

## ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПЕРЕСЧЕТА СЕТЕВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОГРАНИЧЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ПРИ АВАРИЙНОМ ОТКЛЮЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ СЕТИ

*Пилипенко Александр Олегович*

*Студент*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: pilesas@gmail.com*

*Научный руководитель — Давидсон Михаил Рувимович*

Электроэнергетические системы обладают требованиями надежности и устойчивости параллельной работы энергосистемы по отношению к аварийным выходам из строя отдельных элементов энергосистемы. Системный оператор, при планировании режима электросети, решает заранее, как система будет реагировать на отключение того или иного элемента сети. В случае возникновения аварии требуется наличие быстрого метода перераспределения электроэнергии, чтобы гарантировать, что при наступлении аварийных событий система остается в области допустимости электрического режима.

Единичное аварийное возмущение — разрыв линии электропередач, как правило, существенно влияет только на небольшое количество других линий. Определение линий, на которые будет оказано существенное влияние, может значительно уменьшить количество необходимых вычислений при возникновении аварии. Воздействие на линии электропередач в электросети определяется сетевыми коэффициентами ограничений электрической сети. Применяется метод пересчета сетевых коэффициентов ограничений электрической сети при аварийном отключении элементов сети. В момент возникновения аварии возникает необходимость быстро вычислить пост-аварийный якобиан ограничений потоков мощностей по узловым нагрузкам.

Для ускорения перераспределения электроэнергии при аварии, предварительно определяется список линий электропередач, для которых отключение данной ветви будет существенно. Для этого производится поочередный пересчет сетевых коэффициентов ограничений линий электросети для всевозможных единичных разрывов. Применяемый метод пересчета имеет большую вычислительную трудоемкость — количество вычислений достигает куба количества линий в сети. Количество линий в реальных электрических сетях достигает нескольких десятков тысяч, поэтому возникает потребность в снижении вычислительной трудоемкости метода.

Пост-аварийный якобиан ограничений потоков мощностей по узловым нагрузкам вычисляется как произведение якобиана ограничений потоков мощностей по переменным состояния сети на обратную матрицу пост-аварийного якобиана узловых балансов. Итоговая матрица является заполненной и считается достаточно долго. Для более быстрого построения списков возмущаемых линий достаточно приближенного вычисления пост-аварийного якобиана ограничений. При единичной аварии матрица якобиана узловых балансов изменяется не более, чем в 16 значениях. В работе показан способ приближенного вычисления пост-аварийного якобиана ограничений потоков, учитывающего изменение якобиана узловых балансов, без перемножения заполненных матриц.

### Литература

1. Аюев Б. И., Давыдов В. В., Ерохин П. М., Неуймин В. Г. Вычислительные модели потокораспределения в электрических системах: монография; под ред. П. И. Бартоломея. //М.: Флинта: Наука, 2008.
2. Zimmerman R. D., Murillo-Sanchez C. E., and Thomas R. J. Matpower: SteadyState Operations, Planning and Analysis Tools for Power Systems Research and Education, Power Systems, IEEE Transactions on, vol. 26, no. 1, pp. 12–19, Feb. 2011.