

ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЗИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ

Стремительное развитие информационных технологий во всем мире привело к созданию многочисленных информационных технологий передачи данных в условиях сети, в том числе и в сети Internet.

Использование современных разработок в области микропроцессорных управляющих устройств совместно с программным обеспечением и применение новых сетевых информационных систем позволяют не только разработать и реализовать оптимальное управление динамическими объектами, но и сделать это дистанционно.

На кафедре КРЭМС Тамбовского государственного технического университета был разработан сетевой программный модуль базы знаний <ДИ, Э, Пз, О> (здесь ДИ – двойной интегратор, Э – затраты энергии, Пз – позиционная стратегия управления, О – ограничения). Данная программа позволяет вычислять значения синтезирующих переменных, вид синтезирующей функции для задаваемого массива входных данных, а также вывести графики оптимальных траекторий фазовых координат.

Математический аппарат модуля основывается на решении задачи энергосберегающего управления применительно к позиционной стратегии управления. Задача оптимального позиционного управления формулируется как задача со свободным левым концом траектории, фиксированным конечным моментом времени и при ограничении на управление.

Задача оптимального управления объектом методом двойного интегрирования при минимуме затрат энергии может быть представлена в следующем виде:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2(t), & \dot{x}_2 &= bu(t), & t &\in [t_0, t_k], \\ x(t_0) &= (x_1^0, x_2^0), & x(t_k) &= (0; 0), \\ u(t) &\in [-1; 1]; & I &= \int_{t_0}^{t_k} u^2(t)dt \rightarrow \min. \end{aligned}$$

Заметим, что в общем случае при функционировании могут изменяться $x(t_k)$ и границы для управления $u(t)$.

Изменение реквизитов задачи оптимального управления b и t , происходит, как правило, в случайный момент времени $\theta \in [t_0, t_k]$, например, вследствие отказа технических средств, смены производственных ситуаций и т.п.

Виды и параметры синтезирующей функции $u^*(t, x) = s(t, x(\theta))$, $t_0 \leq \theta \leq t \leq t_k$ изменяются как при изменении состояния функционирования, так и при отклонении вектора $x(t)$ от оптимальной траектории.

Требуется получить алгоритм синтеза в реальном времени функции при любых изменениях переменной x . Предполагается, что значения x_1, x_2 известны в текущий момент времени t .

Решение задачи синтеза алгоритмов определения вида и параметров синтезирующей функции в реальном времени основывается на результатах полного анализа оптимального управления применительно к позиционной стратегии.

Вид и параметры оптимального управления однозначно определяются значениями двух синтезирующих переменных L_1, L_2 , которые для условий задачи равны $L_1 = -\frac{2x_2^0}{b(t_k - t_0)}$, $L_2 = -\frac{4x_1^0}{b(t_k - t_0)}$ соответственно; x^0, x^k – начальное и конечное значения вектора x ; u_n, u_v – нижняя и верхняя границы изменения u ; u^* – оптимальное управление.

Недостатком программы является невозможность определения эффекта энергосбережения от полученной синтезирующей функции.

В качестве совершенствования следует ввести количественную оценку эффекта энергосбережения при использовании позиционной стратегии управления.

Предлагается внести следующий алгоритм расчета.

- 1 Определяются вид и параметры синтезирующей функции для задаваемого массива реквизитов.
- 2 Рассчитываются затраты энергии при использовании соответствующей программной стратегии.
- 3 Оцениваются затраты энергии при использовании управления для достижения максимального быстрого действия, получаемого за счет сокращения времени.
- 4 Подсчитывается эффект от полученной синтезирующей функции.

Список литературы

1 Муромцев, Ю.Л. Микропроцессорные системы оптимального управления : учеб. пособие / Ю.Л. Муромцев. Тамбов : ТИХМ, 1990. 93 с.

2 Гребенников, Р.В. Сетевой программный модуль информационной системы энергосберегающего управления : информационные системы и процессы : сб. науч. тр. / Р.В. Гребенников ; под ред. проф. В.М. Тютюника. Тамбов : Изд-во «Нобелистика», 2005. С. 126.

Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»