Домашнее задание по дисциплине НАУТС №2 за 2024г.

к практическим занятиям №5,6,7,8

**Задание1**. Объект управления описывается уравнением (ОУ):

= x2 + 2u1

= -x1 –3x2 + u2 + r

y = [x1 x2]T

Пусть целевая функция имеет вид

Q = ½[у-r\*]TP[y-r\*],

Где r\* =[]T – вектор, определяющий желаемую траекторию системы; r – задающее воздействие; P = PT >0 – симметричная положительно определенная матрица, u =[u1 u2] – вектор адаптирующих воздействий.

Необходимо:

1. Синтезировать, используя метод скоростного градиента, управление u, обеспечивающее цель управления (y ->r\* при t ->∞). Использовать алгоритм сигнального типа, не параметрический.
2. Доказать, что выбранная целевая функция обеспечивает устойчивость системы (опираясь на методы Ляпунова)
3. Провести моделирование в Matlab/Simulink. Представить в отчете структурную схему системы и графики процессов y = [x1 x2]T (r\* =[]T)

**Задание2**. Объект управления описывается уравнением (ОУ):

*+0.4 + y =2u(t),*

где y(t) – выходная переменная ОУ, u(t) – задающее воздействие.

1. Закон управления задан в виде u = Kаx(t) + kbr(t), где Ka – вектор настраиваемых (в процессе адаптации) параметров, kb – настраиваемый параметр по входу системы, x(t) – вектор переменных состояния, r(t) - задающее воздействие. Используя метод скоростного градиента, синтезировать адаптивный параметрический алгоритм управления с эталонной моделью при условии, что уравнение эталонной модели имеет вид:

*0,09M + 0.5M +yM = 3r(t),*

где *yM*– выходная переменная модели, *r(t)* – задающее воздействие.

Все переменные состояния считать измеримыми.

1. Используя метода функций Ляпунова, обосновать сходимость процесса адаптации!
2. Провести моделирование (в Matlab/Simulink) объекта управления без адаптации. Представить график переходного процесса y(t).
3. Провести моделирование системы c параметрической адаптацией, подобрать коэффициенты γi из соображений быстрой и надежной сходимости алгоритма. Представить в отчете исследуемую модель.

Рекомендуется задать задающее воздействие r(t) в виде повторяющихся прямоугольных импульсов со скважностью 50% (в форме меандра) и длительностью каждого импульса, достаточной для завершения переходного процесса.

* 1. Привести графики для y(t) и yм(t) (можно на одном рисунке, подписав графики).
  2. Привести графики всех настраиваемых параметров адаптивной системы.

1. Сделать выводы.

**Задание 3.**

Исследовать устойчивость нулевого решения, построив функцию Ляпунова и применив теоремы Ляпунова или Четаева.

= -f1(x) - f2(y),   
 = f3(x) - f4(y).   
где sign fi(z) = sign z, i = 1, 2, 3, 4