

НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

Отчет по лабораторной работе №7
Анализ точности систем управления

Выполнил студент группы R3380
Преподаватели

Мовчан И.Е.
Лопарев А.В., Золотаревич В.П.

Санкт-Петербург
2024

1 Цель работы

Исследование точностных свойств систем управления.

2 Структурные схемы и графики

Исходя из задания варианта ($W(s) = \frac{1}{0.5s^2 + s + 1}$, $A = 2$) построим схему моделирования системы:

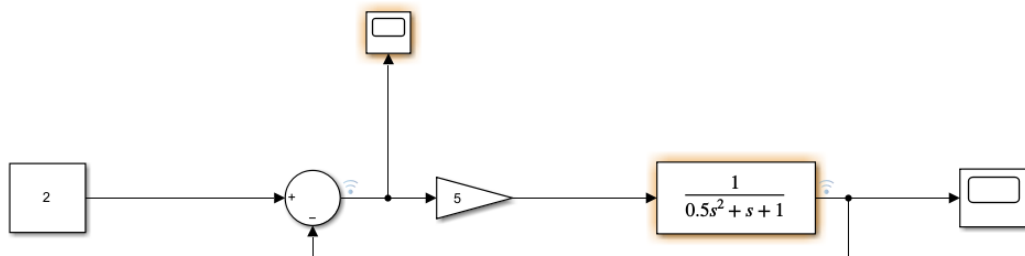


Рис. 1: Структурная схема при $g(t) = A$

Графики ошибок и переходных процессов соответственно:

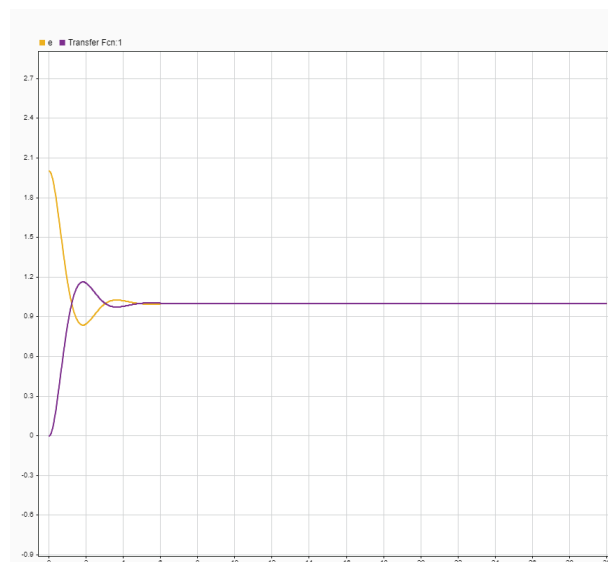


Рис. 2: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = A$, $k = 1$

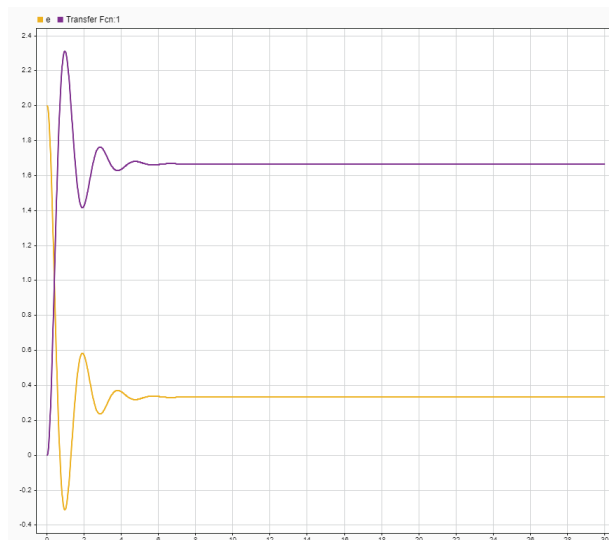


Рис. 3: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = A$, $k = 5$

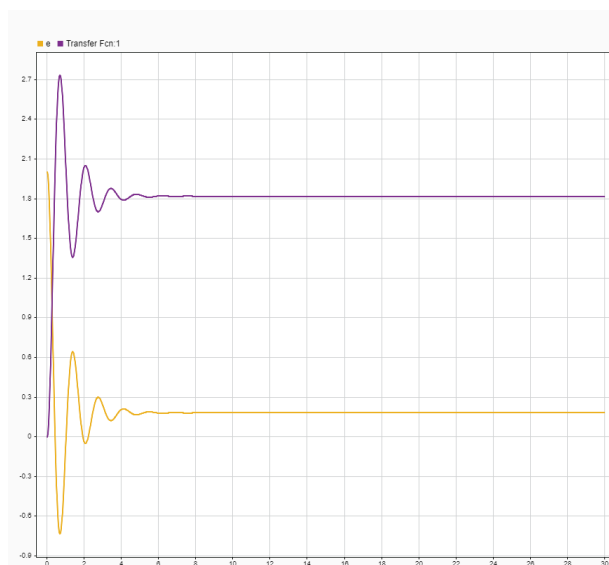


Рис. 4: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = A$, $k = 10$

Установившиеся ошибки в данном случае равны $\frac{A}{1+k}$.
Аналогично для воздействия $g(t) = Vt = 2t$:

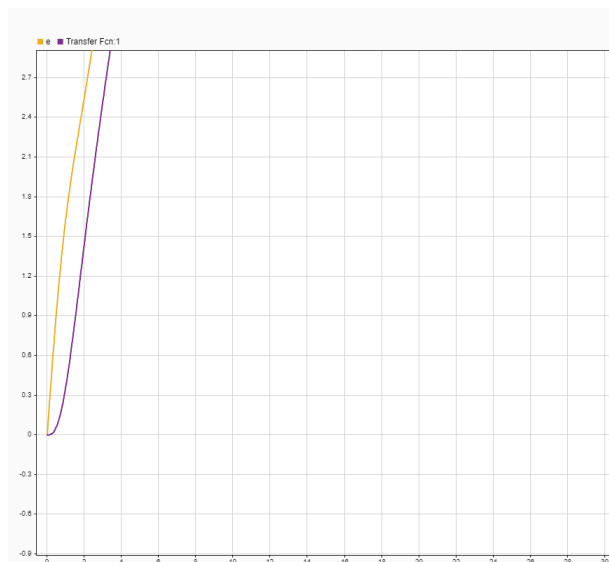


Рис. 5: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = 2t$, $k = 1$

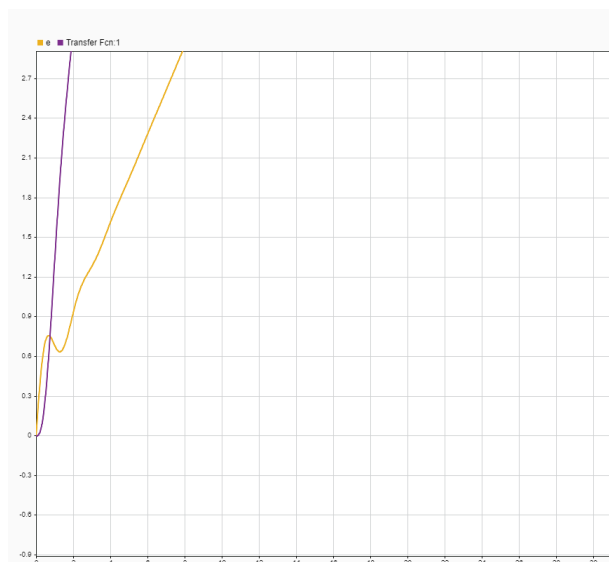


Рис. 6: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = 2t$, $k = 5$



Рис. 7: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = 2t$, $k = 10$

Ошибка улетает в бесконечность, так как астатизм нулевого порядка.

Зададим теперь схему следующим образом:

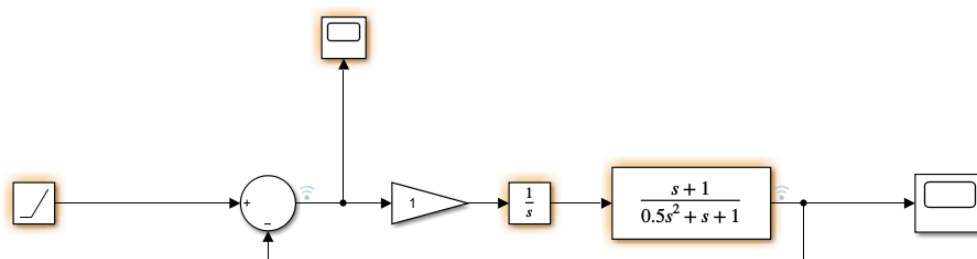


Рис. 8: Структурная схема системы с астатизмом первого порядка

Посмотрим на её переходные характеристики и ошибки при линейном воздействии:



Рис. 9: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = 2t$, $k = 1$

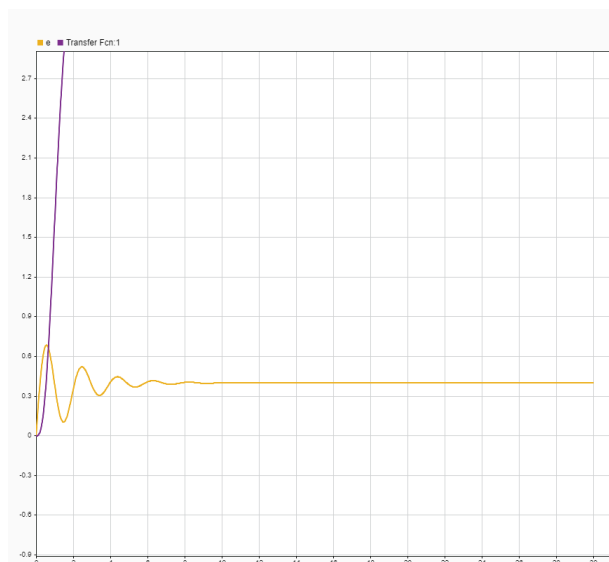


Рис. 10: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = 2t$, $k = 5$

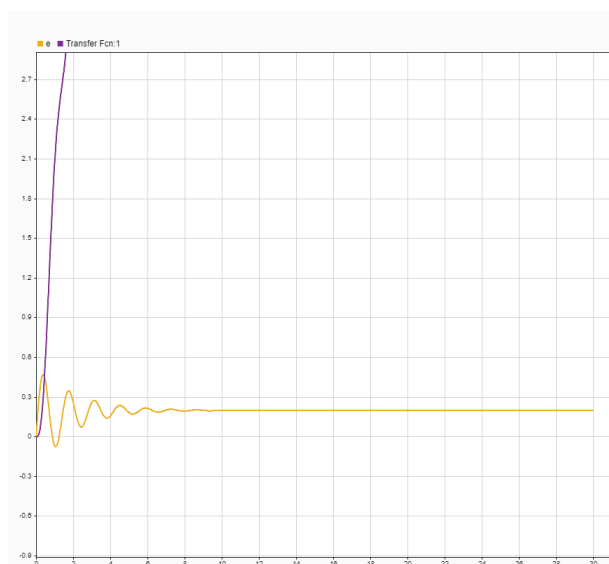


Рис. 11: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = 2t$, $k = 10$

Установившаяся ошибка равна $\frac{V}{k}$.

При квадратичном воздействии однако наблюдаем всё тот же рост ошибок:

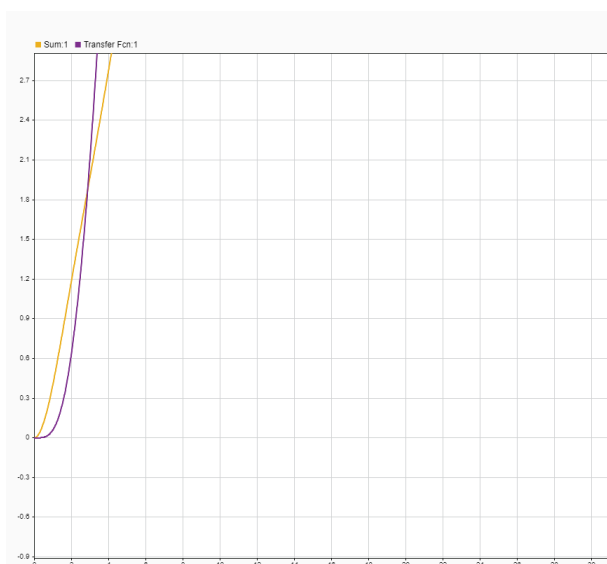


Рис. 12: Графики ошибок и переходного процесса при $g(t) = 0.45t^2$, $k = 1$

3 Возмущенные системы

Соберём схему согласно варианту 11 (рис.13)

Ошибки и переходные характеристики (рис.14,15)

4 Произвольное входное воздействие

Пусть $g(t) = 0.3t + 2 \sin(0.8t)$, соберём следующую схему (рис.16)

Тогда фактическая ошибка (рис.17)

А приближенная (рис.18)

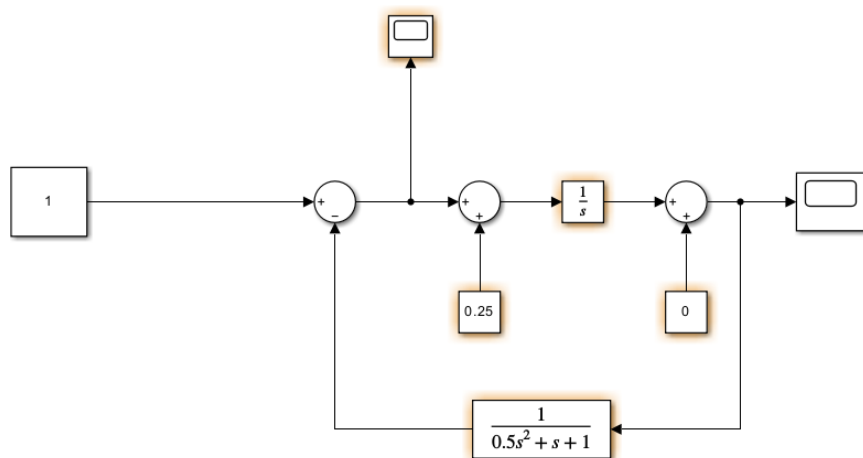


Рис. 13: Возмещенная система

5 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы были исследованы точностные свойства систем управления.

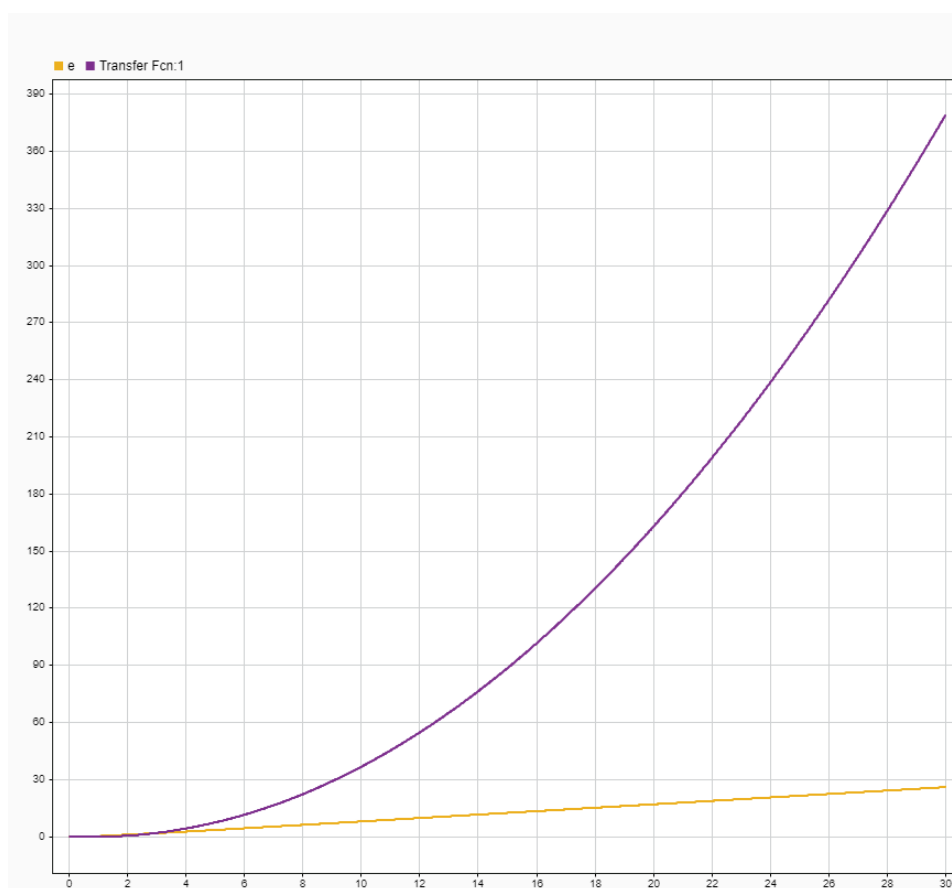


Рис. 14: Графики возмещенной системы при $f_1 = 0$

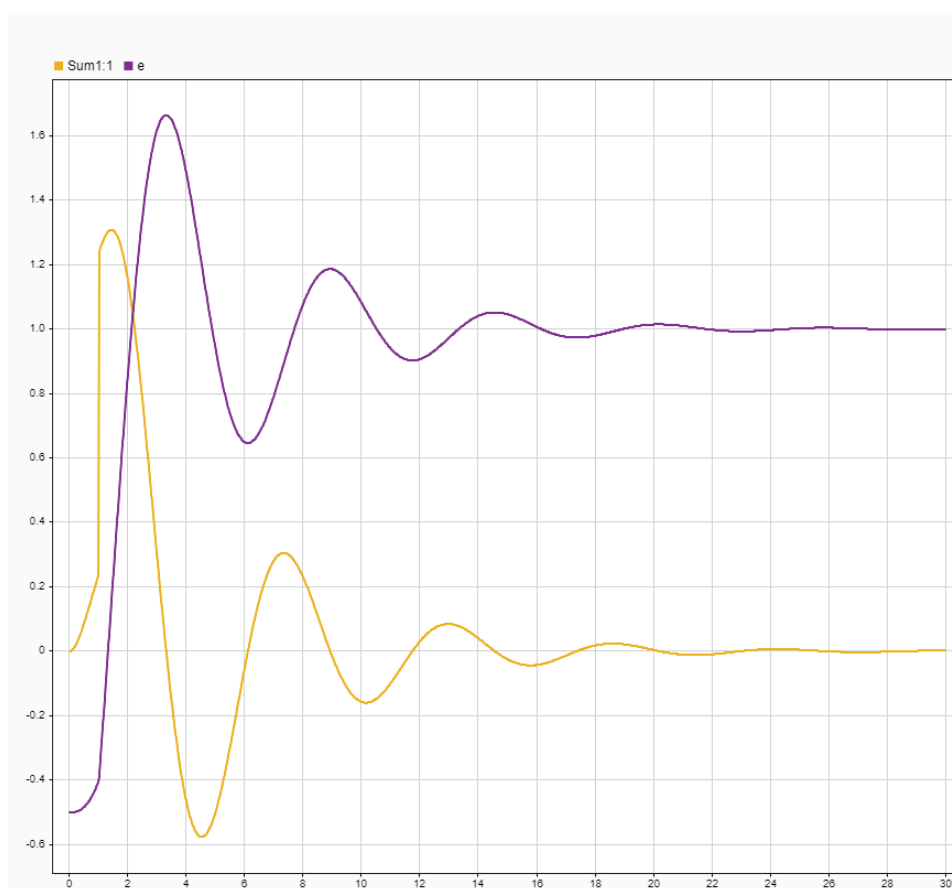


Рис. 15: Графики возмещенной системы при $f_2 = 0$

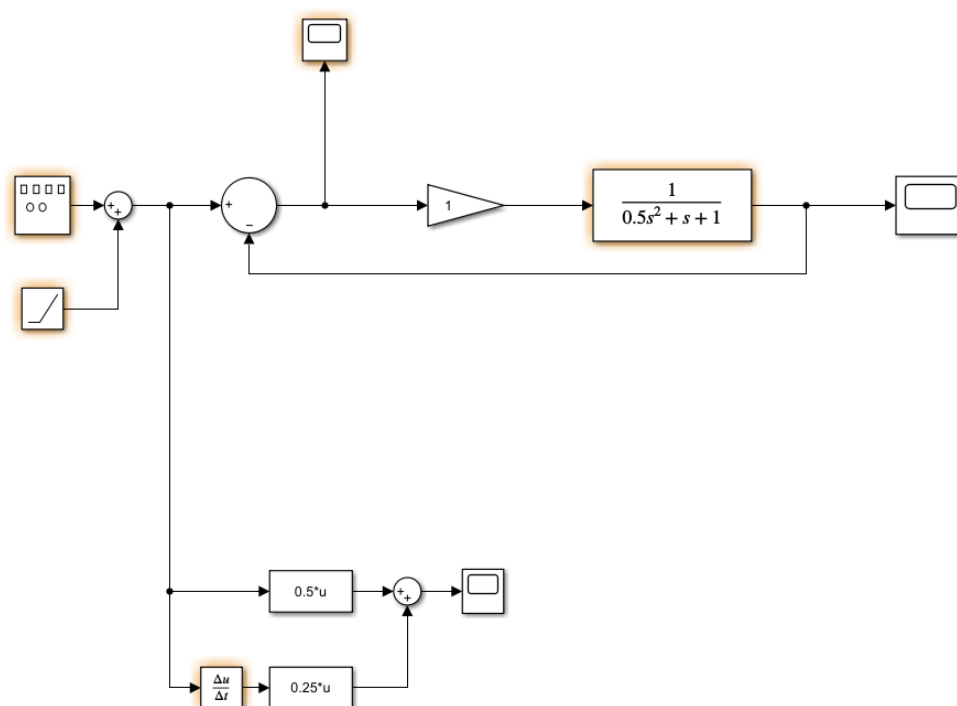


Рис. 16: Моделирование произвольного входного воздействия

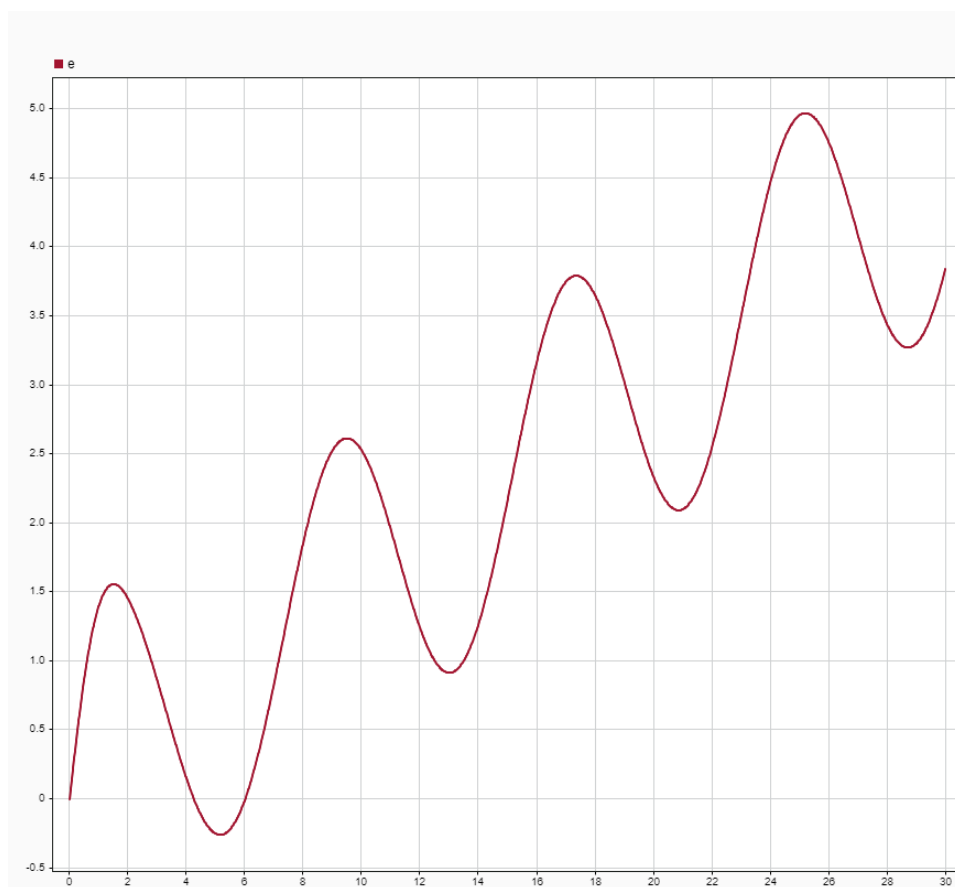


Рис. 17: Фактическая ошибка при произвольном входном воздействии

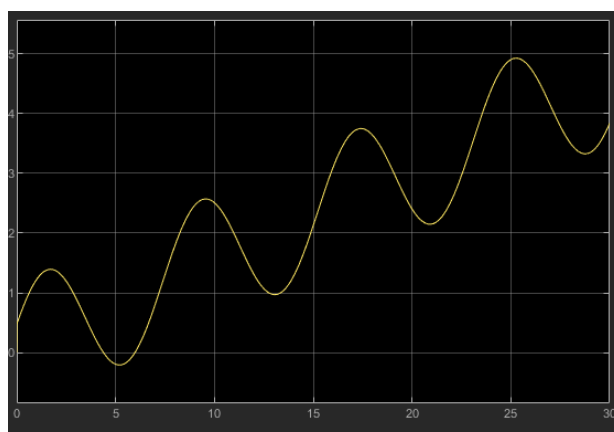


Рис. 18: Приближенная ошибка при произвольном входном воздействии