



УЛУЧШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ВИБРАЦИОННОГО СТЕНДА

(Пензенский государственный университет)

В настоящее время при воспроизведении вибраций в лабораторных условиях наиболее широко применяются электродинамические стенды (вибростенды), которые по сравнению с вибраторами иного принципа возбуждения возмущающей силы отличаются лучшими техническими характеристиками: более широкие динамические и частотные диапазоны формируемых вибраций, гибкость управления, простота настройки и др.

Электродинамический вибростенд создает динамическую вынуждающую силу за счет взаимодействия переменного тока в подвижной катушке, которая служит исполнительным устройством вибростенда, и постоянного магнитного поля. Математическая модель представлена на рисунке 1.

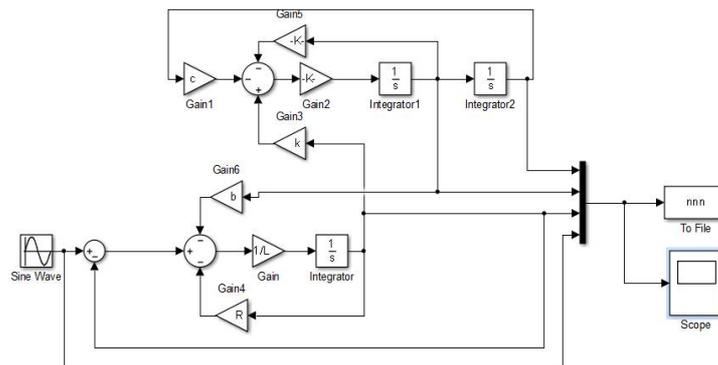


Рис. 1. Математическая модель вибростенда

Был проведён синтез ЛКГ-регулятора с использованием процедуры аналитического конструирования. Суть, которого заключается в следующем:

Имеется объект управления, возмущенное движение которого описывается в первом приближении уравнением:

$$\frac{dx}{dt} = Ax + Bu; \quad x(t_0) = x_0; \quad t_0 = 0,$$

где A и B - заданные матрицы чисел размером $n \times n$ и $n \times m$ соответственно.

Требуется найти матрицу чисел C (размеров $m \times n$) уравнения регуляторов:

$$u = C^T x,$$

такую, чтобы на асимптотически устойчивых движениях системы возбужденной произвольным начальным отклонением x_0 , минимизировался функционал



$$J = \int_0^{\infty} (x^T Q x + u^T u) dt,$$

где Q - заданная положительно-определенная матрица размеров $n \times n$ ($x^T Q x > 0$ для всех x , это обозначается далее $Q > 0$).

В результате синтеза был реализован ЛКГ-регулятор с передаточной функцией:

$$W_{LQG}(s) = \frac{-26363(s + 489.8)(s + 11.51)}{(s + 490.1)(s^2 + 83.41s + 3770)}$$

Схема включения регулятора со стендом представлена на рисунке 2.

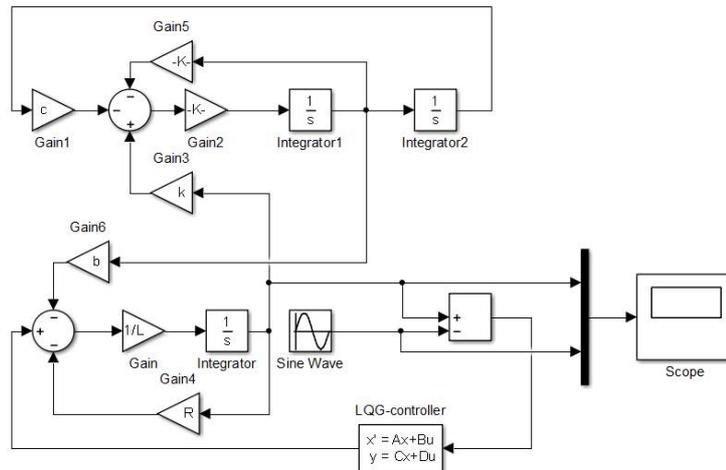


Рис. 2. Вибростенд с ЛКГ-регулятором

В результате проделанной работы был расширен частотный диапазон до 1000 рад/сек. На рисунке 3 представлены ЛАХ ФЧХ скорректированной и не скорректированной системы, а на рисунке 4 представлены осциллограммы входных и выходных сигналов на нижних и высоких частотах.

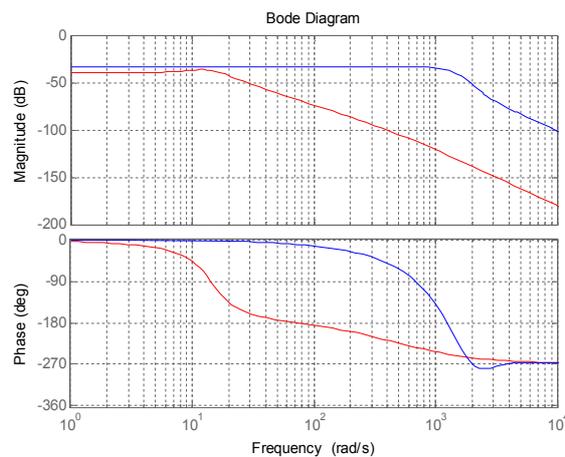


Рис. 3. ЛАХ и ФЧХ

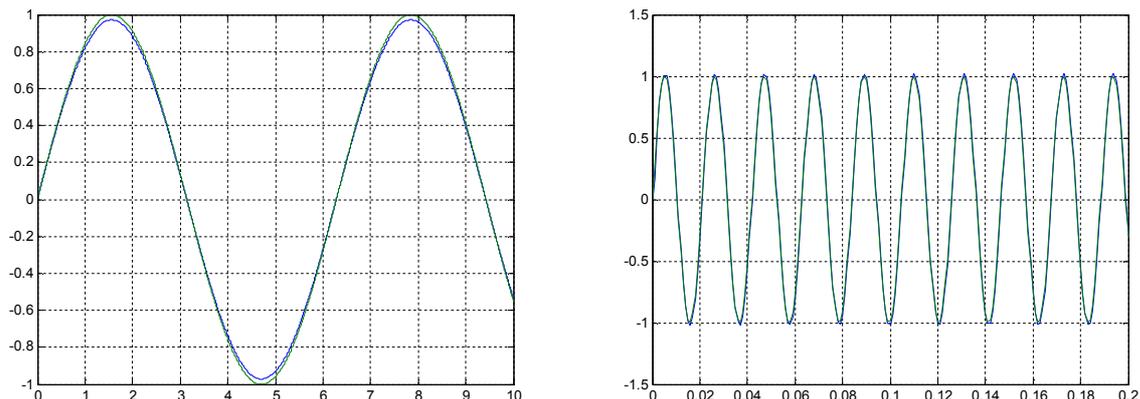


Рис. 4. Осциллограммы входных и выходных сигналов

Литература

1. Медведев В.С. ControlSystemToolbox MATLAB 5 для студентов. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. - 287 с.
2. Семенов, А.Д. Идентификация объектов управления: учебное пособие / А.Д. Семёнов, Д.В. Артамонов, А.В. Брюхачев. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2003. - 211 с.
3. Семенов, А.Д. Основы теории управления и идентификации в технических системах: учебное пособие [Книга 1] / А.Д. Семёнов, М.А. Щербаков. - Пенза, Изд-во ПГУ, 2012.

В.Е. Баранов

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТАНОВКИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИСКООБРАЗНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

Предлагаемые результаты являются частью диссертационной работы, целью которой является численное моделирование эволюции самогравитирующих дискообразных систем частиц в поле тяжести массивного центрального тела.

Данная тематика обладает следующим рядом особенностей:

1. для максимального приближения к действительности модель должна содержать большое число частиц (от 10^4 и выше);
2. необходимость проведения численных экспериментов с различными начальными условиями;
3. необходимость постановки большого числа длительных экспериментов с различными параметрами и сценариями;