

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Бакалов В.А., студент; Сивокобыленко В.Ф., проф., д.т.н.
(Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, Украина)

Целью данной работы является совершенствование математической модели электрической станции (ЭС), разработанной в [1].

Моделирование проводится с использованием полных дифференциальных уравнений всех основных элементов главной схемы ЭС. Представление элементов схемы в такой форме позволяет получить мгновенные значения токов и напряжений, благодаря чему может быть выполнен анализ устройств релейной защиты и автоматики, динамической устойчивости генераторов.

Одной из главных целей модернизации модели является расширение сферы ее применения. Это удалось достигнуть путем изменения структуры программы. В результате появилась возможность моделировать реальные схемы, как электростанций, так и других объектов, задавая необходимое количество генераторов, двигателей, линий электропередачи (ЛЭП) и трансформаторов. Это также позволило исследовать переходные процессы при КЗ в нескольких узлах схемы, пуске и самозапуске двигателей, автоматическом повторном включении, в том числе и однофазном, автоматическом включении резерва.

Реализация предложенных усовершенствований достигается за счет использования активно-индуктивного шунта для моделирования коротких замыканий. Шунт включен по схеме треугольника. Кроме того введены ДУ пускорезервного трансформатора собственных нужд и для отходящих линий сетей с изолированной нейтралью.

Для повышения степени адекватности модели уточнены параметры схем замещения ряда элементов и уравнения регулятора возбуждения, учитывается взаимоиндукция между фазами линии лэлектропередачи.

Для решения ДУ необходимо знание напряжений в узлах схемы. Последние находятся из решения системы алгебраических уравнений, составленной на основании первого закона Кирхгофа для производных от узловых токов. Для ускорения решения линейных уравнений предложено использовать метод квадратных корней, в котором требуется в два раза меньше операций по сравнению с методом Гаусса. Из решения дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка определяются необходимые режимные параметры.

По разработанной математической модели рассчитаны режимы КЗ различной продолжительности для ТЭС с агрегатами мощностью 300 МВт.

На рисунке-1 приведен график зависимости тока статора генератора от времени. Как видно при отключении 3-фазного КЗ через 0.35 с после его возникновения, генератор еще сохраняет устойчивость. Неустойчивый режим работы генераторов возникает при отключении 3-фазного КЗ на шинах ВН через время более 0.4 с после его возникновения.

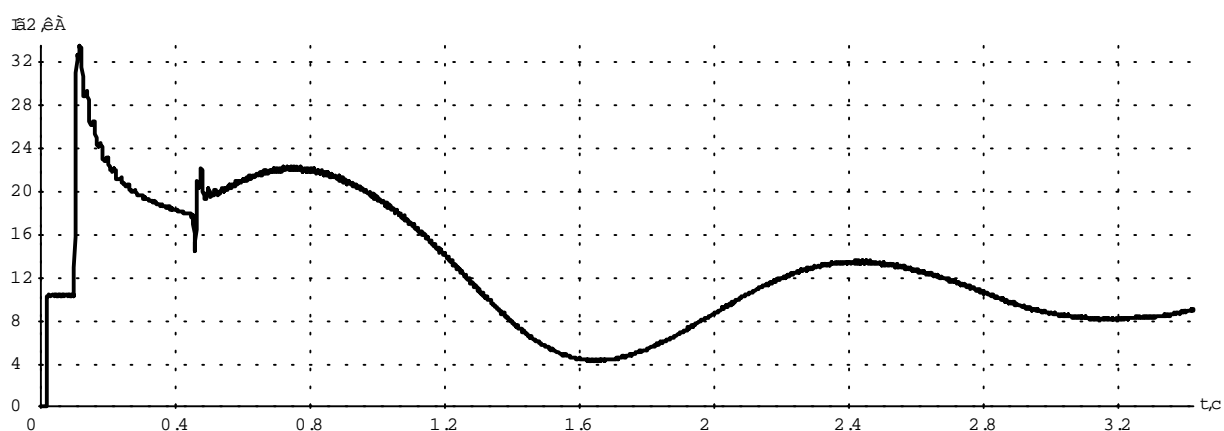


Рисунок- 1. Изменение модуля тока статора генератора при КЗ на шинах ВН.

Перечень ссылок

1. Сивокобыленко В.Ф., Меженкова М.А. Математическое моделирование электромеханических переходных процессов на электрических станциях. - Электричество, 2001, №4, С.5-9.