

Московский государственный технический университет им. Н.Э.
Баумана

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника (РЛ)»

Кафедра «Технология приборостроения (РЛ6)»

Лабораторная работа №1
по дисциплине «Радиоавтоматика. Системы автоматического
управления»

Выполнил ст. группы РЛ6-81

Филимонов С.В.

Преподаватель Селезнёва М.С.

Москва, 2024

Реакция САУ на единичный скачок называется *переходной функцией системы* и обозначается $h(t)$. При неединичном ступенчатом воздействии $g(t) = N1(t)$, где $N = \text{const}$, в соответствии с принципом суперпозиции выходная реакция системы будет

$$y(t) = Nh(t).$$

Импульсная функция $\delta(t)$ определяется условиями:

$$\delta(t) = \begin{cases} \infty & \text{при } t = 0, \\ 0 & \text{при } t \neq 0. \end{cases}$$

Очевидно:

$$\delta(t) = 1'(t).$$

Реакция САУ на импульсную функцию называется *импульсной переходной функцией системы* (функцией веса) и обозначается $w(t)$. Импульсная и переходная функции системы связаны соотношением

$$h(t) = \int_0^t \omega(\tau) d\tau.$$

Типовые динамические звенья.

1. Интегрирующее

$$W(s) = \frac{K}{s}$$

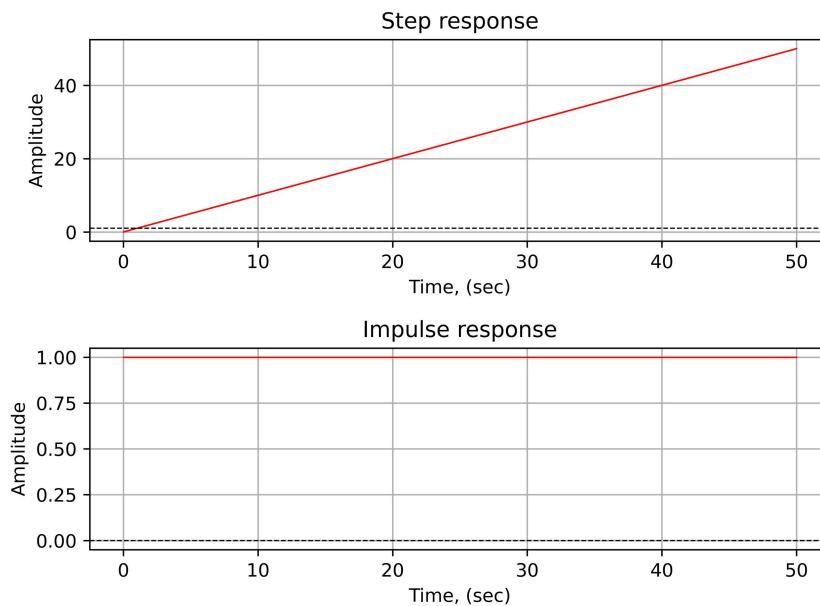


Рис.2.

Вывод:

Реакция на ступенчатое входное воздействие: коэффициент К влияет на крутизну.

Реакция на импульсное входное воздействие: коэффициент К влияет на амплитуду.

2. Дифференцирующее

$$W(s) = Ks$$

Вычислить передаточную характеристику данного звена в Python не представляется возможным.

3. Усилительное (безынерционное)

$$W(s) = K$$

Вычислить передаточную характеристику данного звена в Python не представляется возможным.

4. Апериодическое 1-го порядка (инерционное)

$$W(s) = \frac{K}{Ts + 1}$$

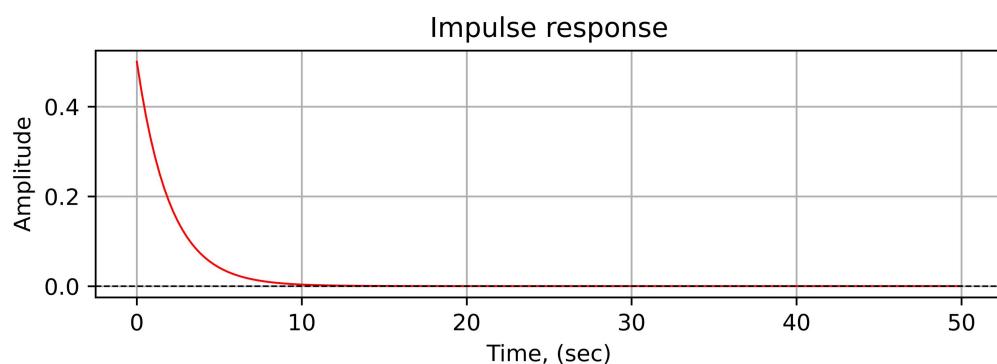
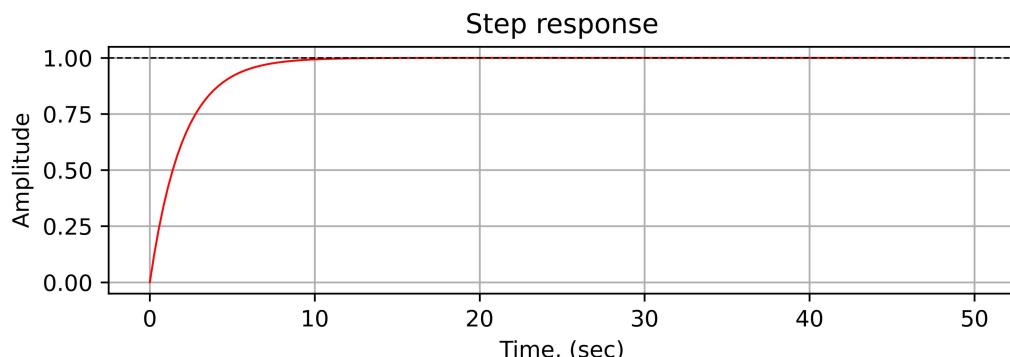


Рис.2.

Вывод:

Реакция на ступенчатое входное воздействие: коэффициент К влияет на значение, к которому стремится график, а коэффициент Т на скорость изменения функции.

Реакция на импульсное входное воздействие: коэффициент К влияет на начальное значение функции (при $t = 0$ с), а коэффициент Т на стремление функции к оси времени.

5. Апериодическое 2-го порядка (все корни вещественные)

$$W(s) = \frac{K}{T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}; \quad T_1 \geq 2T_2$$

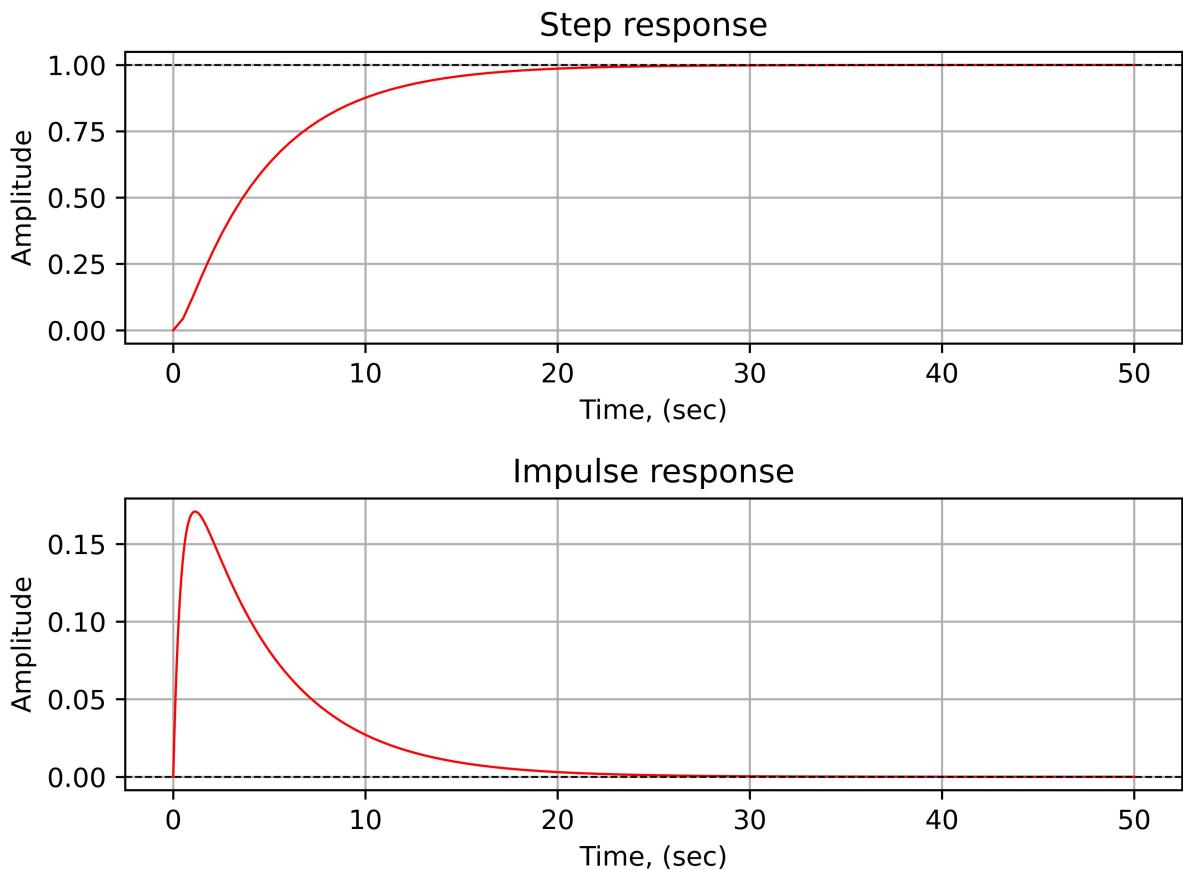


Рис. 3.

Вывод:

Реакция на ступенчатое входное воздействие: коэффициент К влияет на значение, к которому стремится график, а коэффициент Т на скорость изменения функции.

Реакция на импульсное входное воздействие: коэффициент К влияет на максимальное значение функции, а коэффициент Т на время, когда функция достигает максимального значения.

6. Колебательное

$$W(s) = \frac{K}{T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}; \quad T_1 < 2T_2$$

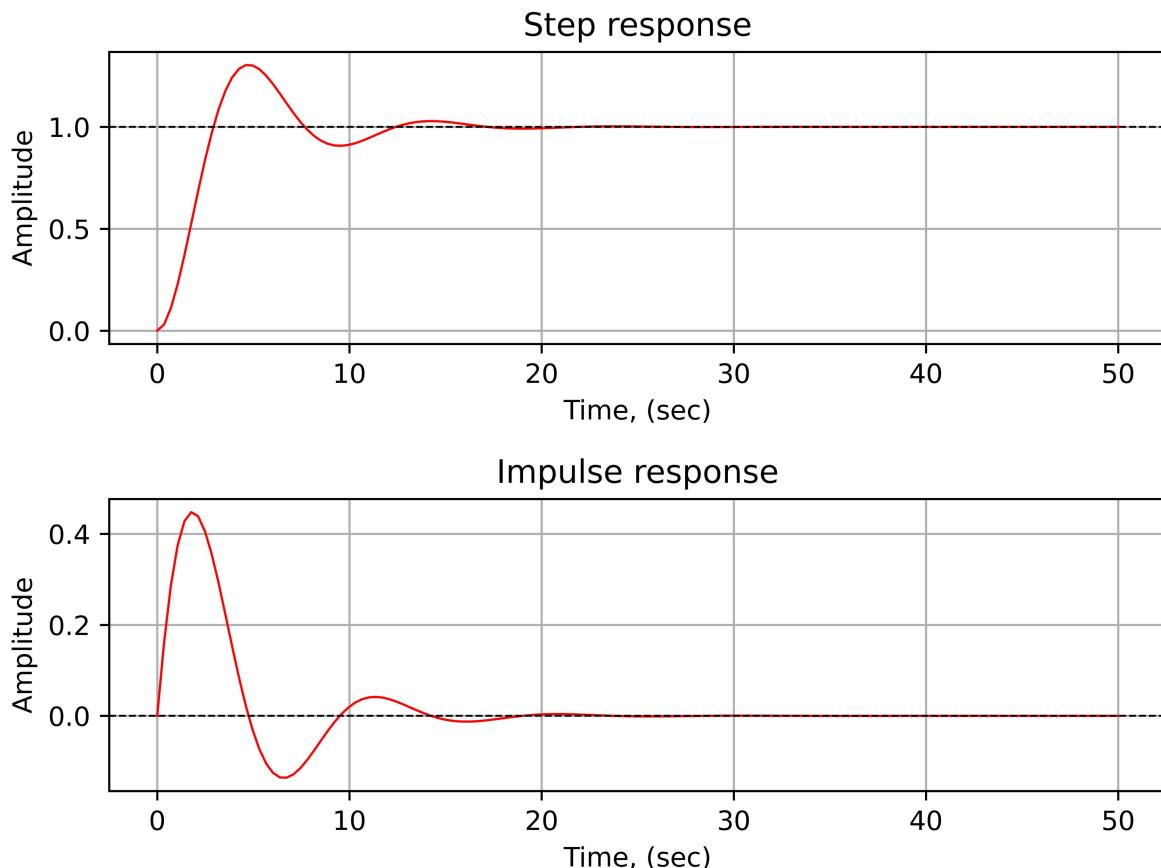


Рис. 4.

Вывод:

Реакция на ступенчатое входное воздействие: коэффициент К влияет на значение, к которому стремится график, а коэффициент Т на скачок.

Реакция на импульсное входное воздействие: коэффициент К влияет на максимальное значение функции, а коэффициент Т на время, когда функция пересечёт ось времени.

7. Консервативное

$$W(s) = \frac{K}{Ts^2 + 1}$$

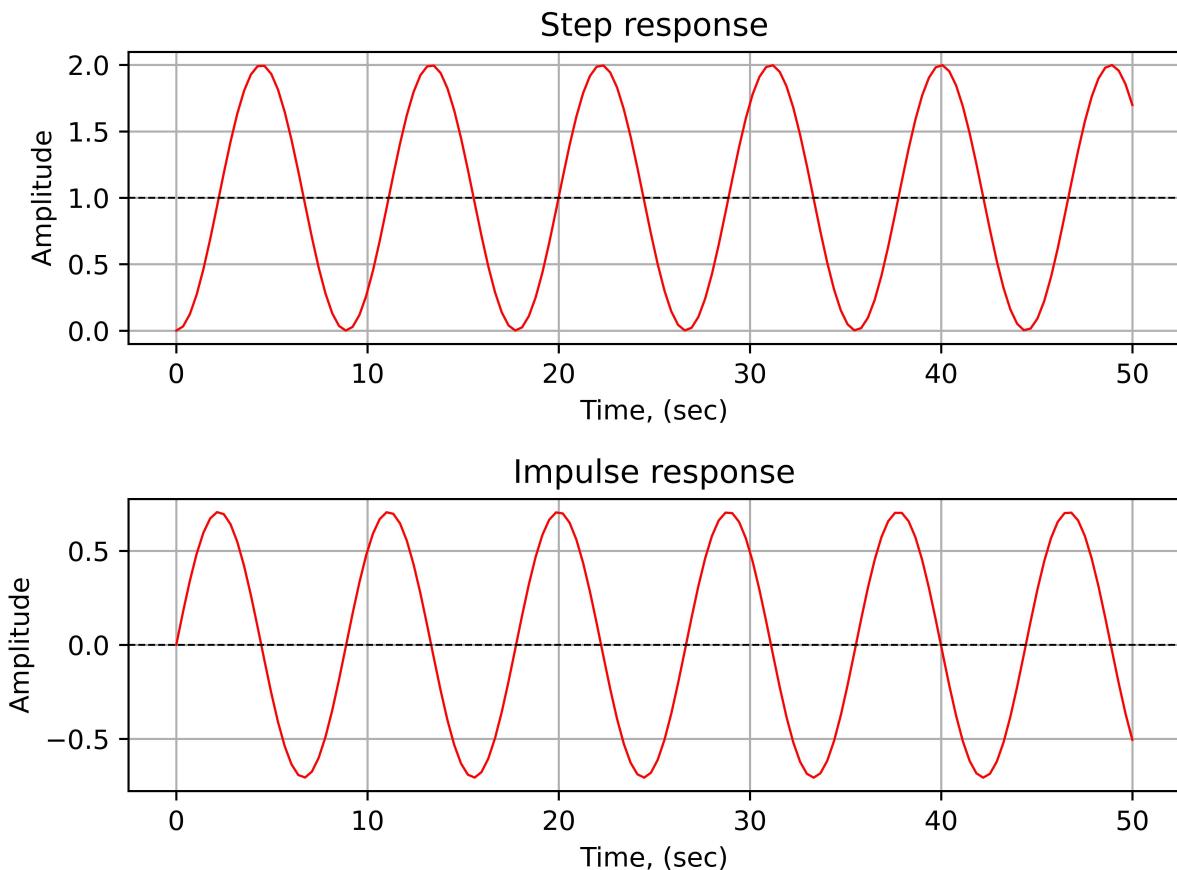


Рис. 5.

Вывод:

Реакция на ступенчатое входное воздействие: коэффициент К влияет на амплитуду, а коэффициент Т на период.

Реакция на импульсное входное воздействие: коэффициент К влияет на амплитуду, а коэффициент Т на период.

8. Интегрирующее с запаздыванием (реальное интегрирующее)

$$W(s) = \frac{K}{s(Ts + 1)}$$

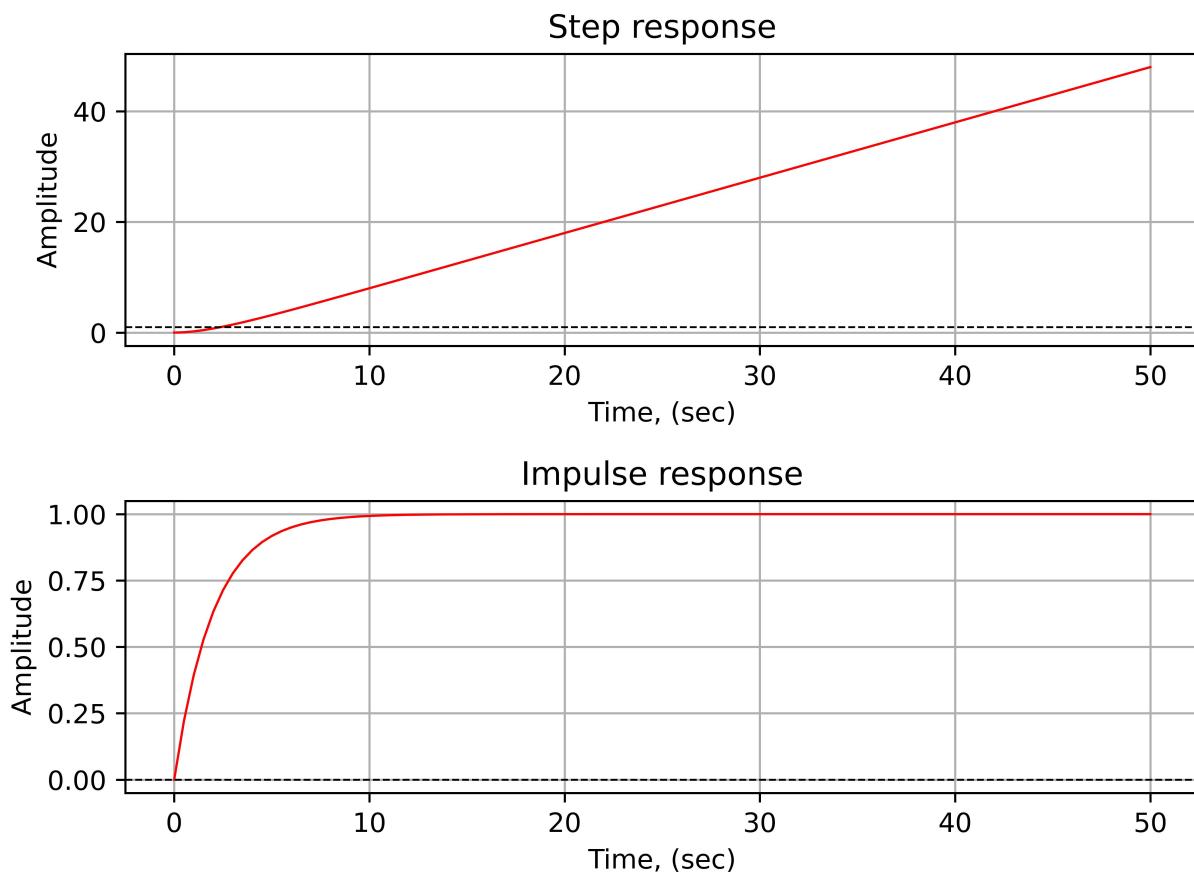


Рис. 6.

Вывод:

Реакция на ступенчатое входное воздействие: коэффициент К влияет на крутизну, а коэффициент Т не влияет.

Реакция на импульсное входное воздействие: коэффициент К влияет на значение, к которому стремится функция, а коэффициент Т влияет на скорость стремления функции к асимптоте.

9. Дифференцирующее с запаздыванием (реальное дифференцирующее)

$$W(s) = \frac{Ks}{Ts + 1}$$

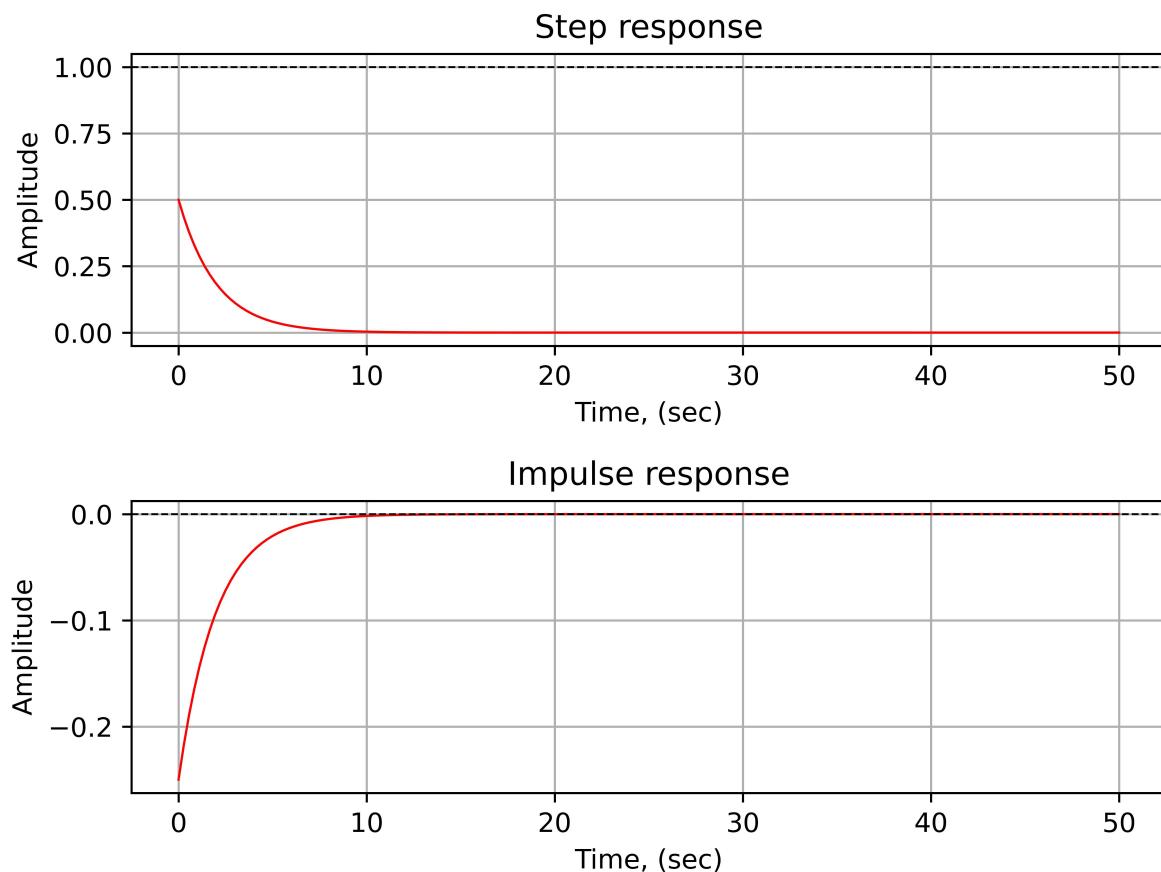


Рис. 7.

Вывод:

Реакция на ступенчатое входное воздействие: коэффициент К влияет на начальное значение функции ($t = 0$), а коэффициент Т на скорость изменения функции.

Реакция на импульсное входное воздействие: коэффициент К влияет на начальное значение функции ($t = 0$), а коэффициент Т на скорость изменения функции.

10. Форсирующее

$$W(s) = K(Ts + 1)$$

Вычислить передаточную характеристику данного звена в Python не представляется возможным.

11. Изодромное

$$W(s) = \frac{K(Ts)}{s}$$

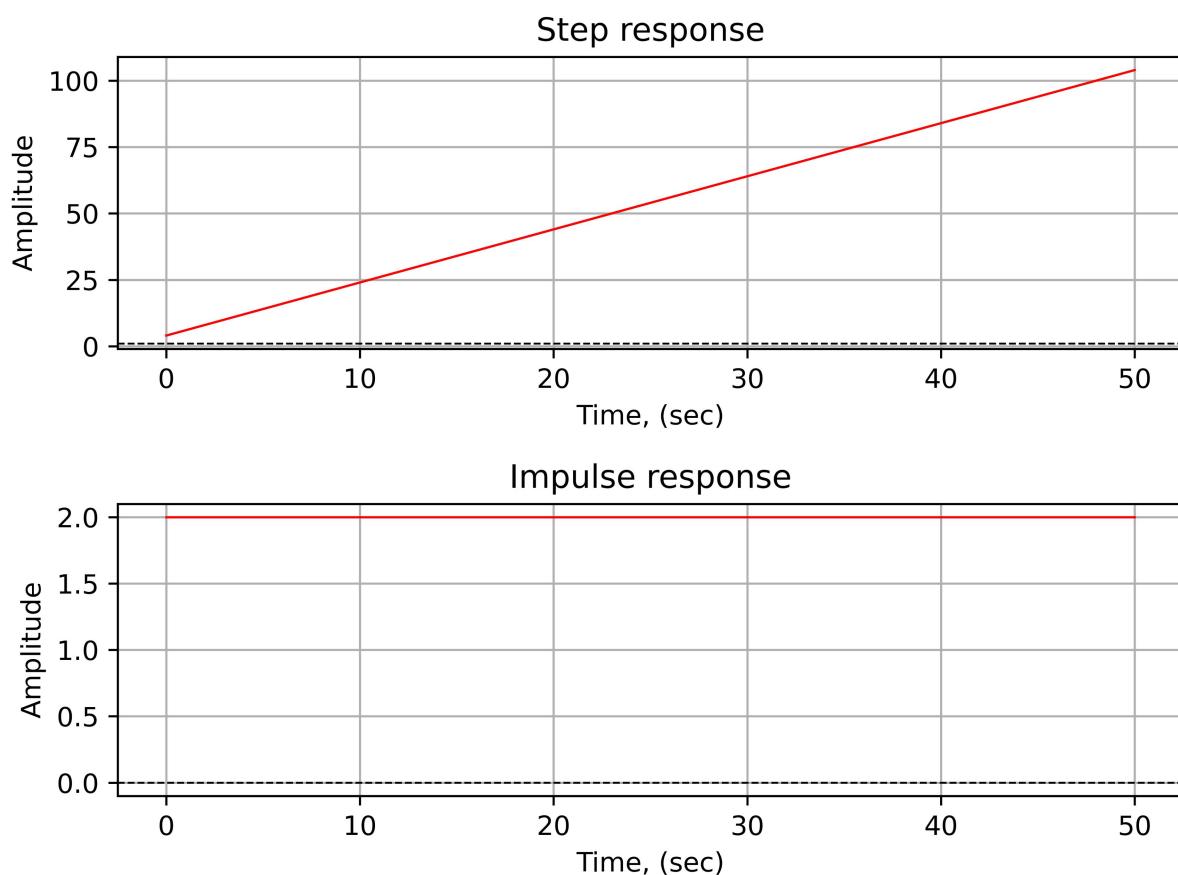


Рис. 8.

Вывод:

Реакция на ступенчатое входное воздействие: коэффициент К влияет на крутизну, а коэффициент Т на начальное значение функции ($t = 0$).

Реакция на импульсное входное воздействие: коэффициент К влияет на амплитуду, а коэффициент Т не влияет.