

**Задание**  
**к контрольной работе № 1**  
**по дисциплине «Теория автоматического управления»**  
**для студентов специальности ЭСА заочной формы**  
**обучения**

### **Задание № 1**

Теоретический вопрос (таблица 1).

### **Задание № 2**

Вывести согласно варианту дифференциальное уравнение и получить передаточную функцию для:

- 1.1 Пассивного элемента электрической цепи (таблица 2);
- 1.2 Элемента электромеханической системы привода (таблица 2).

### **Задание № 3**

2.1 Преобразовать структурную схему следящей системы (рисунок 1), приведя её к типовому виду;

2.2 Определить передаточные функции по управляющему  $W_1(p) = \frac{Y(p)}{X(p)}$

и возмущающему  $W_2(p) = \frac{Y(p)}{f(p)}$  воздействиям с учетом выражений для передаточных функций (таблица 4) и значений параметров передаточных функций (таблица 5);

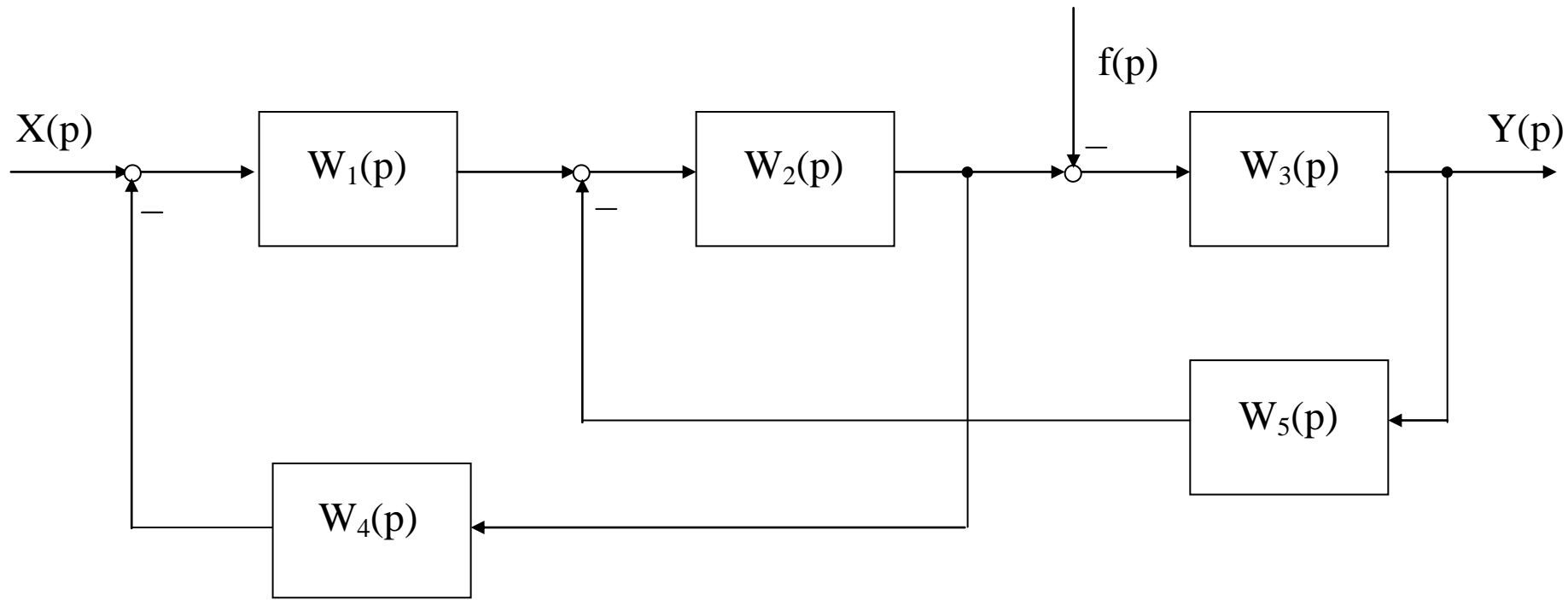
2.3 Исследовать систему на устойчивость (выделить области устойчивости для заданных параметров  $K_1(T_1)$  и  $K_4(T_4)$ ).

### **Задание № 4**

3.1 Для замкнутой системы автоматического управления построить графики переходных процессов аналитическим методом по управляющему и возмущающему воздействиям;

3.2 Определить качество переходных процессов согласно графикам;

3.3 Выполнить в случае необходимости коррекцию САУ.

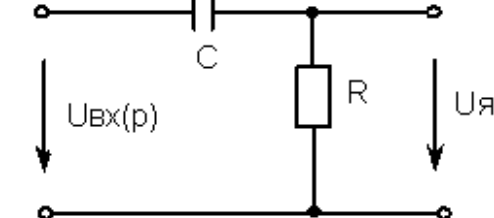
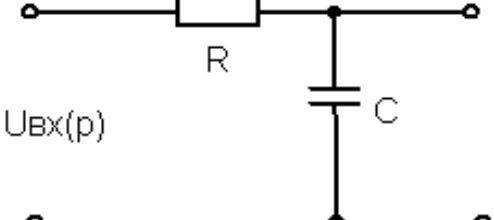
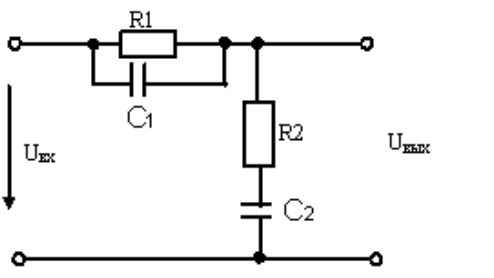
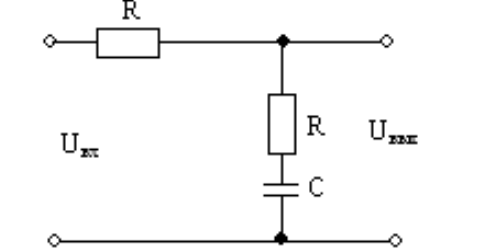
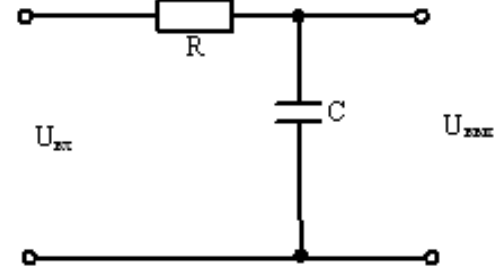
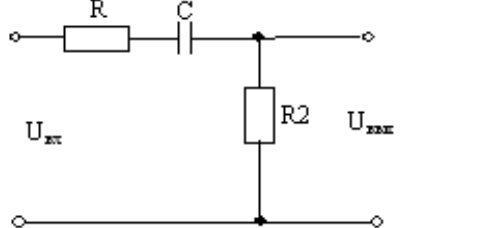
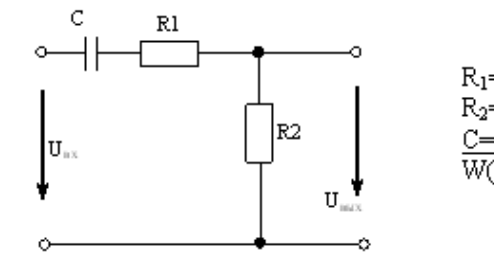


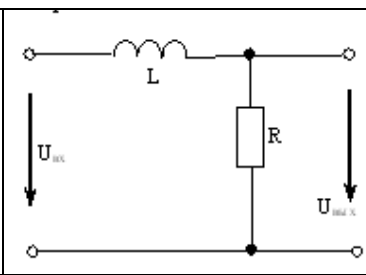
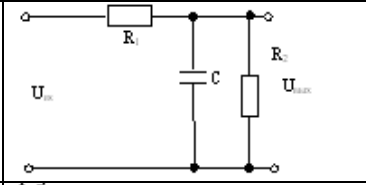
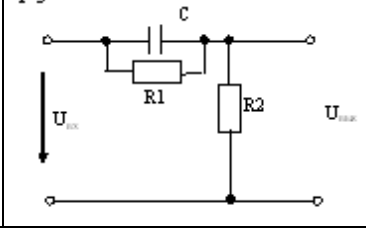
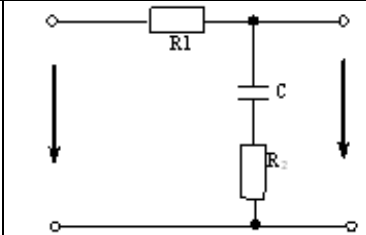
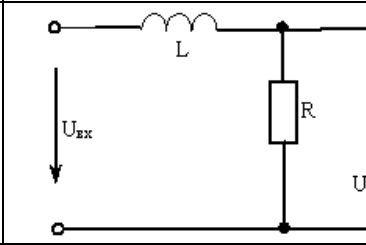
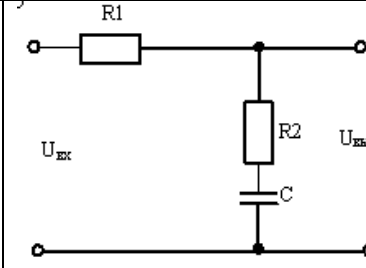
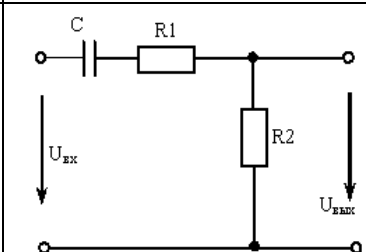
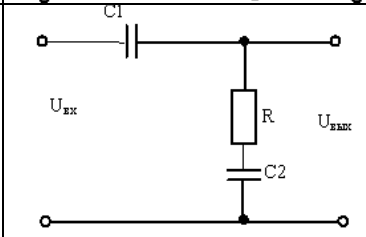
**Рисунок 1 - Структурная схема САУ**

**Таблица 1 – Теоретический вопрос**

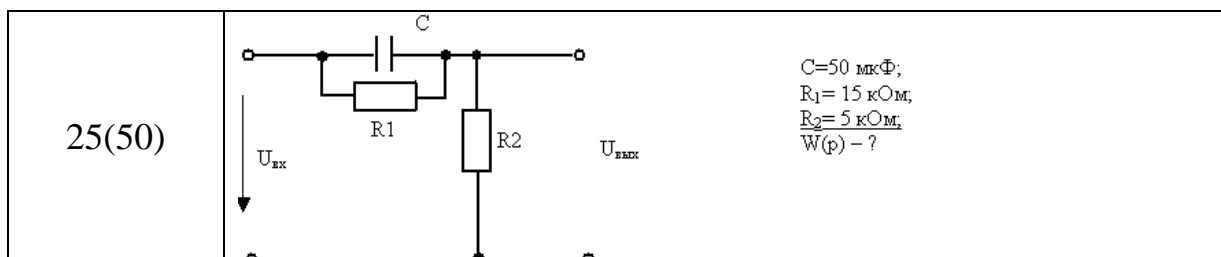
<b>№ варианта</b>	<b>Содержание вопроса</b>
1	Основные понятия и определения теории автоматического управления.
2	Объект управления, регулирования по разомкнутому и замкнутому циклу.
3	Возмущающие и управляющие воздействия, регулирование по отклонению, по возмущению, комбинированное.
4	Принципы автоматического регулирования и управления – программное, следящие системы, системы стабилизации.
5	Статическое и астатическое регулирование. Привести примеры статических и астатических САУ.
6	Алгоритмы регулирования, реализация алгоритмов с помощью регуляторов, программная реализация. Примеры.
7	Переходные процессы. Импульсные и переходные функции.
8	Типовые динамические звенья – пропорциональное (усилительное), инерционное. Примеры представления.
9	Типовые динамические звенья – колебательное, интегрирующее. Примеры.
10	Основные понятия о качестве регулирования. Прямые и косвенные оценки.
11	Передаточная функция разомкнутой САУ. Примеры.
12	Статические характеристики элементов САУ и их соединений.
13	Процесс управления и требования к нему.
14	Последовательные корректирующие устройства.
15	Метод корневого годографа.
16	Уравнение системы и ее коррекция в пространстве состояний.
17	Особенности дискретных систем.
18	Амплитудно-частотная характеристика САУ.
19	Понятие чувствительности автоматических систем.
20	Многомерные системы управления.
21	Физические и алгоритмические модели объектов и систем.
22	Понятие наблюдаемости систем.
23	Уравнения динамики и статики типовой САУ.
24	Структурная реализация принципов управления
25	Временные и частотные характеристики САУ.
26	Особенности систем с запаздыванием.
27	Логарифмические частотные характеристики динамических звеньев.
28	Анализ качества комбинированных систем.
29	Устойчивость импульсных систем.
30	Идентификация линейных САУ и их элементов.
31	Интегральные оценки качества переходного процесса САУ.
32	Переходная функция. Весовая или импульсная функция.
33	Теоремы о соединении звеньев.
34	Понятие управляемости систем.
35	Повышение точности САУ.
36	Анализ точности САУ в установившихся режимах с помощью коэффициентов ошибок.
37	Стабилизируемость линейных стационарных систем.
38	Особенности систем с распределенными параметрами.
39	Циклические и ациклические системы.
40	Принцип комбинированного управления в САУ.
41	Точность и коррекция импульсных систем.
42	Форма записи дифференциальных уравнений САУ.
43	Выбор корректирующего устройства из условий заданных показателей качества АСУ
44	Преобразование схем с использованием переносов ветвлений и сумматоров через звено.
45	Понятие комплексного коэффициента передачи.
46	Классификация САУ по способам настройки.
47	Логарифмический частотный критерий устойчивости.
48	Проверка показателей качества переходного процесса скорректированной АСУ
49	Особенности систем с переменными параметрами.
50	Исследование АСУ без корректирующего устройства на устойчивость

Таблица 2 – Элементы электрических цепей

№ варианта	Элемент цепи и значения параметров
1(26)	 <p style="text-align: right;"> <math>C=1 \text{ мкФ};</math>  <math>R=500 \text{ кОм};</math>  <math>W(p) - ?</math> </p>
2(27)	 <p style="text-align: right;"> <math>C=2 \text{ мкФ};</math>  <math>R=500 \text{ кОм};</math>  <math>W(p) - ?</math> </p>
3(28)	 <p style="text-align: right;"> <math>C_1=20 \text{ мкФ};</math>  <math>C_2=40 \text{ мкФ};</math>  <math>R_1=R_2=50 \text{ кОм};</math>  <math>W(p) - ?</math> </p>
4(29)	 <p style="text-align: right;"> <math>R_1=100 \text{ кОм};</math>  <math>R_2=50 \text{ кОм};</math>  <math>C=20 \text{ мкФ};</math>  <math>W(p) - ?</math> </p>
5(30)	 <p style="text-align: right;"> <math>C=500 \text{ мкФ};</math>  <math>R=20 \text{ кОм};</math>  <math>W(p) - ?</math> </p>
6(31)	 <p style="text-align: right;"> <math>R_1=200 \text{ кОм};</math>  <math>R_2=100 \text{ кОм};</math>  <math>C=50 \text{ мкФ};</math>  <math>W(p) - ?</math> </p>
7(32)	 <p style="text-align: right;"> <math>R_1=40 \text{ Ом};</math>  <math>R_2=60 \text{ Ом};</math>  <math>C=50 \text{ мкФ};</math>  <math>W(p) - ?</math> </p>

8(33)		$L = 0,1 \text{ Гн};$ $R = 10 \text{ Ом};$ $W(p) - ?$
9(34)		$C = 2 \text{ мкФ};$ $R_1 = 500 \text{ кОм};$ $R_2 = 100 \text{ кОм};$ $W(p) - ?$
10(35)		$C = 50 \text{ мкФ};$ $R_1 = 15 \text{ кОм};$ $R_2 = 5 \text{ кОм};$ $W(p) - ?$
11(36)		$R_1 = 80 \text{ кОм}$ $R_2 = 120 \text{ кОм}$ $C = 50 \text{ мк}$ <hr/> $W(p) - ?$
12(37)		$L = 0,1 \text{ Гн};$ $R = 10 \text{ Ом};$ $W(p) - ?$
13(38)		$R_1 = 100 \text{ кОм};$ $R_2 = 50 \text{ кОм};$ $C = 20 \text{ мкФ};$ $W(p) - ?$
14(39)		$R_1 = 40 \text{ Ом};$ $R_2 = 60 \text{ Ом};$ $C = 50 \text{ мкФ};$ $W(p) - ?$
15(40)		$R = 60 \text{ кОм};$ $C_1 = 50 \text{ мкФ};$ $C_2 = 100 \text{ мкФ};$ <hr/> $W(p) - ?$

16(41)		$C_1=20 \text{ мкФ};$ $C_2=40 \text{ мкФ};$ $R_1=R_2=50 \text{ кОм};$ $W(p) - ?$
17(42)		$C=50 \text{ мкФ};$ $R_1=15 \text{ кОм};$ $R_2=5 \text{ кОм};$ $W(p) - ?$
18(43)		$C=2 \text{ мкФ};$ $R_1=500 \text{ кОм};$ $R_2=100 \text{ кОм};$ $W(p) - ?$
19(44)		$C=1 \text{ мкФ};$ $R=500 \text{ кОм};$ $W(p) - ?$
20(45)		$L=0,1 \text{ Гн};$ $R=1 \text{ кОм};$ $C=20 \text{ мкФ};$ $W(p) - ?$
21(46)		$C=1 \text{ мкФ};$ $R=500 \text{ кОм};$ $W(p) - ?$
22(47)		$C_1=20 \text{ мкФ};$ $C_2=40 \text{ мкФ};$ $R_1=R_2=50 \text{ кОм};$ $W(p) - ?$
23(48)		$C=0,5 \text{ мкФ};$ $R_1=2 \text{ мОм};$ $R_2=1 \text{ мОм};$ $W(p) - ?$
24(49)		$R_1=100 \text{ кОм};$ $R_2=50 \text{ кОм};$ $C=20 \text{ мкФ};$ $W(p) - ?$



**Таблица 3 – Элементы электромеханической системы привода**

№ варианта	Элемент цепи и значения параметров
1	Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением
2	Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
3	Управляемый полупроводниковый преобразователь
4	Генератор постоянного тока
5	Регулятор пропорциональный
6	Датчик тока
7	Регулятор пропорционально-интегральный
8	Датчик напряжения
9	Регулятор пропорционально-интегрально-дифференциальный
10	Датчик скорости
11	Датчик натяжения
12	Датчик давления
13	Датчик упругой деформации
14	Датчик положения
15	Датчик углового рассогласования
16	Датчик температуры
17	Датчик ускорения
18	Гидравлический демпфер
19	Транзисторный преобразователь
20	Усилитель
21	Трансформатор согласующий
22	Регулятор пропорционально-интегрально-дифференциальный
23	Датчик напряжения
24	Датчик тока
25	Регулятор пропорционально-интегральный
26	Генератор постоянного тока
27	Регулятор пропорциональный
28	Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением
29	Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
30	Управляемый полупроводниковый преобразователь
31	Датчик натяжения
32	Датчик давления
33	Датчик скорости
34	Датчик упругой деформации
35	Трансформатор согласующий
36	Датчик углового рассогласования
37	Датчик температуры



38	Усилитель
39	Гидравлический демпфер
40	Датчик положения
41	Транзисторный преобразователь
42	Датчик ускорения
45	Трансформатор согласующий
46	Регулятор пропорционально-интегрально-дифференциальный
47	Датчик давления
48	Датчик упругой деформации
49	Гидравлический демпфер
50	Датчик напряжения

**Таблица 4 – Передаточные функции**

№ варианта	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
1	$K_1$	$\frac{K_2}{T_2 p + 1}$	$\frac{1}{T_3 p}$	$K_4$	$K_5 p$
2	$\frac{K_1}{T_1 p + 1}$	$\frac{1}{T_2 p + 1}$	$\frac{K_3}{p}$	$K_4 p$	$K_5$
3	$\frac{T_2 p + 1}{T_1 p + 1}$	$K_2$	$\frac{K_3}{T_3 p}$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5 p$
4	$T_2 p + 1$	$\frac{K_2}{p}$	$K_3$	$\frac{1}{T_4 p}$	$K_5$
5	$K_1 p$	$\frac{K_2}{T_2 p}$	$\frac{1}{T_3 p}$	$\frac{K_4}{T_4 p}$	$K_5$
6	$\frac{K_1}{p}$	$\frac{1}{T_2 p}$	$\frac{K_3}{T_3 p}$	$K_4$	$K_5 p$
7	$K_1$	$\frac{1}{p}$	$\frac{K_3}{p}$	$K_4 p$	$K_5$
8	$\frac{K_1}{T_1 p}$	$\frac{K_2}{T_2 p + 1}$	$K_3$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5$
9	$\frac{K_1}{T_1 p + 1}$	$K_2$	$\frac{1}{p}$	$\frac{1}{T_4 p}$	$K_5 p$
10	$\frac{1}{T_1 p}$	$\frac{T_1 p + 1}{K_2 T_2 p}$	$\frac{1}{K_3 p}$	$\frac{K_4}{T_4 p}$	$K_5$
11	$K_1$	$\frac{1}{T_2 p + 1}$	$\frac{1}{T_3 p}$	$K_4 p$	$K_5$
12	$\frac{K_1}{T_1 p + 1}$	$K_2$	$\frac{K_3}{p}$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5 p$
13	$\frac{T_2 p + 1}{T_1 p + 1}$	$\frac{K_2}{p}$	$\frac{K_3}{T_3 p}$	$\frac{1}{T_4 p}$	$K_5$
14	$T_2 p + 1$	$\frac{K_2}{T_2 p}$	$K_3$	$\frac{K_4}{T_4 p}$	$K_5$
15	$K_1 p$	$\frac{1}{T_2 p}$	$\frac{1}{T_3 p}$	$K_4$	$K_5 p$

16	$\frac{K_1}{p}$	$\frac{1}{p}$	$\frac{K_3}{T_3p}$	$K_4p$	$K_5$
17	$K_1$	$\frac{K_2}{T_2p+1}$	$\frac{K_3}{p}$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5$
18	$\frac{K_1}{T_1p}$	$K_2$	$K_3$	$\frac{1}{T_4p}$	$K_5p$
19	$\frac{K_1}{T_1p+1}$	$\frac{T_1p+1}{K_2T_2p}$	$\frac{1}{p}$	$\frac{K_4}{T_4p}$	$K_5$
20	$\frac{1}{T_1p}$	$\frac{K_2}{T_2p+1}$	$\frac{1}{K_3p}$	$K_4p$	$K_5$
21	$\frac{T_2p+1}{T_1p+1}$	$\frac{K_2}{T_2p+1}$	$\frac{K_3}{T_3p}$	$\frac{1}{T_4p}$	$K_5$
22	$T_2p+1$	$\frac{1}{T_2p+1}$	$K_3$	$\frac{K_4}{T_4p}$	$K_5p$
23	$K_1p$	$K_2$	$\frac{1}{T_3p}$	$K_4$	$K_5$
24	$\frac{K_1}{p}$	$\frac{K_2}{p}$	$\frac{K_3}{T_3p}$	$K_4p$	$K_5$
25	$K_1$	$\frac{K_2}{T_2p}$	$\frac{K_3}{p}$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5$
26	$\frac{K_1}{T_1p}$	$\frac{1}{T_2p}$	$K_3$	$\frac{1}{T_4p}$	$K_5p$
27	$\frac{K_1}{T_1p+1}$	$\frac{1}{p}$	$\frac{1}{p}$	$\frac{K_4}{T_4p}$	$K_5p$
28	$\frac{1}{T_1p}$	$\frac{K_2}{T_2p+1}$	$\frac{1}{K_3p}$	$\frac{1}{T_4p}$	$K_5$
29	$K_1$	$K_2$	$\frac{K_3}{T_3p}$	$K_4$	$K_5p$
30	$\frac{K_1}{T_1p}$	$\frac{1}{T_2p}$	$\frac{K_3}{p}$	$K_4p$	$K_5$
31	$\frac{K_1}{T_1p+1}$	$\frac{1}{p}$	$K_3$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5$
32	$\frac{1}{T_1p}$	$\frac{K_2}{T_2p+1}$	$\frac{1}{p}$	$\frac{1}{T_4p}$	$K_5$
33	$K_1$	$K_2$	$\frac{1}{K_3p}$	$\frac{K_4}{T_4p}$	$K_5p$
34	$\frac{K_1}{T_1p+1}$	$\frac{T_1p+1}{K_2T_2p}$	$\frac{1}{T_3p}$	$K_4$	$K_5p$
35	$\frac{T_2p+1}{T_1p+1}$	$\frac{1}{T_2p+1}$	$K_3$	$K_4p$	$K_5p$
36	$K_1$	$K_2$	$\frac{1}{p}$	$K_4$	$K_5p$
37	$\frac{K_1}{T_1p+1}$	$\frac{1}{p}$	$\frac{1}{K_3p}$	$K_4p$	$K_5$

38	$\frac{T_2p+1}{T_1p+1}$	$\frac{K_2}{T_2p+1}$	$\frac{K_3}{T_3p}$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5p$
39	$T_2p+1$	$K_2$	$\frac{K_3}{p}$	$\frac{1}{T_4p}$	$K_5$
40	$K_1p$	$\frac{1}{T_2p}$	$K_3$	$\frac{K_4}{T_4p}$	$K_5$
41	$\frac{K_1}{p}$	$\frac{1}{p}$	$\frac{1}{p}$	$K_4$	$K_5$
42	$K_1$	$\frac{K_2}{T_2p+1}$	$\frac{1}{K_3p}$	$K_4p$	$K_5p$
43	$\frac{K_1}{T_1p}$	$K_2$	$\frac{1}{T_3p}$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5p$
44	$\frac{K_1}{T_1p+1}$	$\frac{T_1p+1}{K_2T_2p}$	$\frac{K_3}{p}$	$\frac{1}{T_4p}$	$K_5p$
45	$T_2p+1$	$\frac{1}{T_2p+1}$	$K_3$	$\frac{K_4}{T_4p}$	$K_5$
46	$K_1p$	$K_2$	$\frac{1}{p}$	$K_4p$	$K_5$
47	$\frac{K_1}{p}$	$\frac{K_2}{p}$	$\frac{1}{K_3p}$	$K_4$	$K_5p$
48	$K_1$	$\frac{K_2}{T_2p}$	$\frac{K_3}{T_3p}$	$K_4p$	$K_5$
49	$\frac{K_1}{T_1p+1}$	$\frac{1}{T_2p}$	$K_3$	$\frac{K_4}{p}$	$K_5p$
50	$\frac{T_2p+1}{T_1p+1}$	$\frac{1}{p}$	$\frac{1}{T_3p}$	$\frac{1}{T_4p}$	$K_5$

**Таблица 5 – Параметры передаточных функций**

№ варианта	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
1	2	50	0,1	6	4	0,02	0,001	1	0,1
2	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
3	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
4	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
5	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
6	2	50	0,1	6	4	0,02	0,001	1	0,1
7	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
8	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
9	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
10	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
11	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
12	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
13	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
14	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
15	2	50	0,1	6	4	0,02	0,001	1	0,1
16	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
17	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
18	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
19	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
20	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
21	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
22	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
23	2	50	0,1	6	4	0,02	0,001	1	0,1
24	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
25	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
26	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
27	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
28	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
29	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
30	2	50	0,1	6	4	0,02	0,001	1	0,1
31	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
32	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
33	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
34	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
35	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
36	2	50	0,1	6	4	0,02	0,001	1	0,1
37	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
38	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
39	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
40	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
41	2	50	0,1	6	4	0,02	0,001	1	0,1
42	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
43	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
44	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
45	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
46	5	20	0,2	8	6	0,05	0,005	2	0,2
47	10	10	0,4	10	8	0,08	0,01	3	0,3
48	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4
49	50	2	1,2	20	12	0,2	0,05	5	0,5
50	20	5	0,8	12	10	0,12	0,02	4	0,4

