити неможливо. Для прикладу взята точка обліку електроенергії, що споживається тяговою підстанцією, до якої підключена контактна мережа. При цьому в даній точці обліку при вимірюванні реактивної енергії різниця в показах двох електронних лічильників різних фірм-виробників становила понад 30%.

Зазначимо, що при сильно вираженому нелінійному навантаженні реактивна енергія не може бути розрахунковим показником між суб'єктами енергоринку, оскільки не можуть бути забезпечені достовірність та єдність вимірювань цієї розрахункової величини. Відповідно до цього необхідно виділити проблему практичного забезпечення достовірності обліку реактивної енергії при будь-якому навантаженні. При цьому можна припустити, що в усіх випадках при обліку реактивної енергії електронними лічильниками існуватиме різниця показів, оскільки лічильники різного типу проводять вимірювання реактивної потужності за різними принципами (по відомим значенням повної та активної потужності, розкладанням у ряди Фур'є, зміщенням вибірки напруги та струму на певний кут зсуву).

В результаті аналізу проблеми забезпечення єдності вимірювань електроенергії постає завдання щодо дослідження обліку реактивної енергії різними типами лічильників для відповіді на питання: наскільки точно різні типи електронних лічильників враховують реактивну енергію, яка споживається або генерується споживачем електроенергії. Для дослідження цього питання використовували покази електронних лічильників різного типу з однаковим класом точності (2,0), включених на кожному аналізованому приєднанні в одну схему обліку. Метою дослідження є визначення різниці в показах при обліку реактивної енергії протягом певного періоду часу електронними лічильниками різного типу. При визначенні різниці в показах лічильників по трьох точках обліку за основу були прийняті покази лічильників 1-го типу (комерційний облік). Згідно з [3], середньоквадратична похибка схеми з двома лічильниками класу 2,0 становить, %:

$$\delta_i = \sqrt{(\delta_{Л1}^2 + \delta_{Л2}^2)} = \sqrt{(2^2 + 2^2)} = 2,8.$$

Аналіз даних вимірювань (табл.1, 2) свідчить, що на одному й тому ж приєднанні при обліку генерованої реактивної енергії електронними лічильниками різного типу різниця в показках досягає 51%. При обліку спожитої реактивної енергії різниця не настільки значна, однак у більшості випадків значно виходить за межі середньоквадратичної похибки. Слід зазначити, що найбільша і стабільна різниця спостерігається при обліку реактивної енергії, генерованої споживачем у мережу.

Таблиця 1 – Результати обліку реактивної енергії

№ точки обліку	Споживання реактивної енергії за період часу, квар							
	1-й місяць		2-й місяць		3-й місяць		4-й місяць	
	Тип		Тип		Тип		Тип	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1	21900	21960	10560	10680	2040	2220	2460	2652
2	10380	11160	10920	11340	7920	8700	9660	10380
3	76020	76500	84780	86208	90720	91044	86580	88296
Генерація реактивної енергії за період часу, квар								
1	2700	3060	11820	10080	16380	15120	19680	20028
2	26520	28080	39480	40260	18300	19740	13500	15120
3	540	816	1560	1896	1140	1464	1360	1980

Таблиця 2 – Різниця обліку реактивної енергії за досліджуваний період

№ точки обліку	Споживання реактивної енергії				Генерація реактивної енергії			
	Різниця показів Δ, квар / %				Різниця показів Δ, квар / %			
	Період часу, місяць				Період часу, місяць			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	-780/	-420/	-780/	-720/	-1560/	-780/	-1440/	-1620/
	-7,5	-3,85	-9,85	-7,45	-5,88	-1,98	-7,87	-12
2	-60/	-120/	-180/	-192/	-360/	1740/	1260/	-348/
	-0,27	-1,14	-8,82	-7,8	-13,33	14,70	7,69	-1,77
3	-480/	-1428/	-324/	-1716/	-276/	-336/	-324/	-620/
	-0,63	-1,68	-0,36	-1,98	-51	-21,5	-28,4	-45,6

На основі наведених даних можна зробити такі висновки:

- при необхідності встановлення на приєднанні основних та дублюючих електронних лічильників, необхідно використовувати лічильники одного типу;
- у випадку використання на приєднаннях основних та дублюючих лічильників різного типу, дублюючі електронні лічильники електроенергії в процесі обліку реактивної енергії повинні використовувати такі ж формули та принципи обчислення реактивної потужно-

- сті, які застосовуються в основних лічильниках електроенергії;
- необхідно уніфікувати підхід до принципів вимірювання (обчислення) реактивної потужності електронними лічильниками на основі чітких визначень реактивної потужності та енергії;
 - вирішити питання щодо точності обліку реактивної енергії (споживання – генерація) можна шляхом впровадження розрахунків за повну електроенергію для всіх споживачів.

1.Методика обчислення плати за перетоки реактивної електроенергії. Затверд. наказом Міністерства палива та енергетики України №19 від 17.01.2002 р.

2.Аникин В.В., Давыдов А.С., Попенака А.Н., Прокопенко С.В. О некоторых проблемах обеспечения единства измерений электрической энергии при несимметричной и нелинейной нагрузке // Материали V наук.-практ. конф. „Метрологічне забезпечення обліку електроенергії в Україні”. – К.: ТОВ „АВЕГА”, 2005. – С.26-30.

3.Інструкція про порядок комерційного обліку електричної енергії. Затверд. постановою НКРЕ від 19 жовтня 1998 р. №1349.

Отримано 24.05.2006

УДК 693.54

В.П.ШПАЧУК, д-р техн. наук, Е.И.ГОЛОВИНА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

К ИССЛЕДОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ НА БАЗЕ АМПЛИТУДНО-СКВАЖНОСТНО-ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Приводятся исследования по численному анализу параметров синергетического эффекта первого рода, формализованных через параметры амплитудно-скважностно-временных характеристик объекта пространственной структуры в абсолютных координатах применительно к задачам виброненадежности. С использованием коэффициента синергизма выполнена количественная и качественная оценка взаимоусиливающегося действия вибраций корпуса изделия на показатели вибрационной устойчивости объекта испытаний.

Большинство электрогидромеханических агрегатов (ЭГМА) машиностроения, авиационной, космической и транспортной техники является множеством установленных на несущей конструкции (корпусе) узлов, блоков и относится к классу объектов пространственной структуры (ОПС), обобщенная механическая схема которых представляет собой систему пространственно ориентированных инерционных, упругих и диссипативных элементов (рис.1).

Исследования по численному анализу параметров синергетического эффекта первого рода, формализованных через амплитудно-фазочастотные характеристики объекта пространственной структуры в