

Имитационная модель электропривода с комбинированным ПИД регулятором положения

Александровский С.В.

Белорусский национальный технический университет

Оценка качества динамических показателей регулируемого электропривода в настоящее время производится на основании имитационного моделирования с использованием различных специализированных программных продуктов. В данной работе рассматривается разработка имитационной модели в среде Simulink электропривода опорно-поворотной платформы с целью изучения особенностей работы регулятора положения применительно к реальному контроллеру PMAC Tuning Pro фирмы DeltaTAU. Разрабатываемая модель содержит объект управления, состоящий из силового трехфазного преобразователя, вентильного двигателя номинальной мощностью 170Вт, передаточного механизма и дискретное управляющее устройство, включающее генератор заданных значений (ускорение, скорость, координата) движения по траектории, пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор тока и пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор положения. Особенностями объекта управления являются: 1) передаточный механизм нелинейный с наличием двух люфтов; 2) вентильный двигатель имеет малые постоянные времени ($T_e=40\text{мкс}$, $T_m=4\text{мс}$), что накладывает ограничение на быстродействие системы; 3) отсутствует датчик скорости ротора двигателя; 4) абсолютный кодовый датчик положения расположен на конечном объекте. Регулятор тока представляет собой классический ПИ-регулятор с насыщением, задающее воздействие на который подается с комбинированного ПИД-регулятора положения через Notch-фильтр. Задающими воздействиями для регулятора положения являются координата, а также скорость и ускорение, которые подаются с коэффициентами K_v и K_a соответственно. Обратная связь по координате подается от абсолютного кодового датчика, на основании которой методом цифрового дифференцирования вычисляются текущая скорость и ускорение с коэффициентами K_d и K_{dd} соответственно. Регулятор имеет общий коэффициент усиления K_p .

На основании полученных динамических показателей и их анализа были получены следующие выводы: 1) разработанная имитационная модель является адекватной; 2) для исключения значительных пульсаций фазного тока двигателя частота ШИМ должна быть не менее 20 кГц; 3) для исключения существенных погрешностей при вычислениях период дискретизации системы не должен быть более 80 мкс.