

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ**

**Веприк Ю.Н.**

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»,  
г. Харьков*

Для решения задач проектирования, эксплуатации, управления функционированием электрических систем необходимы детальные исследования режимов их работы. Эти исследования в настоящее время выполняются с применением вычислительной техники на основе разрабатываемых математических моделей и соответствующих программных средств. Традиционно сложившийся подход к разработке математических моделей электрических систем состоит в том, что выполняется переход от реальной трехфазной системы к однофазным эквивалентам. Такой подход существенно упрощает задачу разработки и программной реализации моделей, но возможность получить полную картину переходного процесса при этом исключается. В то же время для обоснованного выбора оборудования и средств защиты электрических сетей необходимо иметь количественные характеристики переходных процессов – полные токи КЗ, восстанавливающиеся напряжения на выключателях, максимальные перенапряжения в сети и др. Однофазными моделями эти задачи не решаются, возможности их развития исчерпаны, необходимость разработки и применения наряду с однофазными эквивалентами трехфазных математических моделей электрических систем на основе уравнений в фазных координатах становится все более очевидной и актуальной. Поэтому при разработке математической модели электромагнитных переходных процессов в электрических сетях приняты следующие основные положения:

- элементы электрической системы представлены уравнениями в фазных координатах,
- формирование системы дифференциальных уравнений переходных процессов для сетей произвольной конфигурации и с различными режимами нейтрали трансформаторов выполняется узловым методом,
- для решения систем дифференциальных уравнений переходных процессов используются неявные методы численного интегрирования.

Все этапы моделирования – расчет параметров элементов, формирование математической модели, численное интегрирование уравнений, подготовка результатов, реализованы программно. С применением разработанной модели выполнены исследования электромагнитных переходных процессов при коммутациях (короткие замыкания, отключение КЗ, АПВ) в электрических сетях 330 кВ Северной энергосистемы. Моделью обеспечивается возможность получения мгновенных значений токов и напряжений фаз всех элементов сети на всех этапах переходных процессов. Полученные результаты моделирования позволяют более обоснованно решать задачи выбора средств ограничения перенапряжений в электрических сетях.