

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИЛУЧШЕЙ
АППРОКСИМАЦИИ ЧЕБЫШЕВА В СИСТЕМАХ С
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМИ**

Галкина Алёна Сергеевна

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: alena-93@inbox.ru

Система с переключениями — это динамическая система, которая состоит из нескольких подсистем, представляющих собой непрерывные или дискретные динамические системы, и закона переключений, указывающего активную подсистему в каждый момент времени [1]. Такие системы часто используются в электрических схемах, вычислительной технике, системах автоматического управления.

Рассматривается динамическая система, в которой переключениями управляет широтно-импульсный модулятор:

$$\begin{cases} \dot{x} = A_q x + B_q \\ y = Cx \end{cases}, \text{ где } q = \begin{cases} 1, & \text{при } t \in [kT, (k + \gamma_k)T) \\ 2, & \text{при } t \in [(k + \gamma_k)T, (k + 1)T) \end{cases},$$

$A_q \in \mathbb{R}^{n \times n}$, $B_q \in \mathbb{R}^{n \times 1}$, $C \in \mathbb{R}^{1 \times n}$ — известные матрицы, $x \in \mathbb{R}^n$ — фазовый вектор системы, $y \in \mathbb{R}$ — выход системы, γ_k — коэффициент заполнения ШИМ. По отдельности каждая подсистема в системе с переключениями линейна, но переключения создают нелинейность, поэтому возникают трудности при управлении такой системой. Для устранения этих трудностей необходимо рассматривать приближенную линейную систему.

Записав формулу Коши, представим систему следующим образом:

$$x[(k + 1)T] = F(\gamma_k)x[kT] + G(\gamma_k),$$

где элементы матрицы $F(\gamma_k)$ и вектор-столбца $G(\gamma_k)$ — нелинейные функции, для которых необходимо получить линейную по управлению аппроксимацию. Для этого можно использовать метод наилучшего приближения Чебышева. Для построения приближения используется алгоритм Ремеза [2].

$$F_{ij}(\gamma_k) \approx F_{ij}^0 + F_{ij}^1 \gamma_k, \quad i, j = \overline{1, n},$$

$$G_i(\gamma_k) \approx G_i^0 + G_i^1 \gamma_k, \quad i = \overline{1, n}.$$

В работе получены необходимые формулы и проведен численный эксперимент по нахождению приближенной линейной системы. Вычисления проводились в среде Matlab.

Литература

1. Zhu F., Antsaklis P. J. Optimal control of hybrid switched systems: A brief survey // Discrete Event Dyn Syst. 2015. № 25. P. 345–364.
2. Лоран П. Ж. Аппроксимация и оптимизация. М.: МИР, 1975, С. 109-121