

Показатели надёжности для электроэнергетических сетей

МИГОВ ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН (Новосибирск)
e-mail: mdinka@rav.sssc.ru

Анализ надёжности электроэнергетических сетей представляет собой сложнейшую научно-техническую задачу [1-4]. При анализе надёжности сетей связи и транспортных сетей, как правило, пользуются моделями, основанными на случайных графах с независимыми отказами элементов. В случае электроэнергетических сетей такие модели не смогут адекватно описать данную предметную область, так как надёжность таких сетей характеризуется в первую очередь рисками каскадных отключений элементов. Другими словами, случайный выход из строя одного элемента может мгновенно спровоцировать отказ еще одного или группы элементов, что в свою очередь также провоцирует к отказу других элементов, и т.д. Такие отказы являются зависимыми и являются гораздо более сложным объектом для моделирования и анализа.

Мы предлагаем осуществлять анализ надёжности с помощью нескольких стохастических характеристик в условиях зависимых отказов: вероятность того, случайный отказ некоторых элементов системы приведет к каскадному отключению значительной части сети и вероятность исправной работы электроэнергетической сети для обеспечения наперед заданного уровня функционирования. Для определения отдельных элементов сети, выход которых представляет собой наибольшую угрозу, использованы известные методы для анализа характеристики сети, известной в англоязычной литературе как «N-k contingency», что служит входными данными для разработанных методов. Исследованы различные варианты глубины каскадного отключения.

Работа выполнена при финансовой поддержке мэрии г. Новосибирска (грант № 39-14).

Список литературы

1. Chang L., Wub Z. Performance and reliability of electrical power grids under cascading failures // International Journal of Electrical Power & Energy Systems. – Oct. 2011. – Vol. 33, is. 8. P. 1410–1419.
2. Hines P., Balasubramaniam K., Sanchez E. Cascading failures in power grids. // IEEE Potentials. – Sept. 2009. – Vol. 28, no. 5. P. 24–30.
3. Turitsyn K., Su?lc P., Backhaus S., Chertkov M. Options for control of reactive power by distributed photovoltaic generators // Proc. of the IEEE. – June 2011. – Vol. 99, no. 6. P. 1063-1073.
4. Brown R.E., Freeman L.A.A. Analyzing the reliability impact of distributed generation // IEEE Power Engineering Society Summer Meeting. – 2001. – Vol. 2. P. 1013-1018.