

В.А. Шихин, А.К. Абд Эльрахим, Г.П. Павлюк (НИУ МЭИ)

ПОДХОД К КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОЭНЕРГОСИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ФАЗЗИ-МОДЕЛИ

Предлагается подход для оценки показателей эффективности функционирования микроэнергосистемы (microgrid), представленной в виде мультиагентной системы (МАС). Введено унифицированное представление агентов, применимое к классу динамических систем, формализуемых в виде непрерывных, дискретных и дискретно-событийных моделей. Разработанная схема оценки эффективности функционирования микроэнергосистемы является основой для оптимизации показателей работы микрогрид в реальном времени. В качестве критериев эффективности рассмотрены типовые технические, экономические и экологические критерии. Как инструмент свертки разнородных критериев предложено использовать фаззи-модель на основе теории нечетких множеств. Предложенный алгоритм апробирован на примере проектирования гибридно-генерирующей и экологически безопасной теплоэлектроснабжающей системы арктического анклава.

Ключевые слова: мультиагентная система, микрогрид, арктический анклав, эффективность микроэнергосистемы, нечеткие множества, многокритериальная оптимизация.

Шихин Владимир Анатольевич – канд. техн. наук, доцент кафедры управления и интеллектуальных технологий НИУ МЭИ

Абд Эльрахим Амин Камаль – аспирант кафедры управления и интеллектуальных технологий НИУ МЭИ

Павлюк Галина Прокофьевна – старший преподаватель кафедры безопасности и информационных технологий НИУ МЭИ

Список литературы

1. Marnay C., Chatzivasileiadis S., Abbey C., Iravani R., Joos G., Lombardi P., Mancarella P., Appen J. Microgrid Evolution Roadmap: International Symposium on Smart Electric Distribution Systems and Technologies (EDST), 2015 P. 139-144.
2. SmartGrids SRA 2035 – Strategic Research Agenda: European Technology Platform SmartGrids, European Commission, Tech. Rep., 2012. P. 20-27.
3. McArthur S., Davidson E., Catterson V., Dimeas A., Hatziargyriou N., Ponci, F., Funabashi T. Multi-agent systems for power engineering applications. P. 1 : Concepts, approaches and technical challenges // IEEE Transactions on Power Systems. 2007. Vol. 22. No. 4. P. 1743-1752.
4. Abd Elraheem A. K., Shikhin V. A., Kouzalis A. Optimization Problem Statement for Power Generation Management and Control in Multi-Agent Microgrid. 2019 III International Conference on Control in Technical Systems (CTS), P. 176-179, 2019.
5. Wang Y., Huang Y., Wang Y., Li F., Zhang Y., Tian C. Operation Optimization in a Smart Micro-Grid in the Presence of Distributed Generation and Demand Response // Sustainability. 2018. No. 10, P. 847-872.

6. Dulau L.I., Bica, D. Optimization of Generation Cost in a Microgrid // *Procedia Manufacturing*. 2018. No. 22. P. 703-708.
7. Березовский В.С., Матюнина Ю.В., Цырук С.А. Обеспечение повышенного уровня качества электроэнергии и надежности электроснабжения на договорной основе // *Энергетик*. 2018. № 9. С. 17-19.
8. D.T. Ton and M.A. Smith. The U.S. Department of Energy's Microgrid Initiative // *The Electricity Journal*. 2012. Vol. 25. № 8, pp. 84-94.

Shikhin V.A., Abd Elraheem A.K., Pavlyuk G.P. Fuzzy model-based approach to integrated assessment of microgrid operating effectiveness

An approach to the estimation of microgrid operating effectiveness indicators is offered where a microgrid is represented as a multiagent system. Unified representation of agents is introduced, which is applicable to a dynamic systems class formalized as continuous, discrete, and discrete event models. The developed scheme for microgrid operating effectiveness assessment underlies the real-time optimization of microgrid performance. Standard engineering, economic, and environmental objective functions are considered as effectiveness criteria. A fuzzy model can be used as a criteria convolution tool. The algorithm proposed was tested in the design of an environmentally safe hybrid generation system for arctic application.

Keywords: multiagent system, microgrid, arctic enclave, microgrid effectiveness, fuzzy sets, multi-objective optimization, environmentally friendly technology.