

МНОГОАГЕНТНЫЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ПОТОКОВ МОЩНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ЭНЕРГОСЕТЯХ

Цай Ц.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Демидова Г. Л.

Университет ИТМО

Demidova@itmo.ru

Введение

Современные распределённые энергосети сталкиваются с необходимостью эффективной балансировки потоков мощности из-за роста доли возобновляемых источников энергии и распределённой генерации. Централизованные методы ограничены масштабируемостью и требуют полного знания состояния системы, что затрудняет применение в сетях со значительной долей DER (Distributed Energy Resources). В международной практике предложены распределённые подходы, при которых задача декомпозируется на локальные подзадачи, решаемые агентами, взаимодействующими по сети, что способствует снижению вычислительной нагрузки и коммуникационных требований по сравнению с централизованным решением. [1][2]

Основная часть

В данной работе предлагается многоагентный подход к решению задачи оптимизации потоков мощности в распределённых энергосетях, основанный на алгоритме распределённого OPF (Optimal Power Flow). В основе метода лежит представление каждого узла сети, управляемого устройства или генератора в виде автономного агента, который локально оценивает состояние своей подсети, обменивается информацией с соседями и совместно с ними достигает глобального оптимума посредством итеративной кооперации. [1] Агенты реализуют распределённый алгоритм оптимизации, что позволяет декомпонировать сложную глобальную задачу на серию локальных оптимизаций с ограниченным обменом информацией. Предложенный алгоритм отличается адаптивностью к изменяющимся условиям нагрузки и генерации, распределённой архитектурой без центрального узла управления и возможностью интеграции с современными технологиями цифровизации энергосетей.

Выводы

Предложенный многоагентный алгоритм оптимизации потоков мощности повышает устойчивость и энергоэффективность распределённых сетей, обеспечивая распределённое решение с минимальными требованиями к коммуникациям и высокой расчетной эффективностью.

Результаты исследования могут быть использованы для создания интеллектуальных программно-аппаратных комплексов управления с возможностью автономного принятия решений на уровне узлов сети, что актуально для внедрения на промышленных объектах.

Литература

1. Nguyen T.-L., Tran Q.-T., Caire R., Wang Y., Besanger Y., Luu N.-A. Distributed optimal power flow and the multi-agent system for the realization in cyber-physical system // Electric Power Systems Research. 2021. Т. 192. № 3. С. 107007. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2020.107007>.

2. Abdi H., Beigvand S.D., La Scala M. A review of optimal power flow studies applied to smart grids and microgrids // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2017. Т. 71. С. 742–766. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.102>.

Автор _____ Цай Ц.

Научный руководитель _____ Демидова Г.Л.