

Краткое изложение заявки

Проведенные исследования.

В моей работе "Стабилизация двухзвенного перевернутого маятника регулятором пониженного порядка" (статья принята к печати в Вестнике ННГУ, копия представлена в Оттисках научных работ) рассмотрена модель плоского двухзвенного перевернутого маятника со звеньями, имеющими одинаковую длину и с равными массами на концах звеньев.

В работе решена задача стабилизации перевернутого маятника, в ситуации, когда доступен измерению только угол отклонения нижнего звена φ_1 и не доступны измерению угол отклонения верхнего звена маятника от вертикали φ_2 и обе скорости отклонения $\dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_2$.

В процессе решения задачи возник ряд вопросов. Первый вопрос связан с необходимостью смещать точку опоры перевернутого маятника на большое расстояние. Второй вопрос связан с решением задачи стабилизации в случае отсутствия информации о точном начальном положении маятника

Проект будущих исследований.

На первом этапе работы будет рассмотрен управляемый объект

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu, & x(0) &= x_0 \\ y &= Cx, \\ z_0 &= C_0x, \\ z_i &= C_i x, \quad i = 1, \dots, m, \end{aligned} \quad (1)$$

где $x \in R^n$ - состояние системы, $u \in R^m$ - управление, $y \in R^l$ - измеряемый выход системы, z_0 - управляемый выход, z_i - выходы, определяющие фазовые ограничения.

Для него ставится задача построить динамический регулятор k -го порядка вида

$$\begin{cases} \dot{x}_r = A_r x_r + B_r u, \\ u = C_r x_r + D_r y, \end{cases} \quad (2)$$

где $x_r \in R^k$ - состояние регулятора ($k < n$) $x_r(0) = 0$, обеспечивающего асимптотическую устойчивость замкнутой системы (1), (2) и при котором для траекторий системы достигается минимальное значение $\gamma_0 > 0$ такое, что $\max_{t \geq 0} |z_0(t)| \leq \gamma_0$,

а также удовлетворяются фазовые ограничения $\max_{t \geq 0} |z_i(t)| \leq \gamma_i, i = 1, \dots, m$.

Ожидается, что будут получены условия в виде системы линейных матричных неравенств, численная разрешимость которых позволит решить эту задачу.

На втором этапе ожидается получение области в фазовом пространстве $\varphi_1, \varphi_2, \dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_2$ (углов и скоростей отклонения звеньев маятника) при выборе начального состояния в которой задача стабилизации маятника с фазовыми ограничениями имеет решение при конкретном полученном на этапе один управлении.

Полученные теоретические результаты будут применены к модели двухзвенного перевернутого маятника на тележке. Будет найдено управление, стабилизирующее маятник при фазовых ограничениях.