

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ В ФОРМУЛИРОВКЕ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ. I. ТЕОРИЯ

Приведена формулировка процесса проектирования аналоговых систем на основе теории управления. Такой подход обобщает процесс проектирования системы и производит различные стратегии проектирования внутри одной и той же процедуры оптимизации. Проблема конструирования оптимального по быстродействию алгоритма проектирования может быть сформулирована как проблема минимизации функционала в теории управления. Численные результаты, приведенные во второй части, демонстрируют перспективность предложенного подхода.

Одна из основных проблем проектирования больших систем — сокращение процессорного времени для достижения оптимальной точки целевой функции процесса проектирования. Традиционный подход к проектированию включает две основные части: а) выбор модели системы, которая может быть описана алгебраическими или интегро-дифференциальными уравнениями, и б) процедуру параметрической оптимизации, благодаря которой достигается оптимум целевой функции. Время, необходимое для анализа модели электронной системы, и время, связанное с расчетом характеристик процедуры оптимизации, растет с увеличением сложности системы.

Известны традиционные идеи сокращения необходимого времени анализа системы. Благодаря разреженной структуре матрицы проводимости электронной схемы многие идеи для работы с разреженными матрицами успешно реализованы [1]. Иной путь уменьшения числа операций для анализа электронных схем связан с идеей декомпозиции, т. е. разбиения большой системы на ряд подсистем с дальнейшим анализом этих подсистем и сшиванием результатов для получения полного решения. Первые работы, обосновывающие этот подход, появились в середине 70-х годов и основывались на разбиении и последующем сшивании решений по ветвям схемы [2] или по узлам [3]. Расширение методов прямого решения было получено также на основе иерархической декомпозиции и представления макромоделей [4].

Техника оптимизации, которая используется при оптимизации и проектировании электронных схем, тоже оказывает существенное влияние на общее количество операций и процессорное время. Численные методы развиваются как для безусловной, так и для условной оптимизации [5]. Практические аспекты использования этих методов развиты для задач проектирования электронных схем с учетом оптимизации по различным критериям [6, 7]. Фундаментальные проблемы развития, разработки структур и вопросов адаптации САПР рассмотрены в [8—11]. Эти идеи были успешно развиты и стали осно-