

## Управление электродвигателем гибридной системы автоматического управления

Абуфанас А.С.

Белорусский национальный технический университет

Рассматриваются особенности импульсного управления гибридной электротехнической системой, к классу которых относятся системы, содержащие в своем составе как непрерывные, так и дискретные элементы. Управление гибридной системой (электродвигателем постоянного тока) осуществляется в данном случае последовательностью прямоугольных импульсов с постоянными амплитудой и периодом следования, но с переменной длительностью, зависящей от величины прогнозируемого на интервале оптимизации сигнала управления.

Рассматривается линейная детерминированная модель системы управления, характерная для большинства гибридных электротехнических систем. Для данной постановки задача поиска оптимального управления представляет собой задачу аналитического конструирования оптимального регулятора, которая имеет аналитическое решение. Предлагается решать задачу оптимального управления гибридной системой на основе формирования такого сигнала управления на выходе контроллера (регулятора), который минимизирует заданный интегральный функционал качества, в качестве которого рассматривается линейный квадратичный функционал Летова-Калмана вида

$$J_0 = Dy_2^2(t_k) + \int_{t_0}^{t_k} [Qy_2^2(t) + K^{-1}(t)u^2(t)] dt, \quad (1)$$

где  $y_1$  и  $y_2$  – в данном случае переменные математической модели, описывающей работу электродвигателя.

Математическая модель сигнала управления  $u = u(t)$  представляется в виде последовательности импульсов вида

$$u(t) = \sum_{i=0}^n \mu_i(Y, t) \delta(t - t_i), \quad (2)$$

где  $\delta(t - t_i)$  –  $\delta$ -функции Дирака.

Определив  $u(t)$  на интервале оптимизации  $[t_0, t_k]$  и проинтегрировав выражение (2) по времени, считая, что на этом интервале имеется один прямоугольный управляющий импульс, с постоянной амплитудой  $A_u = U_s$ , длительность управляющего импульса вычисляется по формуле

$$t_u = \frac{1}{A_u} \int_{t_0}^{t_k} u(t) dt \quad (3)$$