

Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Кафедра вычислительной техники

Лабораторная работа № 3 по дисциплине
"Основы теории автоматического управления"

Вариант 12

Выполнил:

Чебыкин И. Б.

Группа: РЗ401

Санкт-Петербург, 2018

Цель работы

Выполнение

Командный генератор гармонического сигнала

Угол сканирования ϕ 6

Частота сканирования f 8

Гармоническая функция $g(t) = A \sin(\omega t)$

$$\omega = 2\pi f \approx 50.26$$

$$A = \frac{\operatorname{tg} \phi}{\omega} = 0.002654$$

Таким образом, гармоническая функция обретает следующий вид:

$$g(t) = 0.002654 \sin(50.26t)$$

Матрица коэффициентов:

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2526.6187 & 0 \end{bmatrix} H = [1 \quad 0]$$

Начальные условия: $z_1(0) = 0, z_2(0) = A\omega = 0.105104$

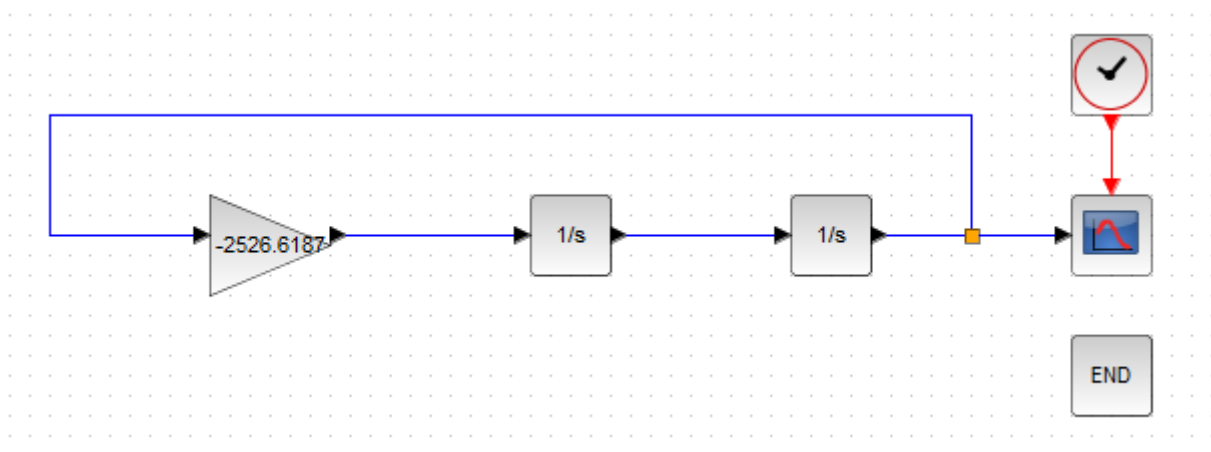


Рис. 1: Модель командного генератора синусоидального сигнала.

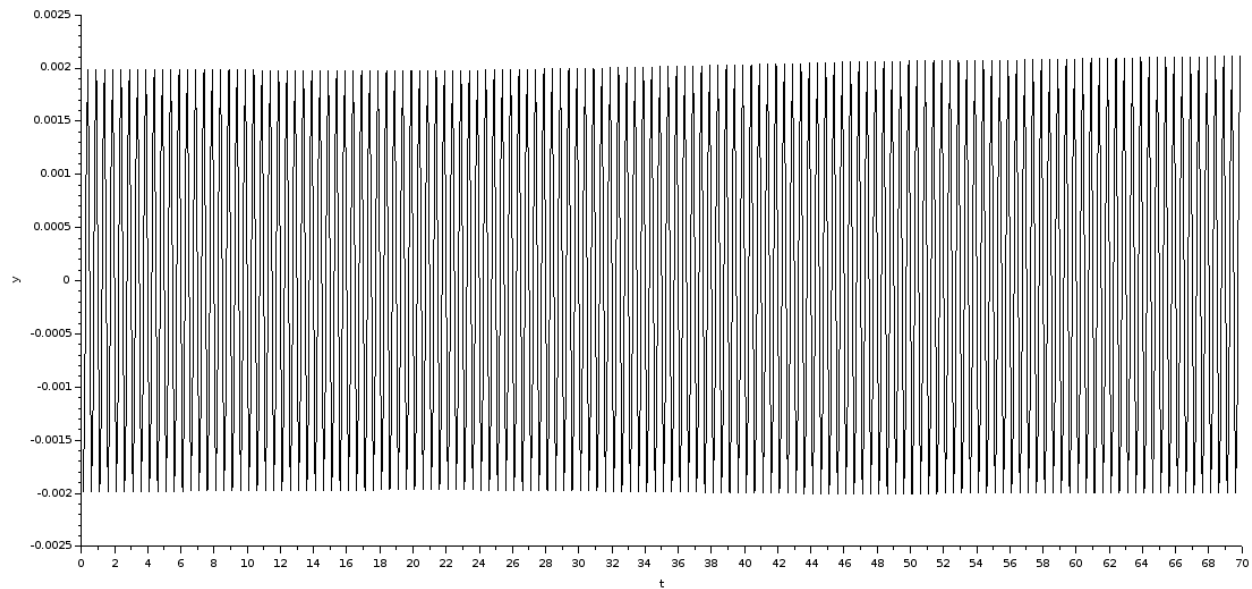


Рис. 2: График командного генератора синусоидального сигнала.

Командный генератор с трапецидальным графиком скорости

Амплитуда скорости Δ 4

Амплитуда ускорения V 2

Конечное значение F 20

Из исходных данных получаем значения для времён.

- Найдём точку t_A из интегрирования ускорения.

$$v = \int_0^{t_A} \Delta \, dt = \Delta \cdot t_A \implies t_A = \frac{V}{\delta} = 0.5$$

- Найдём момент времени, когда перемещение равно F в точке t_C .

$$P(t_C) = \frac{\Delta}{2} t_C^2 + v \cdot t_C - F = 2t_C^2 + 2t_C - 20 \implies t_C = 3.3$$

- Найдём момент времени t_B .

$$v = \int_{t_B}^{t_C} \Delta \, dt = \Delta \cdot (t_C - t_B) \implies t_B = \frac{\Delta t_C - v}{\Delta} = 2.8$$

Матрица коэффициентов

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad H = [1 \quad 0 \quad 0]$$

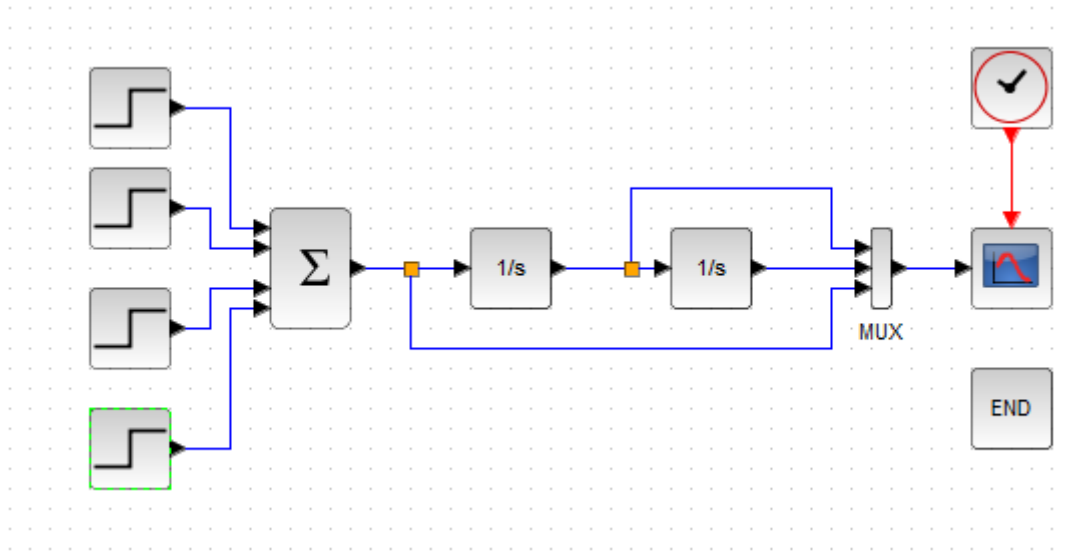


Рис. 3: Модель командного генератора сигнала с трапецеидальным графиком.

Командный генератор возмущения

$$g(t) = 3e^{-0.5t} \sin t + 0.2t$$

$$g(t) = 4 \sin 2t + 0.3t^2$$

Воспользуемся методом последовательного дифференцирования. Будем дифференцировать до тех пор, пока очередная функция не окажется линейной комбинацией предыдущих.

$$g(t) = z_1$$

$$g^{(1)}(t) = z_1^{(1)} = z_2 = 0.6t + 8 \cos 2t$$

$$g^{(2)}(t) = z_2^{(1)} = z_3 = 0.6 - 16 \sin 2t$$

$$g^{(3)}(t) = z_3^{(1)} = z_4 = -32 \cos 2t$$

$$g^{(4)}(t) = z_4^{(1)} = 64 \sin 2t$$

$$g^{(5)}(t) = 128 \cos 2t$$

$$g^{(5)}(t) = Ag^{(3)} + Bg^{(4)} = -4 \cdot (-32 \cos 2t) + 0 \cdot (64 \sin 2t) \implies A = -4, B = 0$$

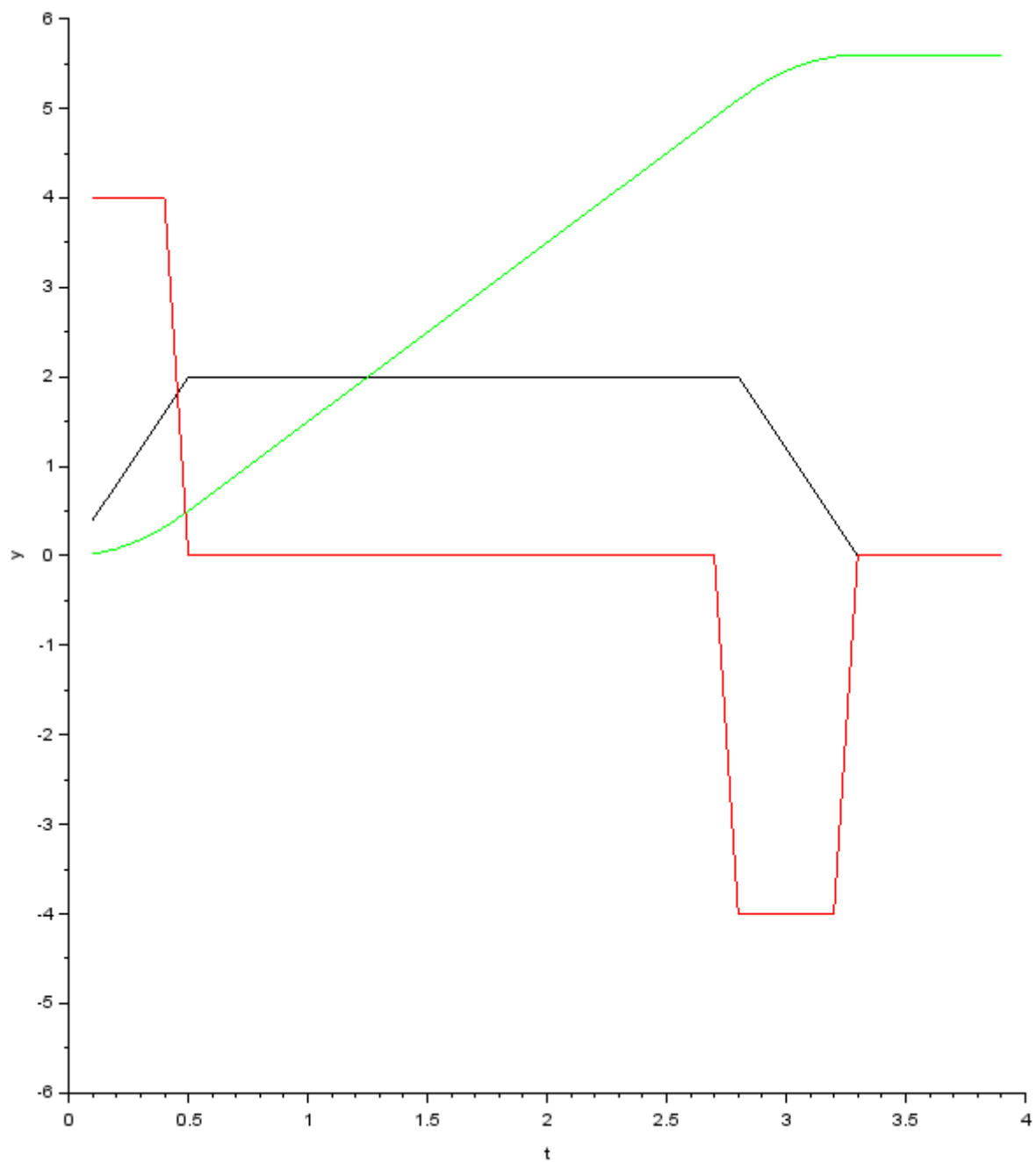


Рис. 4: График командного генератора сигнала с трапецеидальным графиком.

Матрица коэффициентов

$$Z = \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \\ z_4 \end{bmatrix} \quad G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -4 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad H = [1 \quad 0 \quad 0]$$

Начальные условия интеграторов

$$z_1(0) = 0 \quad z_2(0) = 8 \quad z_3(0) = 0.6 \quad z_4(0) = -32$$

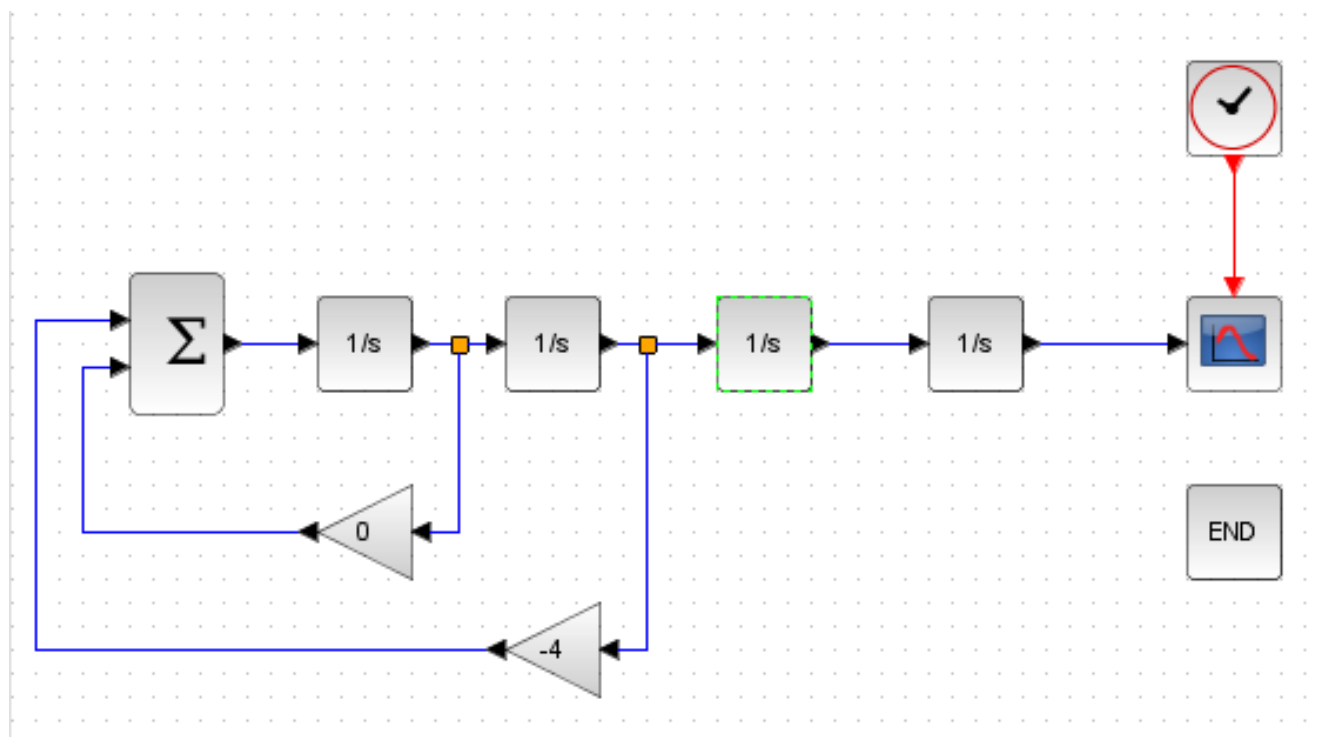


Рис. 5: Модель командного генератора возмущения.

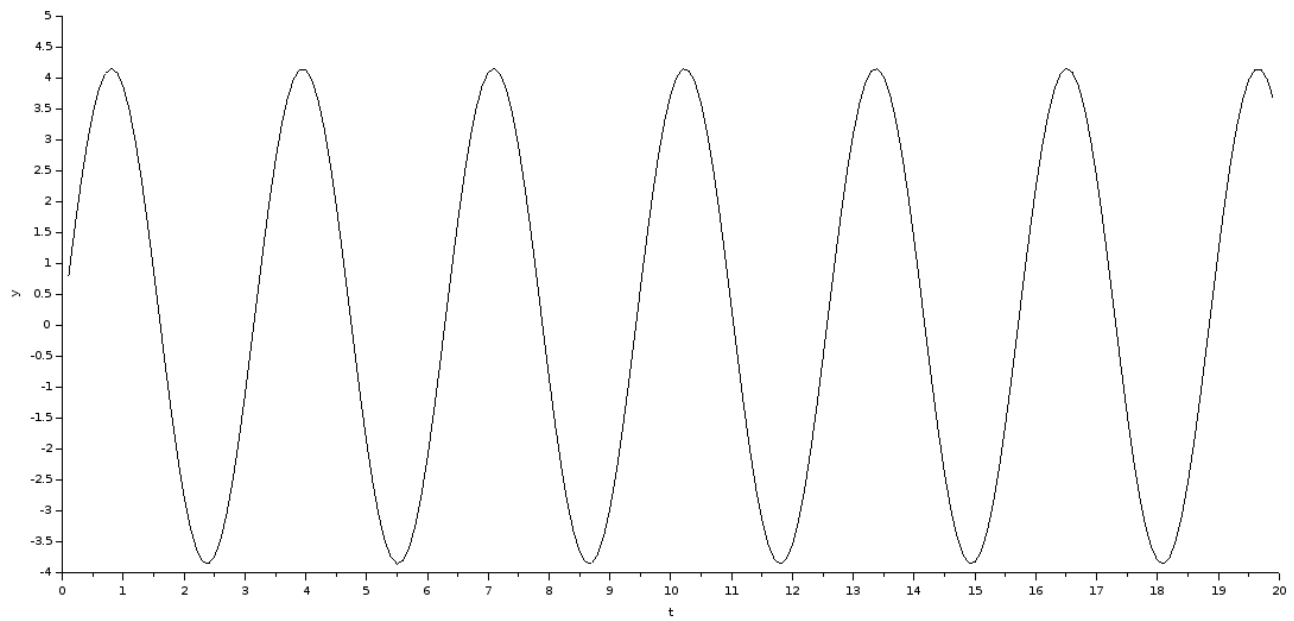


Рис. 6: График командного генератора возмущения.

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы мы ознакомились с принципами построения моделей внешних воздействий и с методом последовательного дифференцирования.