

Егоров А.Б.

ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ НЕПРЕРЫВНОГО УТЯЖЕЛЕНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Для определения предельных режимов предлагается способ непрерывного утяжеления, основанный на использовании одной из модификаций метода Ньютона.

В основе метода Ньютона лежит линеаризация решаемых уравнений в точке текущего приближения. Разложим вектор-функцию УРР $F(X, Y)$ при заданном Y в ряд Тейлора и отбросим нелинейные члены:

$$F[X^{(k+1)}] = F[X^{(k)}] + \frac{\partial F}{\partial X}[X^{(k)}][X^{(k+1)} - X^{(k)}]$$

(1)

Решить уравнения

$$F(X)=0,$$

значит найти такую точку $X^{(k+1)}$, в которой $F[X^{(k+1)}]$ обращается в нуль. Поэтому, приравнявая левую часть в разложении (1) нулю, получим итерационную формулу для метода Ньютона:

$$X^{(k+1)} = X^{(k)} - \left\{ \frac{\partial F}{\partial X}[X^{(k)}] \right\}^{-1} F[X^{(k)}]$$

(2)

Таким образом, обладая быстрой и надежной сходимостью вблизи решения, метод Ньютона очень чувствителен к выбору начальных приближений, что является одним из его недостатков. Вторым недостатком обусловлен необходимостью решения систем линейных уравнений на каждой итерации. При использовании стандартных алгоритмов решения СЛУ требуемый объем памяти для хранения матрицы коэффициентов пропорционален квадрату, а время отсчета – кубу, числа узлов рассматриваемой электрической системы

Модификация метода Ньютона, использованная в работе [1] для реализации способа непрерывного утяжеления, основана на использовании итерационной процедуры вида :

$$X^{(K+1)} = X^{(K)} - \lambda_k \left\{ \frac{\partial F}{\partial X} [X^{(K)}] \right\}^{-1} F[X^{(K)}]$$

(3)

где $0 < \lambda_k \leq 1$ – корректирующий коэффициент, определяющий величину шага и выбираемый на основе соотношений

Существенным преимуществом методов непрерывного утяжеления является их быстрое действие и отсутствие необходимости в выборе величины шага утяжеления. Однако при этом не снимаются вычислительные сложности, связанные с вырожденностью матрицы Якоби УУР в точке решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. — Конторович А.М., Крюков А.В. Локализация слабых звеньев электрических систем с помощью практических критериев устойчивости. — *Изв. вузов. Энергетика*, 1983, №9.