

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ЛЭТИ» ИМ. В. И.
УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Кафедра САУ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3

по дисциплине «Нелинейные системы управления»

Тема: коррекция нелинейных автоматических систем

Вариант 10

Студенты гр. 9491

Преподаватель

Горобец А. А.
Масинович А. А.
Лавриновский В. С.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Исследование влияния нелинейных корректирующих устройств на свойства линейной системы и влияния линейных корректирующих устройств на свойства нелинейной системы, исследование коррекции нелинейной системы нелинейными корректирующими устройствами.

Ход выполнения работы.

1. Исследуем коррекцию линейной системы нелинейным корректирующим устройством (схема 1).

На рис. 1 представлена модель системы управления с линейным регулятором в прямом канале с $k = 0.01$.

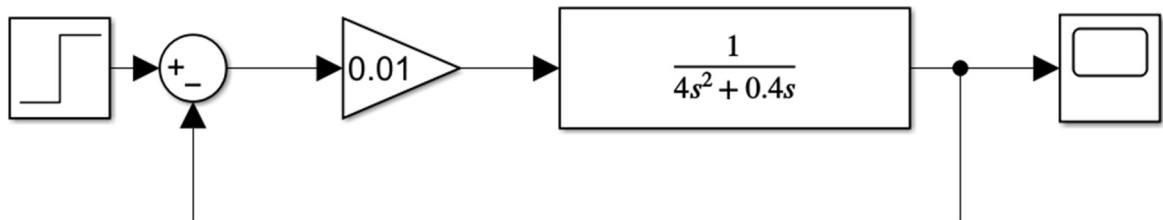


Рис. 1. Структурная схема системы управления линейным регулятором в прямом канале с $k = 0.01$.

На рис. 2 представлена модель системы управления с линейным регулятором в прямом канале с $k = 0.1$.

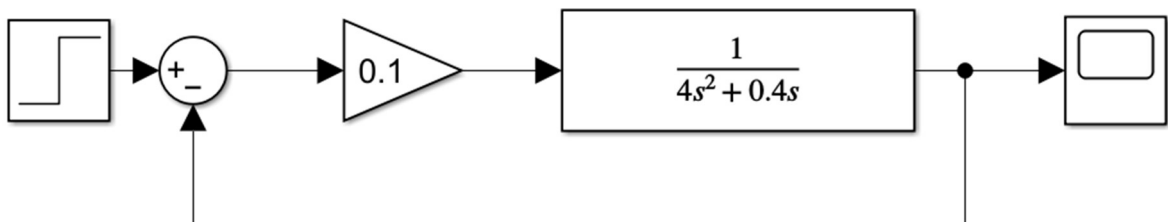


Рис. 2. Структурная схема системы управления с линейным регулятором в прямом канале с $k = 0.1$.

На рис. 3 представлена модель системы управления с линейным регулятором в прямом канале с $k = 0.03$.

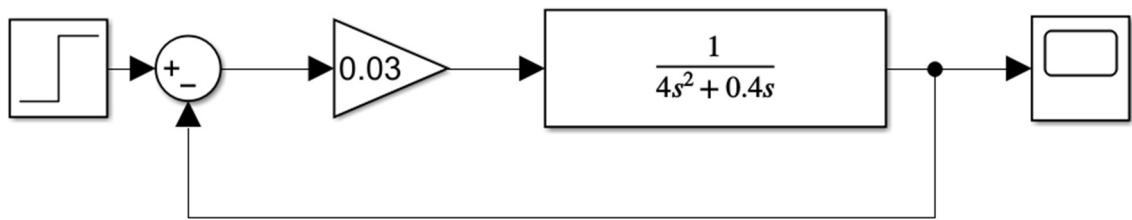


Рис. 3. Структурная схема системы управления с линейным регулятором в прямом канале с $k = 0.03$.

Время регулирования для $k = 0.01$: 81.4235 с

Время регулирования для $k = 0.1$: 51.5315 с

Время регулирования для $k = 0.03$: 63.8367 с

На рис. 4 представлены переходные характеристики для каждого k .

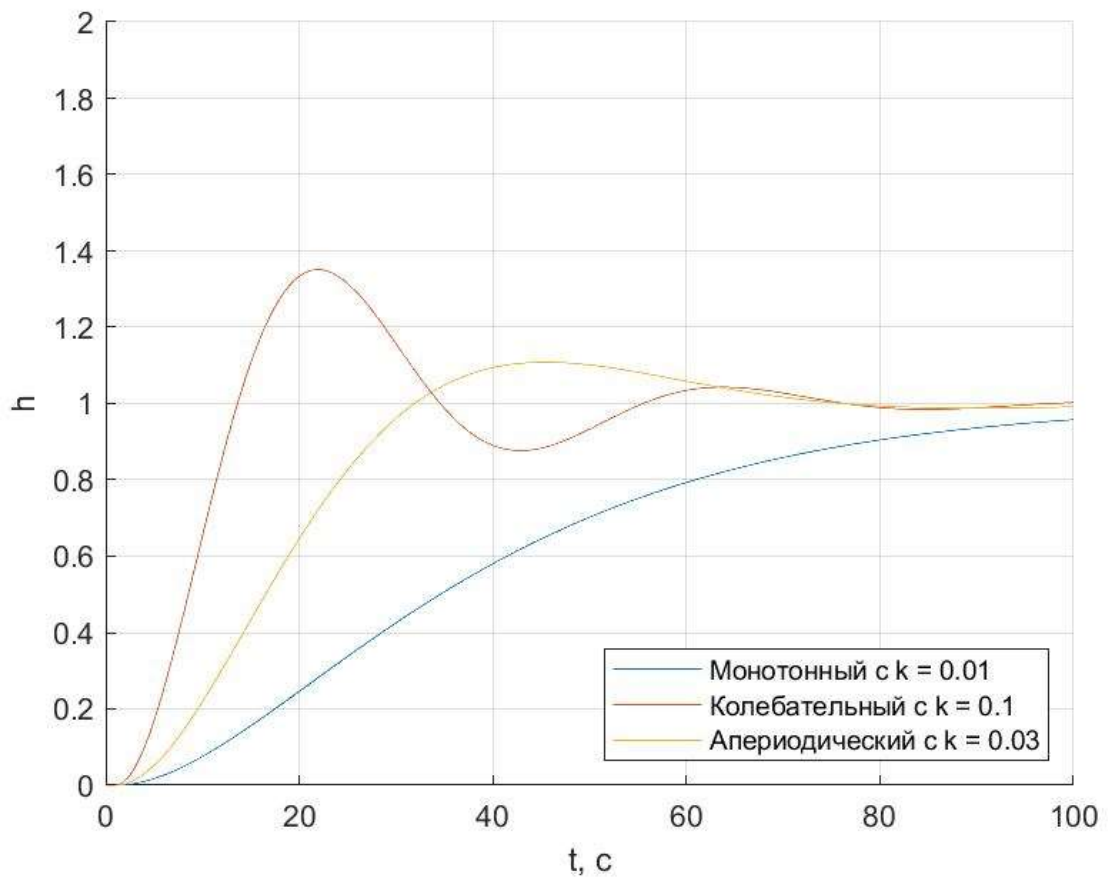


Рис. 4. Переходные характеристики для каждого k .

На рис. 5 представлена модель системы управления с нелинейным корректирующим устройством, $k = 0.03$.

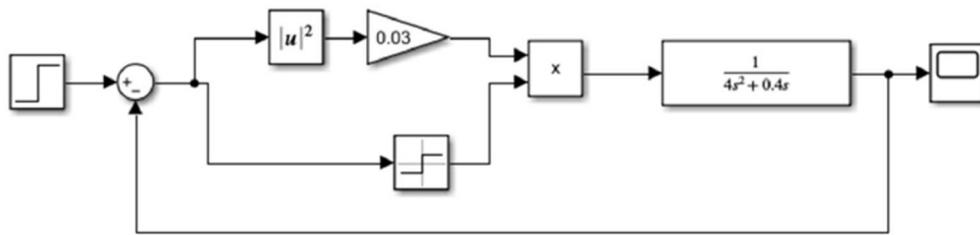


Рис. 5. Структурная схема модель системы управления с нелинейным корректирующим устройством, $k = 0.03$.

На рис. 6 представлена модель системы управления с нелинейным корректирующим устройством, $k = 1$.

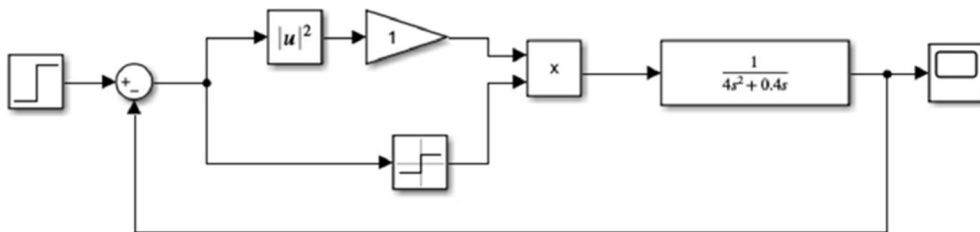


Рис. 6. Структурная схема системы управления с нелинейным корректирующим устройством, $k = 1$.

На рис. 7 представлена модель системы управления с нелинейным корректирующим устройством, $k = 0.11$.

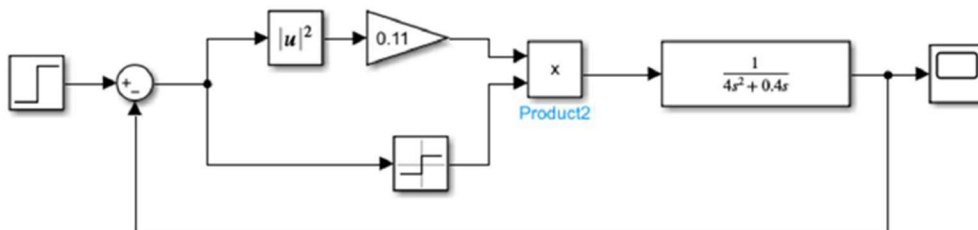


Рис. 7. Структурная схема системы управления с нелинейным корректирующим устройством, $k = 0.11$.

Время регулирования для $k = 0.03$: 45.5124 с

Время регулирования для $k = 1$: 57.2403 с

Время регулирования для $k = 0.11$: 70.4620 с

На рис. 8 представлены переходные характеристики для всех k .

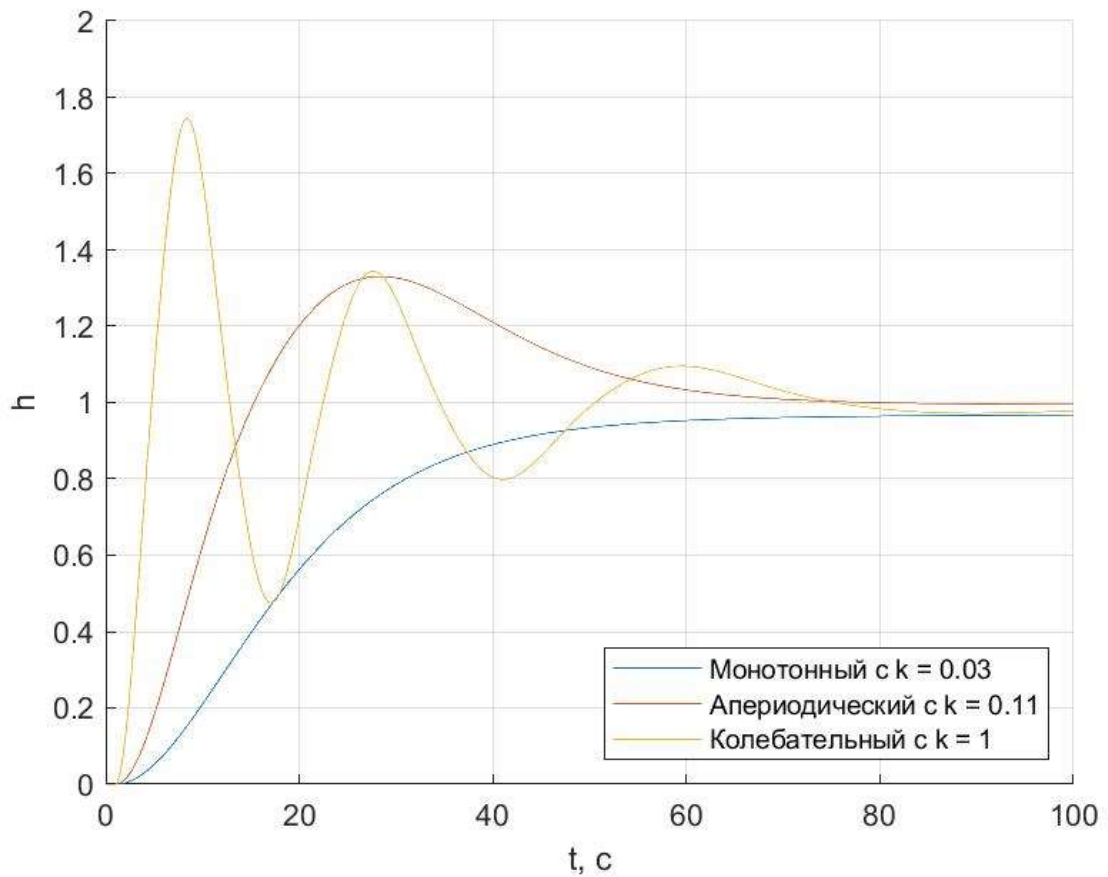


Рис. 8. Переходные характеристики для всех k .

2. Исследуем коррекцию линейной системы нелинейным корректирующим устройством (схема 2).

На рис. 9 представлена модель системы управления с линейной обратной связью.

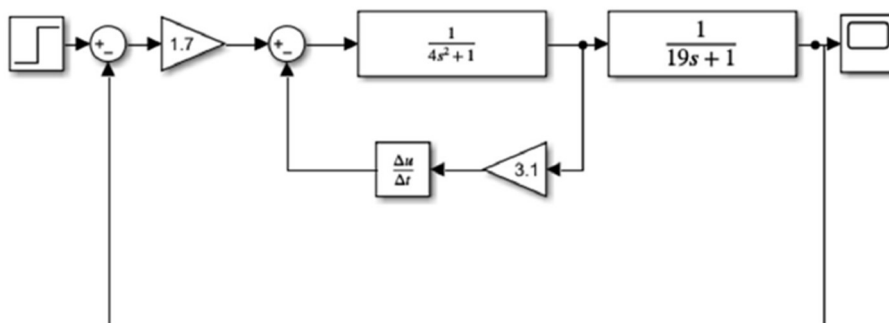


Рис. 9. Структурная схема системы управления с линейной обратной связью.

На рис. 10 представлена модель системы управления с нелинейным корректирующим устройством.

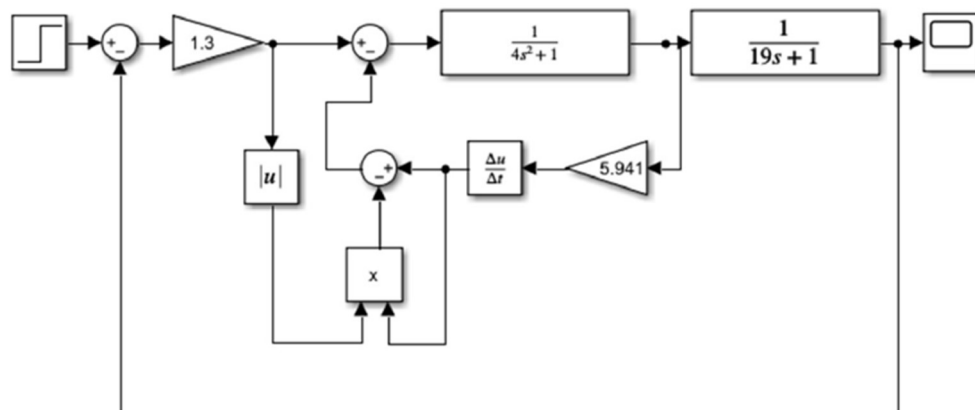


Рис. 10. Структурная схема системы управления с нелинейным корректирующим устройством.

Время регулирования для модели с линейной обратной связью: 17.3745 с
 Время регулирования для модели с нелинейным корректирующим устройством: 33.7730 с

На рис. 11 представлены переходные характеристики данных систем управления.

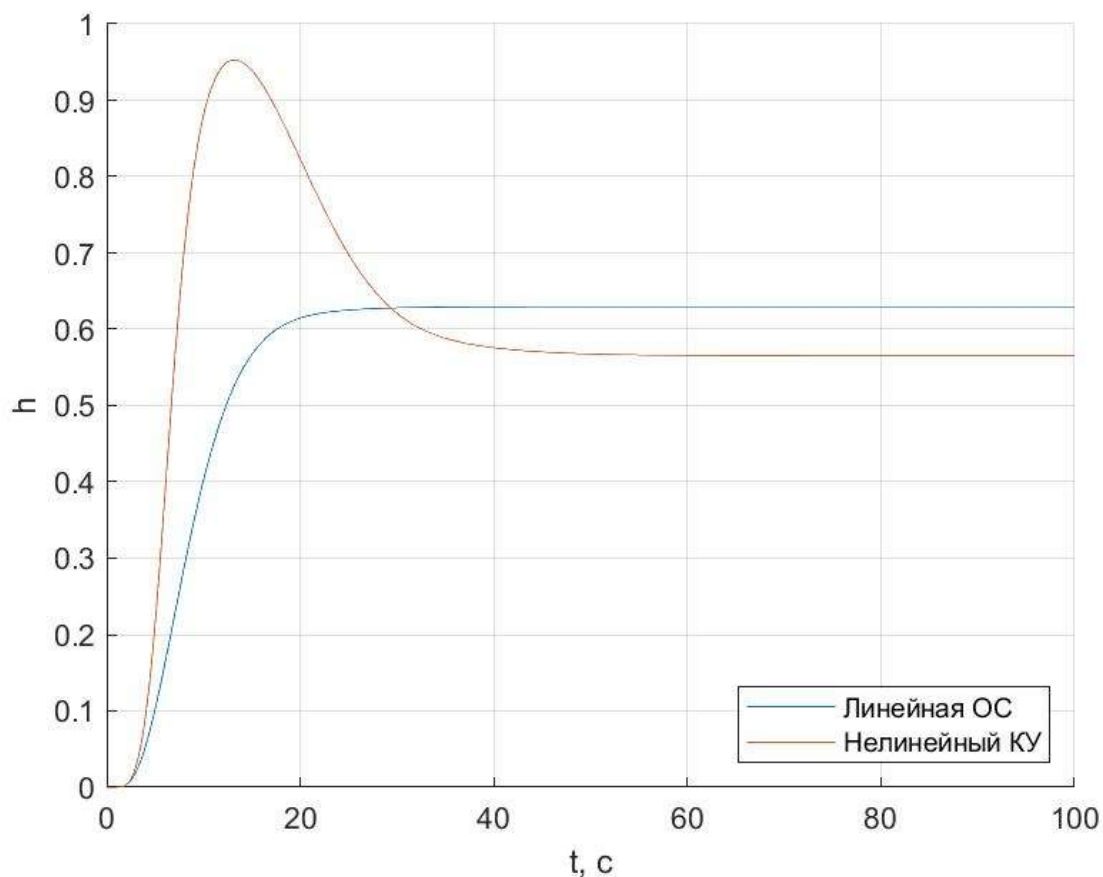


Рис. 11. Переходные характеристики системы с линейной ОС и с нелинейным КУ.

3. Исследуем коррекцию нелинейной системы линейным корректирующим устройством (схема 3).

На рис. 12 представлена модель системы управления без коррекции.



Рис. 12. Структурная схема системы управления без коррекции.

На рис. 13 представлена модель системы управления с местной обратной связью с $k = 2.1$.

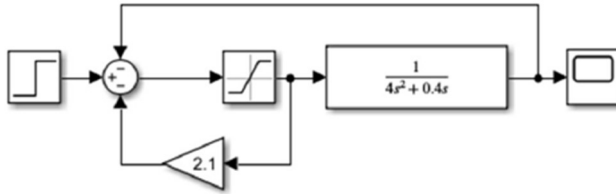


Рис. 13. Структурная схема системы управления с местной обратной связью с $k = 2.1$.

На рис. 14 представлена модель системы управления с местной обратной связью с $k = 5$.

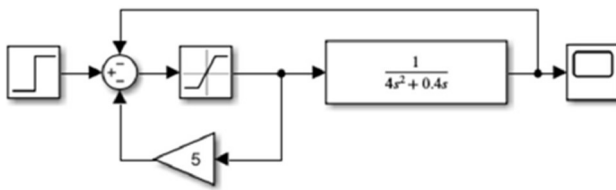


Рис. 14. Структурная схема системы управления с местной обратной связью с $k = 5$.

Время регулирования для системы без коррекции: 9.8888 с

Время регулирования для $k = 2.1$: 11.2478 с

Время регулирования для $k = 5$: 24.4774 с

На рис. 15 представлены переходные характеристики для системы без коррекции, а также для системы с местной обратной связью при приведенных выше k .

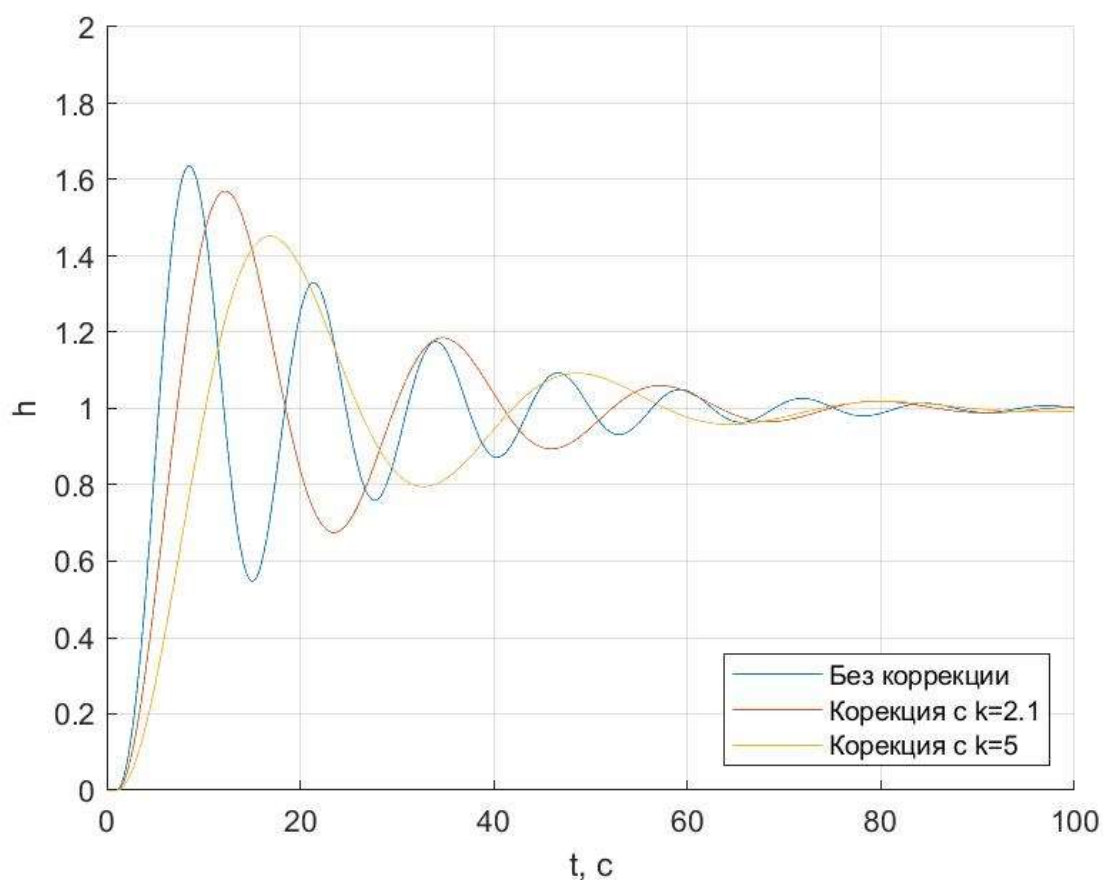


Рис. 15. Переходные характеристики для системы без коррекции, а также для системы с местной обратной связью при приведенных выше k .

Занесем в таблицу 1 полученные показатели качества.

Таблица 1. Показатели качества.

Система		Время регулирования, с
Линейный регулятор в прямом канале	$k = 0.01$	81.4235
	$k = 0.1$	51.5315
	$k = 0.3$	63.8367
С линейным КУ	$k = 0.03$	45.5124
	$k = 1$	57.2403
	$k = 0.11$	70.4620
Для линейной обратной связи		17.3745
С нелинейным КУ		33.7730
Без коррекции		9.8888
С местной ОС	$k = 2.1$	11.2478
	$k = 5$	24.4774

Выводы.

В ходе выполнения данной лабораторной работы выяснилось, что для первой схемы добавление нелинейного элемента существенно увеличило быстродействие системы и позволило добиться вдвое меньшего времени регулирования при сохранении монотонности. Противоположные результаты дало добавление нелинейности во вторую схему. Добавление обратной связи в третью схему позволяет уменьшить влияние нелинейного элемента на характеристики цепи.