

Анализ методов решения системы уравнений установившегося режима

Бампи Ю.С., Чубов П.В.

Белорусский национальный технический университет

В программах расчета установившихся режимов электроэнергетических систем, как правило, используются уравнения узловых напряжений (УУН), которые непосредственно вытекают из 1-го закона Кирхгофа. Достиженные успехи в разработке методов расчета установившихся режимов объясняются совершенствованием средств вычислительной техники, а также развитием теории численных методов и алгоритмов решения уравнений режима. Однако, увеличение объемов и сложности рассчитываемых схем, многовариантность расчетов, повышенные требования к надежности получаемых результатов диктуют необходимость дальнейшего совершенствования традиционных и разработки новых методов расчета и анализа УУН.

Систему уравнений (или полиномов) можно рассматривать как некоторый базис полиномиального идеала. Смысл задачи состоит в том, чтобы перейти к другому базису этого же идеала, который позволяет записать исходную систему в более пригодном для получения решения виде. Если исходную систему можно решить только итерационными методами типа Ньютона, то система в стандартном базисе решается известными алгебраическими методами.

Разработанные алгоритмы достаточно сложны и своими корнями уходят в алгебраическую геометрию и коммутативную алгебру. Здесь нам на помощь приходит компьютерная математика и ее весьма эффективные пакеты Mathematica, Maple с расширениями, Singular и др., в которых эти алгоритмы заложены. Их применение освобождает нас от необходимости шикать в такие вопросы, как полиномы от многих переменных, упорядочение мономов, базисы Гребнера.

Данный метод позволяет решить систему алгебраических уравнений специального вида (УУН), не прибегая к распространенным итерационным методам. Как известно, последние обладают некоторыми недостатками:

- недостаточной сходимостью итерационного процесса в ряде случаев;
- требуют удачного выбора начальных приближений;
- позволяют найти только одно решение за один итерационный цикл.

В то же время нельзя не отметить, что предлагаемые методы достаточно трудоемки и требовательны к ресурсам используемых ЭВМ.