

Андрій Бубліков, Станіслав Проценко, Олег Карпенко
(Україна, Дніпропетровськ)

АЛГОРИТМ СИНХРОНІЗАЦІЇ СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗА ЧАСОМ ІЗ ЇХ РОЗПОДІЛОМ НА “ОСНОВНУ ГРУПУ” ТА “ЧЕРГУ”

В оглядово-аналітичних закордонних статтях [1] підкреслюється, що найбільш перспективним напрямом розвитку розумних енергетичних мереж є підхід щодо їх побудови на основі децентралізованої структури. Причому пошук найбільш відповідного інструменту створення алгоритму керування розподілом електроенергії між споживачами триває й досі. Наразі для цього використовують теорії нейронних мереж, нечіткої логіки, колективної поведінки та експертні системи. Аналіз існуючих розумних енергетичних мереж показав, що на сьогодні немає технології створення відносно невеликих розумних енергетичних мереж для багатофункціональних споруд, в яких розподіл електроенергії відбувається з урахуванням реальних електротехнічних характеристик як самої мережі, так і її споживачів, що постійно змінюються. У рамках створення зазначеної технології **актуальною** є задача визначення алгоритму керування розподілом електроенергії між споживачами багатофункціональної споруди в умовах невизначеності.

Постановка задачі. Відомі бажані температури у приміщеннях та води у бойлерах, а також обмеження щодо споживаної потужності для невеликого сегменту будинку. Необхідно знайти оптимальний розподіл потужності між електричними обігрівачами у часі за умови підтримки заданих температур з урахуванням ліміту за потужністю.

Для **розв’язання задачі** запропонований евристичний алгоритм розподілу потужності між обігрівачами, коли з усіх обігрівачів формується основна група за критерієм $(P_{лімоб} - \sum_i P_{i,об}) \rightarrow \min$, де $P_{i,об}$ – потужність i -го обігрівача, кВт; $P_{лімоб}$ – ліміт за потужністю, що встановлений для обігрівачів: $P_{лімоб} = P_{лімзаг} - \sum_j P_{j,сн}$, де $P_{лімзаг}$ – загальний ліміт за потужністю для невеликого сегменту будинку, кВт; $P_{j,сн}$ – потужність j -го споживача електроенергії, який не є обігрівачем та підключений до мережі, кВт.

До основної групи потрапляють ті обігрівачі відповідної потужності, які перші відмовились від енергетичного ресурсу (вимкнулись). Обігрівачі, що не потрапили в основну групу, попадають у “чергу”, де обігрівачі мають обмежений доступ до енергетичного ресурсу, кількість якого дорівнює $P_{лімоб} - \sum_k P_{k,сп}$ ($\sum_k P_{k,сп}$ – сумарна потужність активних обігрівачів основної групи).

Усередині основної групи відбувається синхронізація вмикання обігрівачів за часом із забезпеченням однакового періоду їх роботи. Потужні обігрівачі синхронізують свою роботу за принципом “розділення споживання електроенергії за часом”. Це дозволяє майже постійно у часі пропонувати вільний ресурс за потужністю для одного потужного обігрівача, який не потрапив до основної групи. Цим вільним енергоресурсом теж можуть скористатися менш потужні обігрівачі.

Обігрівачі меншої потужності в основній групі синхронізують свою роботу або за принципом “розділення споживання електроенергії за часом” або за принципом “поєднання споживання електроенергії за часом” в залежності від співвідношення більш потужних та менш потужних обігрівачів у “черзі”. Поєднання споживання електроенергії за часом менш потужними обігрівачами дозволяє у моменти їх вимкненого стану пропонувати ресурс за потужністю більш потужним обігрівачам у “черзі”.

Усередині “черги” критерієм вмикання обігрівачів є вимога $P_{лімоб} - (\sum_k P_{k,сп} + \sum_m P_{m,чер}) \rightarrow \min$, де $(\sum_m P_{m,чер})$ – сумарна потужність обігрівачів у “черзі”, що потребують енергетичного ресурсу).

Висновки. Запропонований евристичний алгоритм керування розподілом потужності між обігрівачами у невеликому сегменті багатофункціонального будинку в умовах невизначених та змінних характеристик як самої енергомережі, так і споживачів електроенергії.

Література

1. Dave S. A Systems Approach to the Smart Grid / Saraansh Dave, Mahesh Sooriyabandara, Mike Yearworth // ENERGY 2011 : The First International Conference on Smart Grids, Green Communications and IT Energy-aware Technologies. – 2011. – P. 130–134.