

УДК 517.977

Форсированное импульсное управление электроприводом

Абуфанас А.С., Лобатый А.А.

Белорусский национальный технический университет

Рассматривается задача аналитического синтеза управляющего сигнала линейной динамической системой. В качестве критерия оптимизации предлагаются рассматривать время перехода системы из начального состояния в заданное конечное. Такой вид управления называется форсированным, обеспечивающим максимальное быстродействие системы. Рассматривается принцип решения данной задачи на основе применения неопределенных множителей Лагранжа и принципа максимума Понтрягина. Получены выражения для матрицы переходов системы и управляющего сигнала в векторном виде.

В качестве примера для оценки работоспособности предлагаемой методики рассматривается электропривод, описываемый широко распространенной математической моделью второго порядка. Представлены качественные иллюстрации работоспособности предлагаемого подхода, полученные путем моделирования в среде Mathcad и количественные характеристики изменения входных и выходных сигналов гипотетической системы управления. Показано, что применение форсированного управления не приводит к выходу переменных, характеризующих состояние системы, за пределы допустимых значений.

Приведенные теоретические положения и результаты математического моделирования показывают, что при постановке и решении задачи форсированного управления управляющий сигнал представляет собой последовательность прямоугольных импульсов переменной полярности с переменной длительностью и заданной амплитудой, которая определяется источником постоянного тока. Это может быть использовано при управлении вентильными электродвигателями постоянного тока, применяемыми в различных системах слежения такими, как радиолокаторы, следящие телекамеры и т. п.

Особенностью форсированного управления является наличие знакопеременных импульсов, в установившемся режиме после окончания процесса управления, что может на практике приводить к нежелательным результатам, например - к преждевременному разряду аккумулятора постоянного тока. Такого рода нежелательные явления могут быть устранены различными инженерными конструктивными решениями, например отключением управления при достижении требуемого результата управления.