|  |  |
| --- | --- |
| Изображение выглядит как эмблема, герб, нашивка, символ  Автоматически созданное описание | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

Факультет: «Специальное машиностроение»

Кафедра: «Робототехнические системы и мехатроника»

**Лабораторная работа № 4**

по курсу «Теория автоматического управления»

Вариант 13

Выполнил: Петров Илья

Группа: СМ11-61Б

Проверил(a):

Москва, 2024 г.

# **Моделирование цифро-аналогового преобразователя**

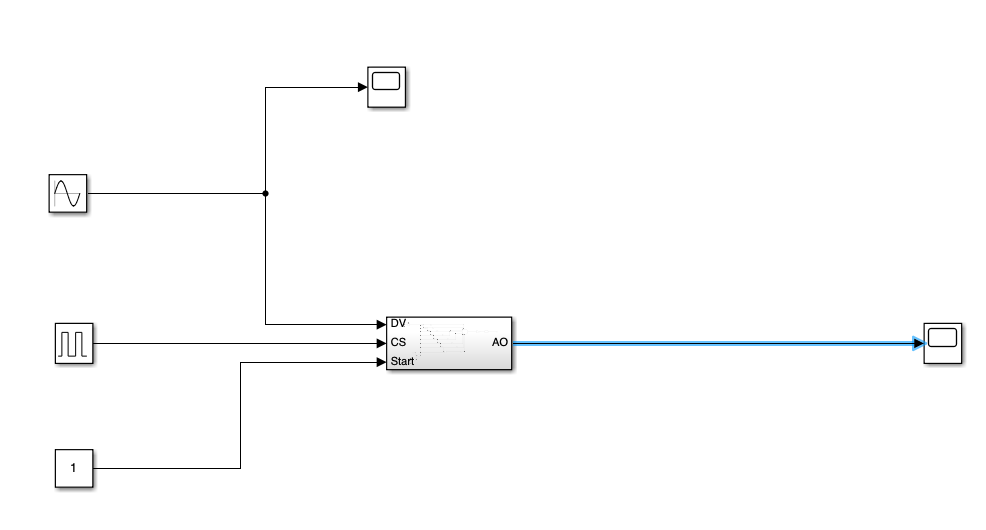


Рис.1 – Схема ЦАП в Simulink

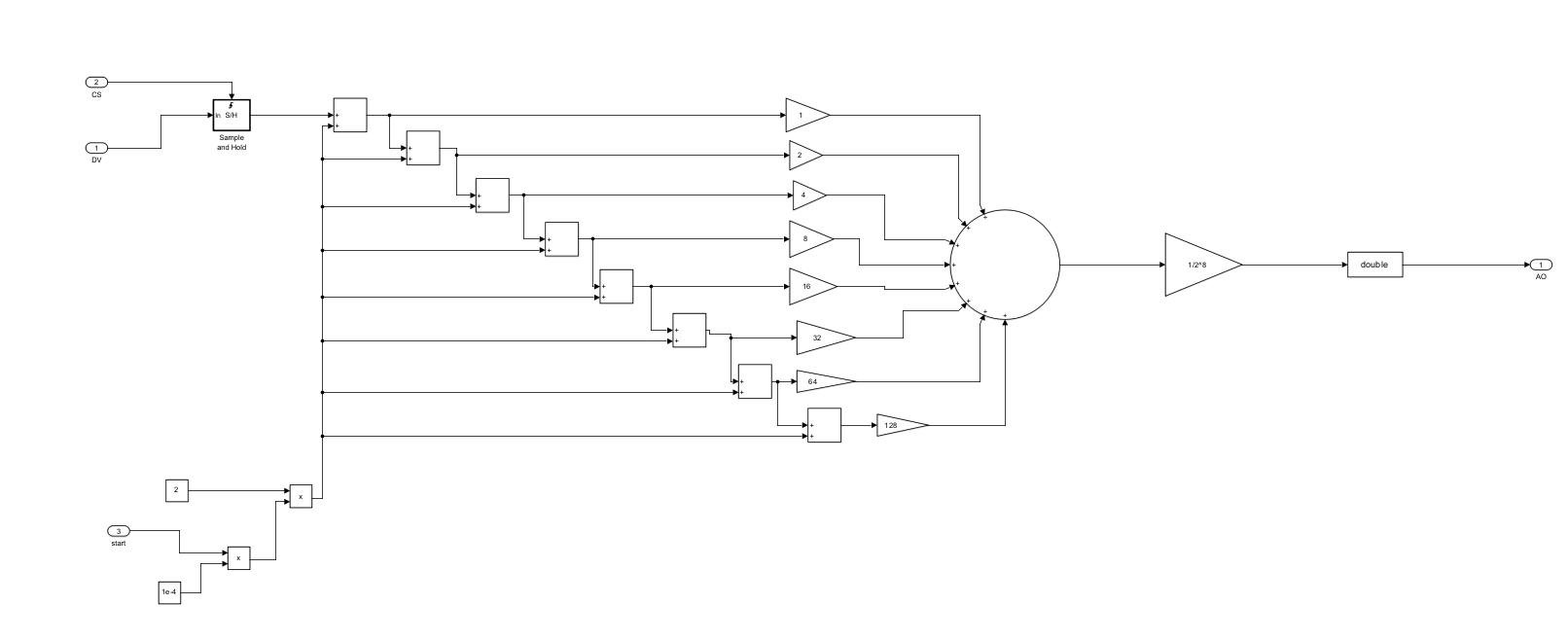
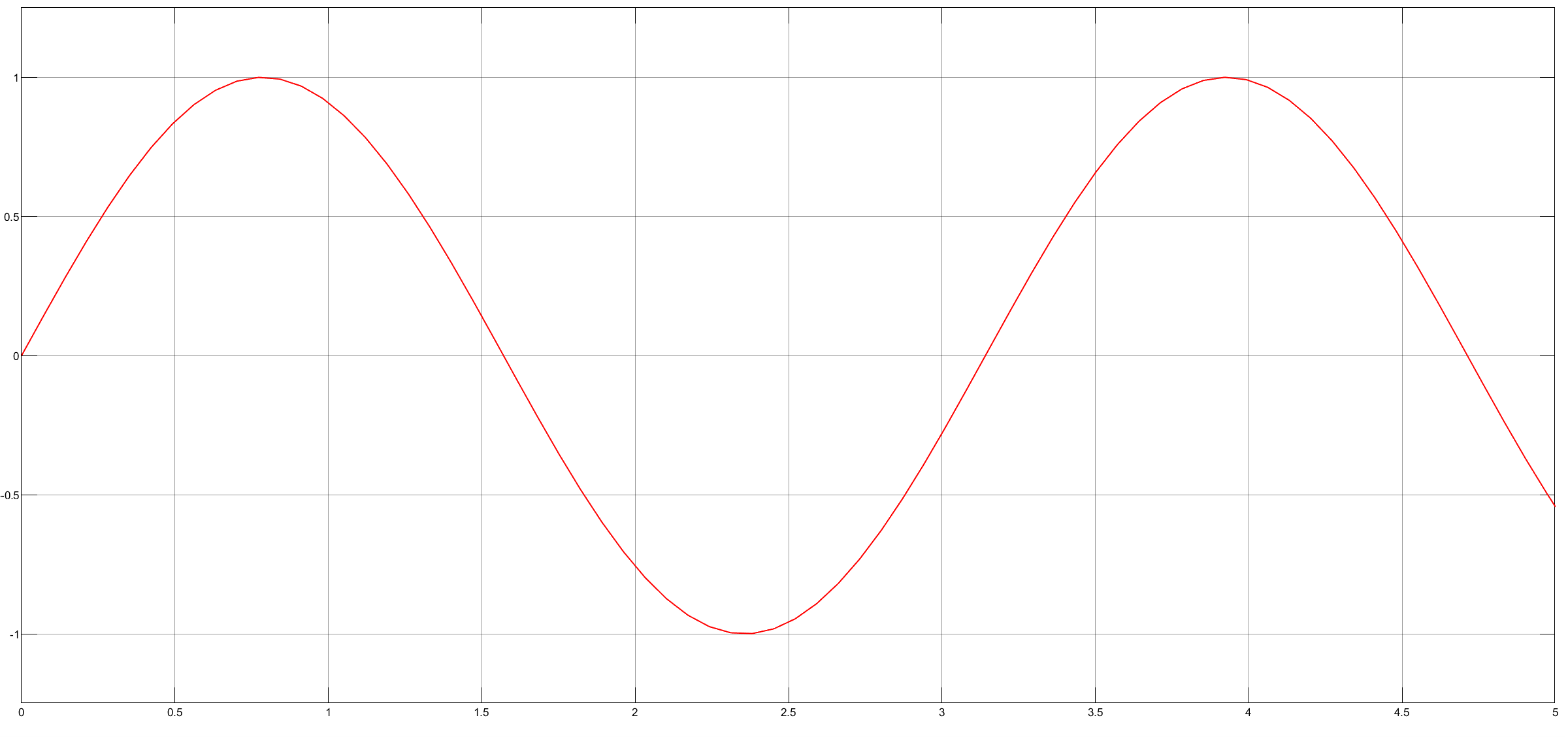


Рис.2 – схема в Subsystem



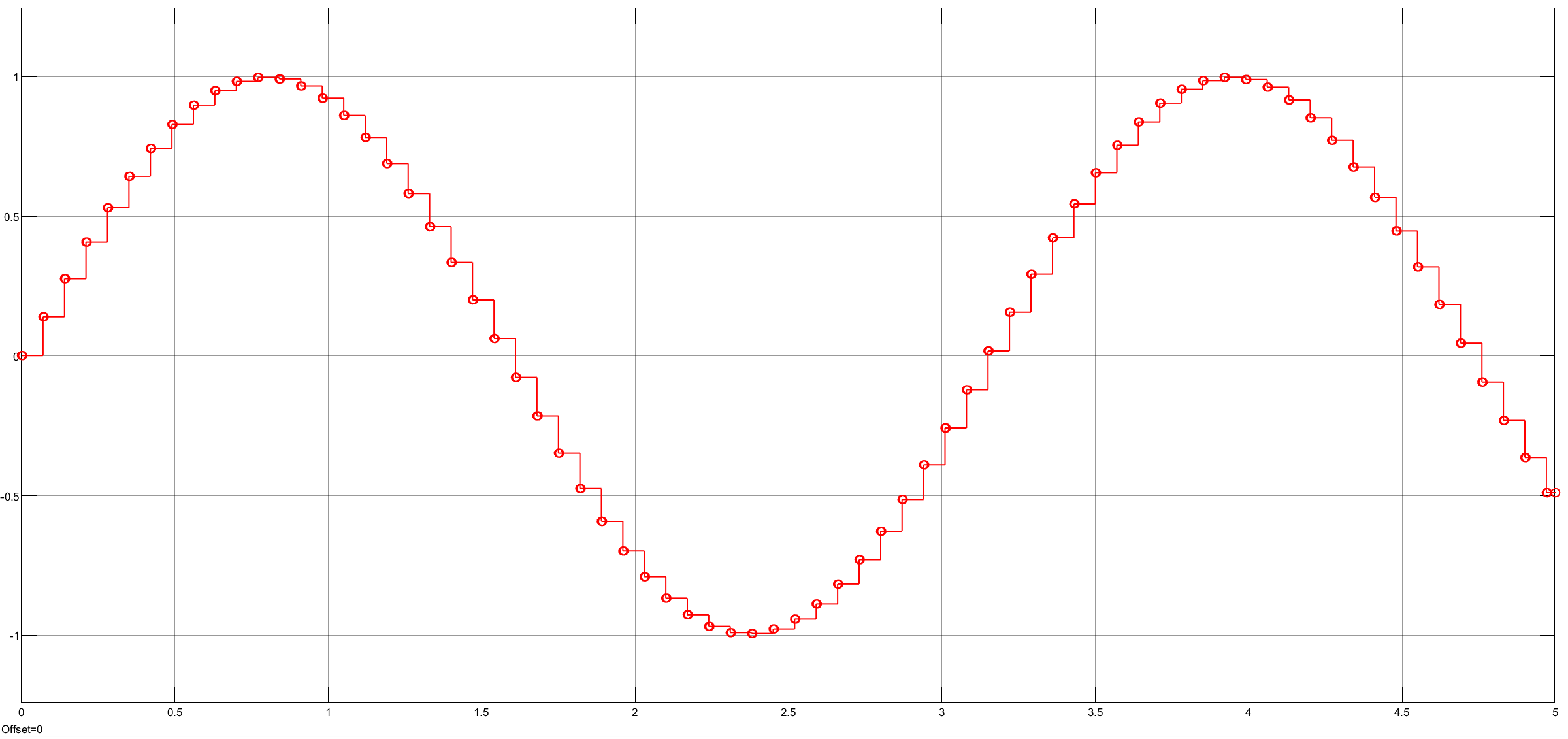


Рис.3 – выводы на входе и выходе

# **2.ДЗ1 по курсу нелинейной ТАУ**

В ходе решения ДЗ получили следующее:

используя критерий Михайлова определили приближенные значения параметров предельного цикла:

Теперь определим приближенные значения параметров предельного цикла по критерию Найквиста.

Построим график :

Таблица 1

|  |
| --- |
| a = -60:0.01:60;  q = ((2./pi).\*asin(12./a)) + (72./(a.\*pi)).\*sqrt(1 - (1296./(a.^2)));  figure;  hold on;  plot(a,q,"Color","red");  xlabel('a');  ylabel('q(a)');  hold off;  grid on |

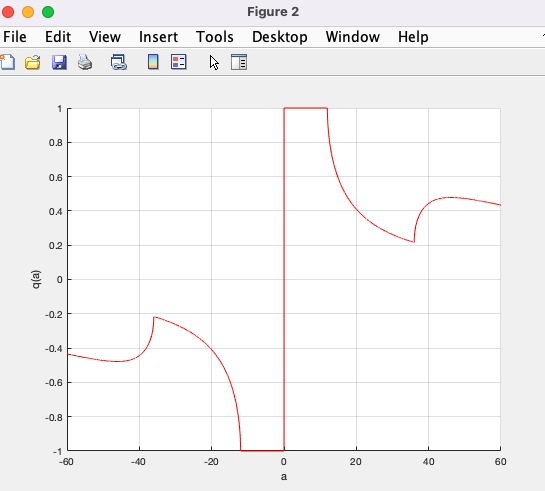


Рис.4 – График

Теперь построим график -20lg():

Таблица 2

|  |
| --- |
| a = 0:0.01:60;  q = -20.\*20.\*log10(((2./pi).\*asin(12./a)) + (72./(a.\*pi)).\*sqrt(1 - (1296./(a.^2))));  figure;  hold on;  plot(a,q,"Color","red");  xlabel('a');  ylabel('-20lg(q(a))');  hold off;  grid on |

Получаем соответствующий вывод:

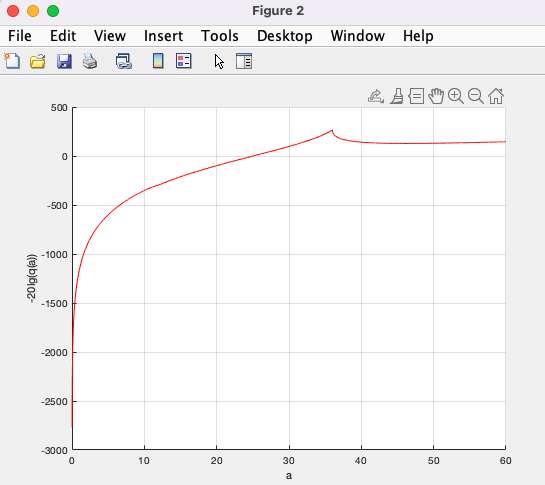


Рис.5 – график при -20lg()

Теперь построим схему стемы в Simulink :

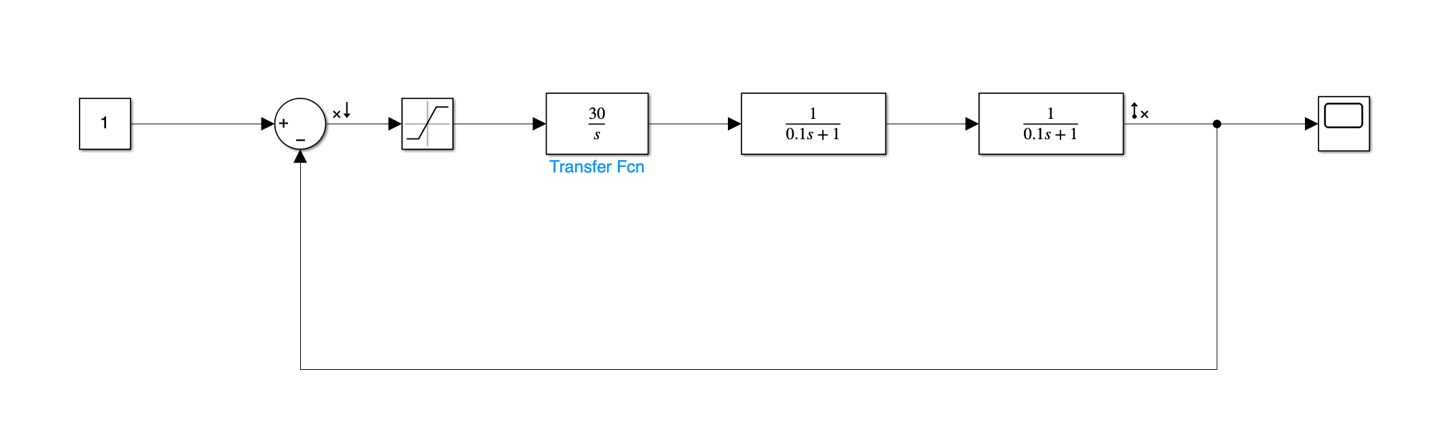


Рис.6 – схема в Simulink

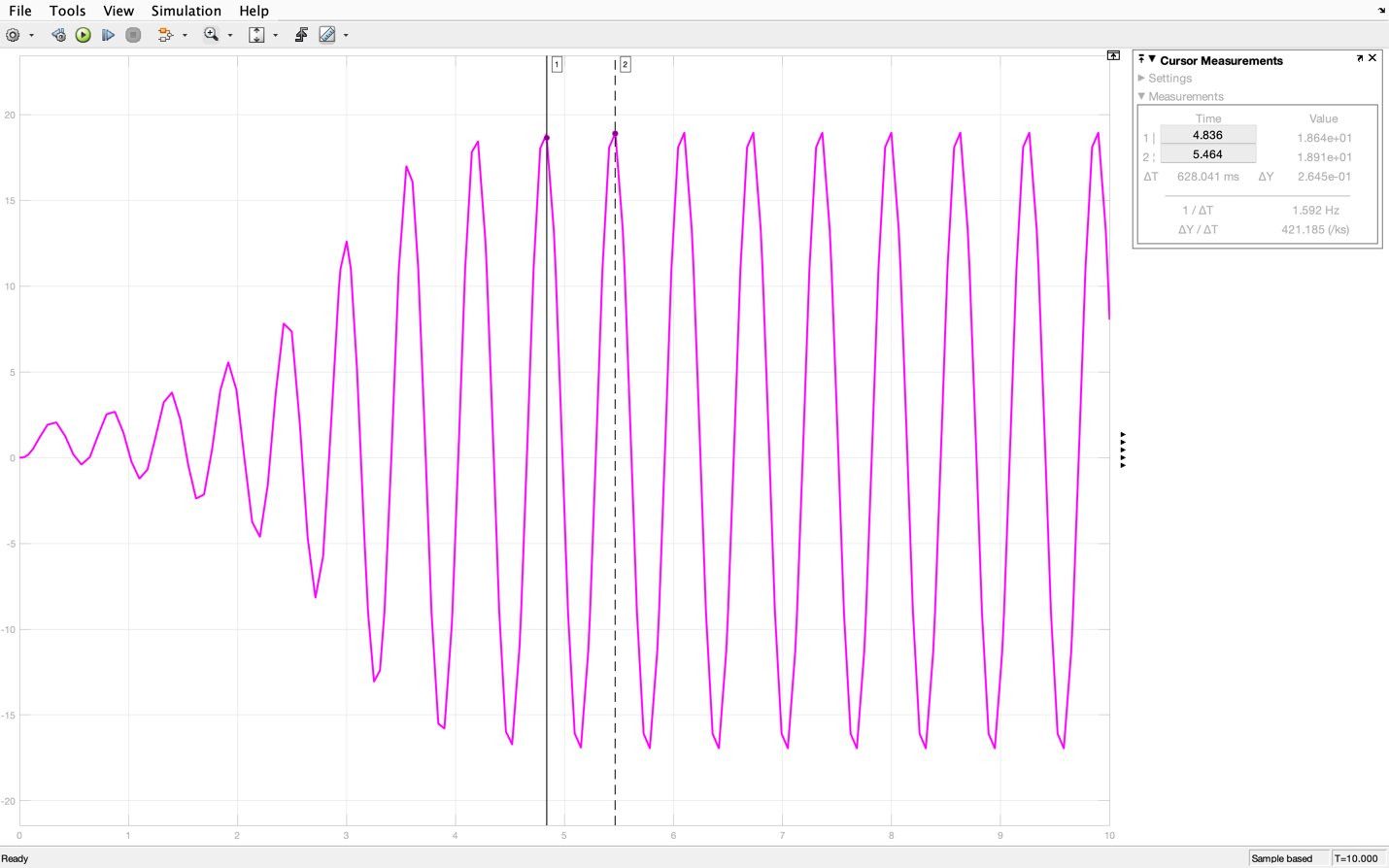


Рис.7- график на выходе

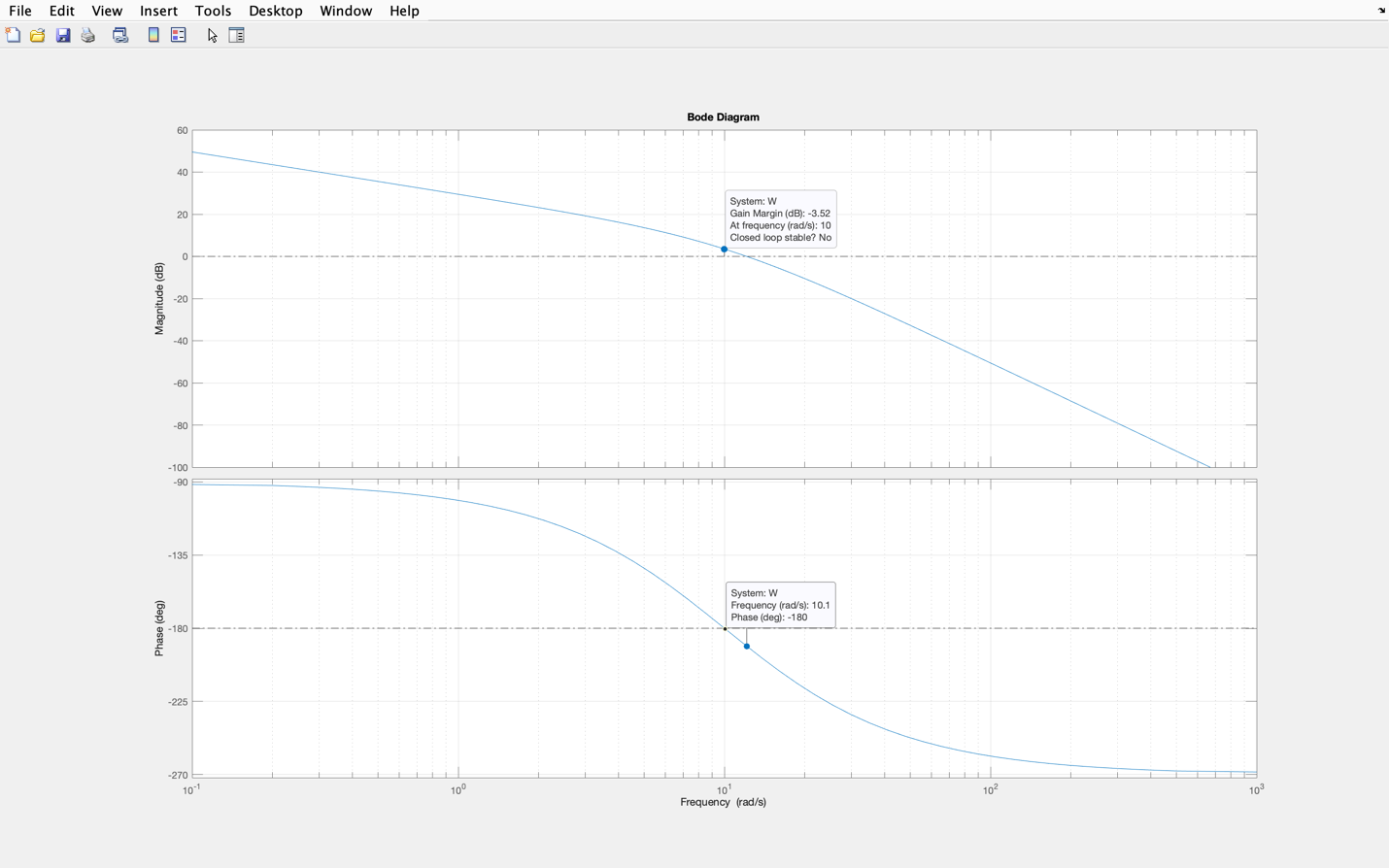


Рис.8 – График ЛФЧХ

В итоге получаем: a = 19, = 10

# **3. Синтез системы с дискретным регулятором**

Постановка:

Необходимо провести синтез непрерывного регулятора для линейной системы и затем перевести его в дискретную форму и верифицировать систему.

Требования к системе:

* Перерегулирование не более 30% при подаче на вход единицы;
* Динамическая ошибка 1 градус при подаче на вход синуса частотой 0.5 рад/с и амплитудой 50 градусов.

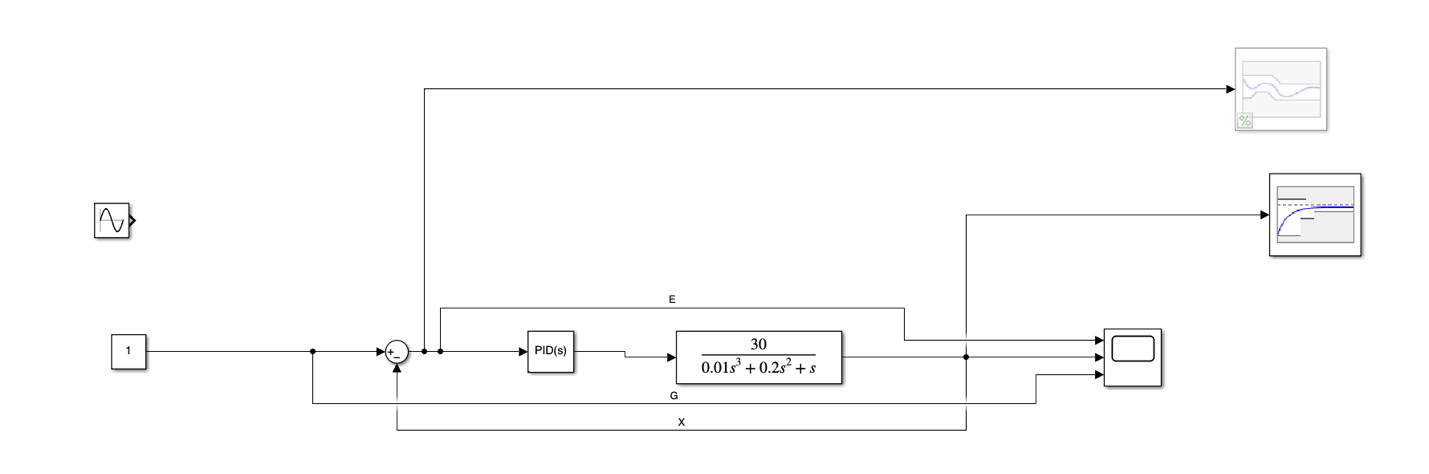


Рис.9 – схема с ПИД регулятором

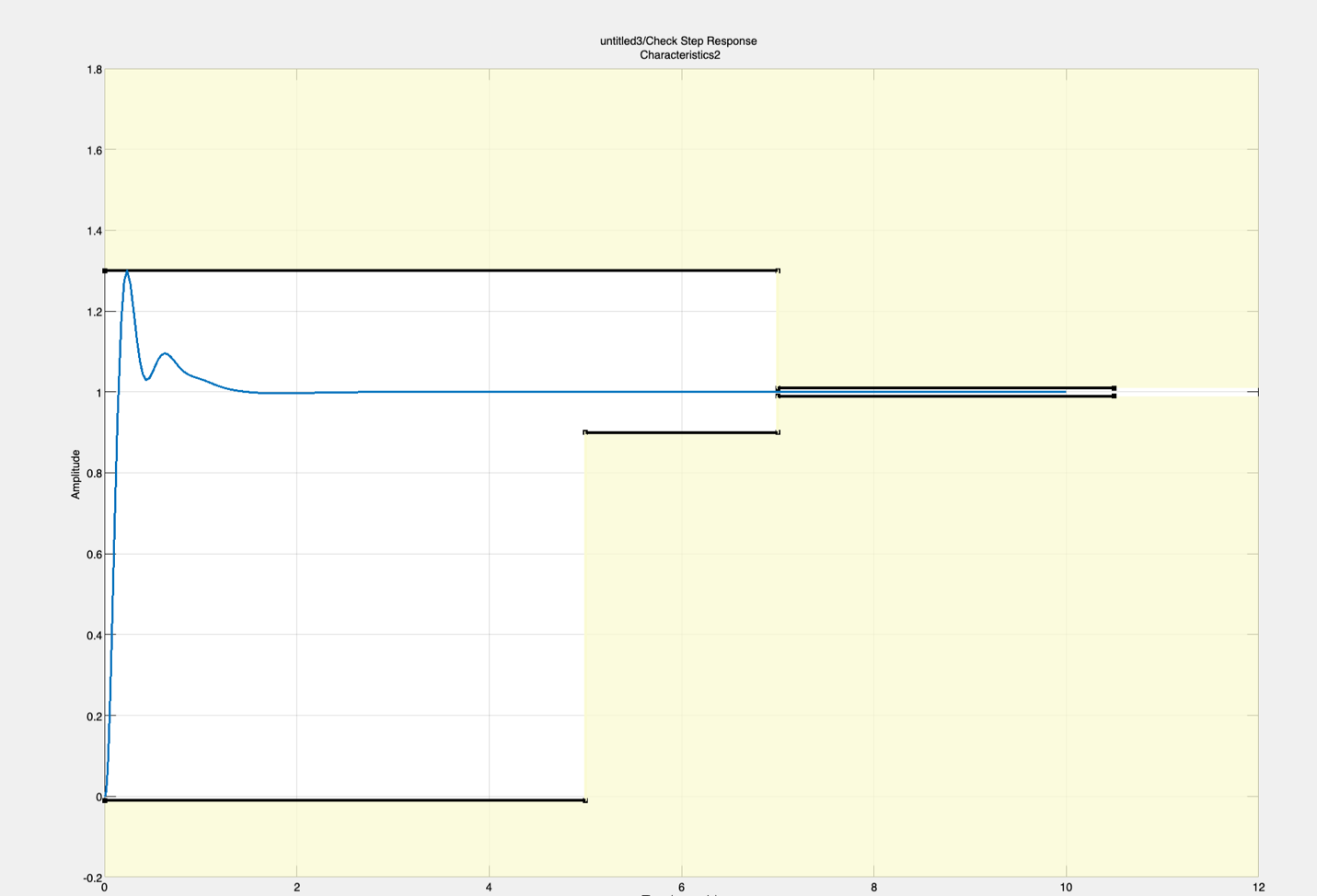


Рис.10 – синтез с помощью Response Optimizer

(перерегулирование 30%)

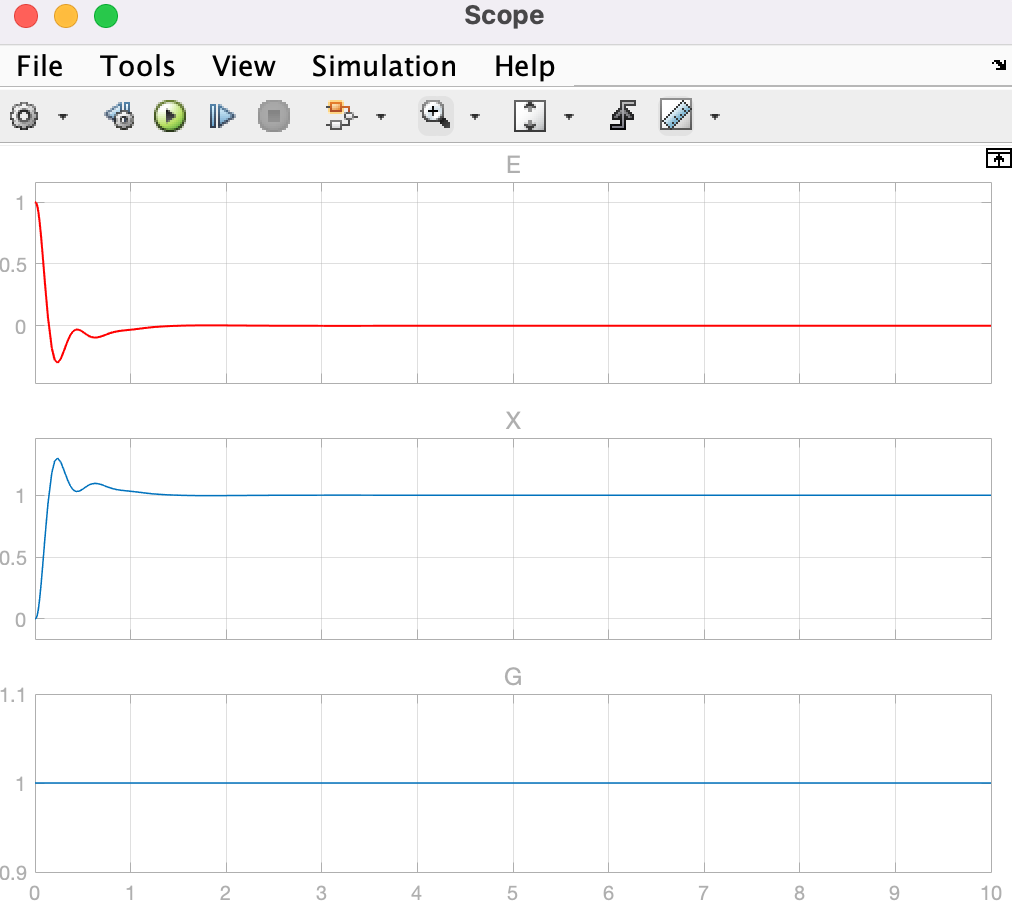


Рис.11 – результат нв выходе при Const

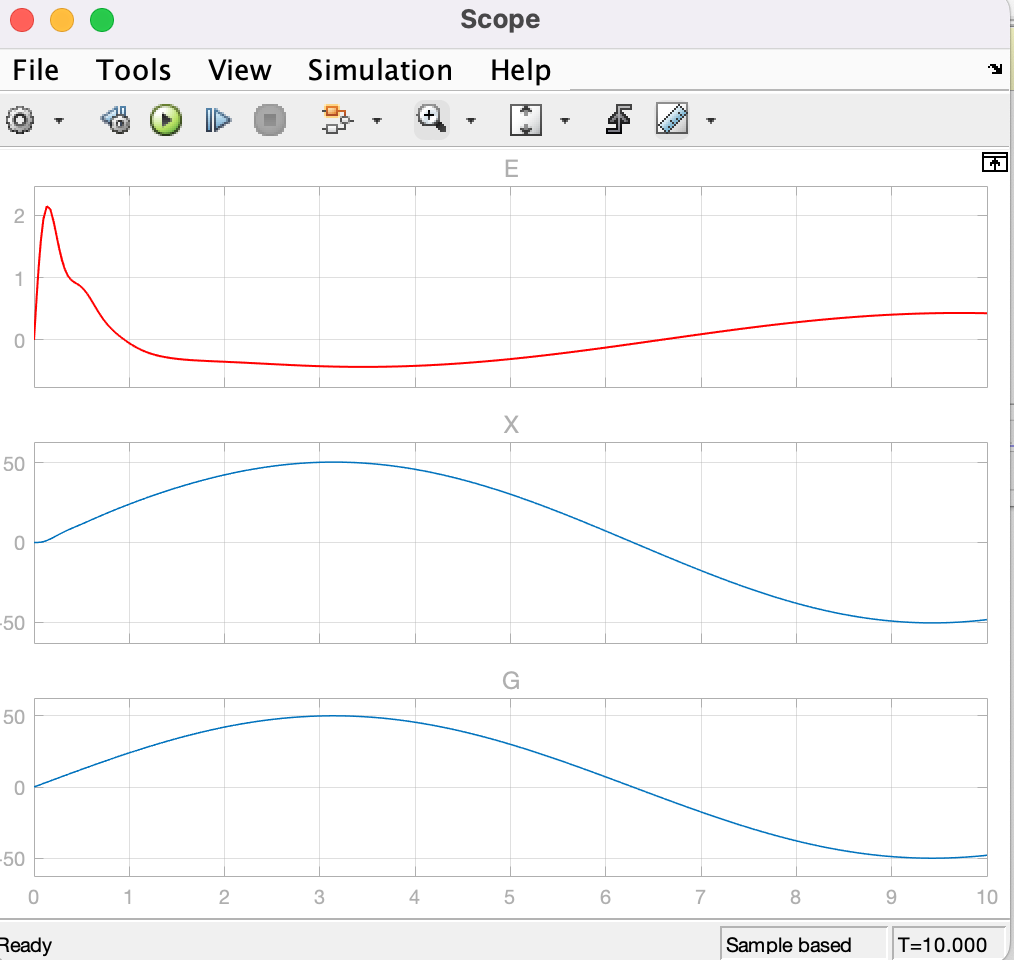


Рис.12 – результат на выходе при sin

Таким образом получаем показатели ПИД регулятора:

***P = 0.46802, I = 0.96499, D = 0.078794***

Требования описанные выше соблюдены.

Переведем в дискретную форму:

|  |
| --- |
| clc  close all  clear all  ki = 0.96499  kd = 0.078794  kp = 0.46802  open("untitled3.slx")  w = tf ([kd kp ki],[0.0001 1 0])  Discr = c2d(w, 0.01, "tustin") |

Ри

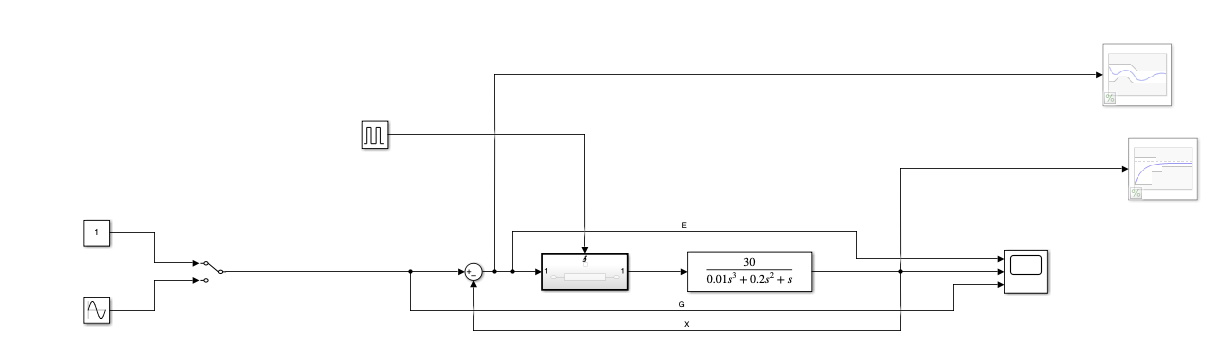


Рис.13 – Схема с регулятором в дискретной форме

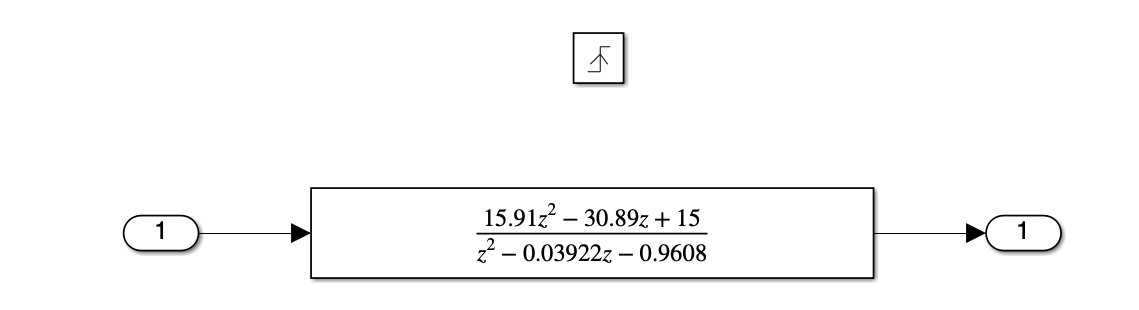


Рис. 15 – передаточная функция в Triggered Subsystem

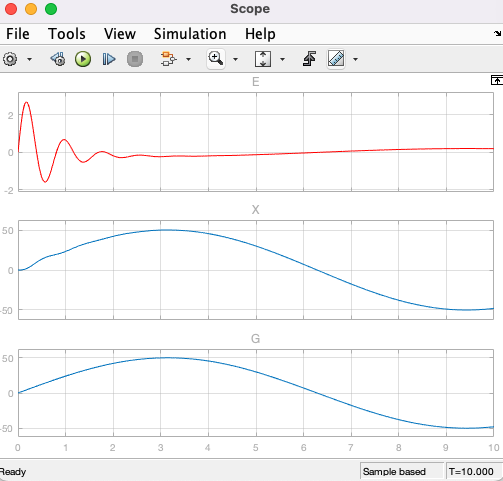


Рис.16 – графики на выходе при входном sin в дискретной форме

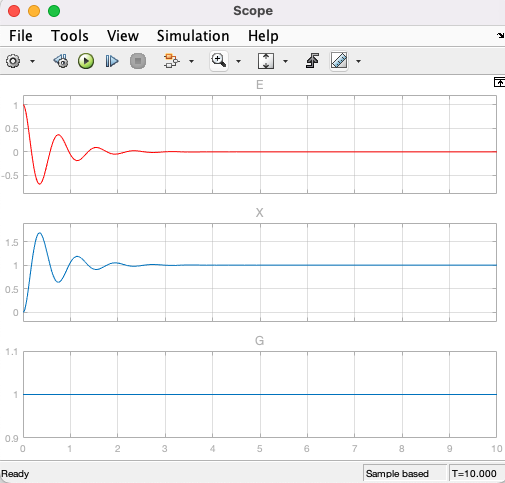


Рис.17 - графики на выходе при входном Const в дискретной форме