

## МЕТОДЫ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ЭСС

**Барбашов И.В., Кныш А.Е., Догода А.В.**  
*Национальный технический университет  
«Харковский политехнический институт»,  
г. Харьков*

Основной объем вычислительной работы в задаче расчета установившихся режимов связан с составлением систем линейных или нелинейных алгебраических уравнений и их решением. Усилия, направленные на решение этих задач, привели к тому, что в настоящее время известно и применяется достаточно большое количество методов расчета установившихся режимов ЭСС. Из всего многообразия известных методов можно выделить две группы: *формализованные и неформализованные*.

*Формализованные методы* отличаются тем, что процедуры решения обеих подзадач – составления уравнений электрической сети в установившемся режиме и их решения доведены до уровня формальных алгоритмов и реализованы в виде соответствующих вычислительных программных продуктов для ЭВМ. Формализация *составления уравнений* реализована на основе методов теории графов (топологические методы), матричной и векторной алгебры. Схеме электрической сети ставится в соответствие граф, конфигурация сети в памяти ЭВМ представляется в виде матриц (соединений, сечений, контуров и др.). Матрицы, отражающие конфигурацию сети, многомерные векторы параметров элементов и параметров режима сети хранятся в виде соответствующих массивов. Задача составления системы уравнений сводится к обработке этих массивов, формированию матриц коэффициентов и векторов. В установившемся режиме электрической сети должен быть обеспечен баланс токов, напряжений, мощностей. Уравнения установившегося режима являются уравнениями баланса и могут быть представлены в одной из трех форм, известных из теории электрических цепей – уравнения баланса токов и напряжений (уравнения по I и II законам Кирхгофа); уравнения баланса напряжений (контурные уравнения по II закону Кирхгофа); уравнения баланса токов (узловые уравнения по I закону Кирхгофа). Практика применения различных методов формирования уравнений установившихся режимов для сложных ЭСС показала, что наиболее эффективными и удобными при реализации на ЭВМ (удобство автоматического формирования) являются уравнения узловых напряжений. Порядок системы уравнений установившегося режима электрической сети, составленной узловым методом, меньше, а процедура формирования значительно проще, чем другими методами. Формализация *решения уравнений* электрических сетей в установившихся режимах реализуется на основе применения методов вычислительной математики решения линейных и нелинейных алгебраических уравнений. Для решения линейных систем узловых уравнений применяются *прямые методы*, для нелинейных – *итерационные*.