

## ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА



**Проект 3:** устойчивое развитие: человек-природа-культурное наследие

**Цель:** реализация инновационных образовательных программ для подготовки и переподготовки специалистов социально-экономической, медико-биологической и культурной сфер и для формирования у населения здорового образа жизни.

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Владимирский государственный университет

Кафедра автоматических и мехатронных систем

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Составители:

А.А. КОБЗЕВ

Н.А. НОВИКОВА

Владимир 2008

УДК 519.068

ББК 32.96я73

3-15

Рецензент

Кандидат технических наук, профессор  
Владимирского государственного университета  
*В.Н. Жарков*

Печатается по решению редакционного совета  
Владимирского государственного университета

Задания для рейтинг-контроля по дисциплине «Теория ав-  
3-15 томатического управления» / сост.: А. А. Кобзев, Н. А. Новикова;  
Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та,  
2008. – 20 с.

В работу включены основные вопросы, изучаемые в рамках теории линейных систем автоматического управления и опирающиеся на классические методы анализа систем. Материал каждого раздела содержит общие задания по отдельной теме и набор индивидуальных примеров, выполняемых на рейтингах.

Задания для рейтинг-контроля по теории автоматического управления предназначены для студентов специальностей 220401 и 220301 дневной и заочной форм обучения при подготовке к рейтингам и экзаменам по дисциплине “Теория автоматического управления”.

УДК519.068  
ББК 32.96я73

Данная работа содержит задания для рейтинг-контроля по теории автоматического управления, предназначенные для студентов специальностей 220401 и 220301 дневной и заочной форм обучения при подготовке к рейтингам и экзаменам по дисциплине “Теория автоматического управления”.

В работу включены основные вопросы, изучаемые в рамках теории линейных систем автоматического управления (САУ), опирающиеся на классические методы анализа систем. Рассматриваются способы математического описания САУ, расчет частотных характеристик и вопросы идентификации элементов САУ по их частотным характеристикам. Приводятся основные соединения звеньев и методы преобразования структурных схем, критерии и оценки устойчивости САУ. Объем материала рассчитан на два семестра. Каждый раздел содержит общие задания по отдельной теме и набор индивидуальных примеров, выполняемых на рейтингах.

## **РЕЙТИНГ № 1**

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

*Задание 1.* Задано дифференциальное уравнение объекта:

$x_i$  - входные воздействия;

$y$  - выходной сигнал;

$a_i; b_i; c_i; k; T_i$  - постоянные коэффициенты.

Получить:

1. Передаточные функции объекта и его структурное представление.

*Варианты заданий:*

1.  $kx_1 + T_1\dot{x}_1 = T_2\ddot{y} + \dot{y} + T_3x_2 + T_4\ddot{x}_2$

2.  $k_1\ddot{x} + k_2\dot{x} + k_3\dot{y} + k_4y = 0$
3.  $a_1\dot{x} + a_2x + a_3\ddot{y} + a_4\dot{y} + y = 0$
4.  $a_1x + a_2\ddot{y} + a_3\dot{y} + a_4\dot{y} + a_5\ddot{y} + a_6y = 0$
5.  $a_1\dot{x}_1 + a_2x_2 + a_3\dot{y} + a_4\dot{y} + a_5y + a_6\dot{y} = 0$
6.  $a_1\ddot{x} = a_2\dot{x} + a_3\ddot{y} + a_4\dot{y} + a_5y = 0$
7.  $a_1\dot{x}_1 + a_2x_2 + a_3\ddot{y} + a_4\dot{y} + a_5\ddot{y} + a_6y + a_7\ddot{x}_1 = 0$
8.  $a_1x + a_2\dot{x} + a_3\ddot{y} + a_4y + a_5\ddot{y} = 0$
9.  $a_1x + a_2y = a_3\dot{x} + a_4\dot{y} + a_5\ddot{y}$
10.  $a_1x_1 = a_2y + a_3x_2 + a_3\ddot{y} + a_4\dot{x}_2 + a_5\dot{y}$
11.  $a_1x_2 + a_2x_3 + a_3\ddot{x}_2 + a_4\dot{x}_3 + a_5x_1 + a_6\dot{y} + a_7y = 0$
12.  $a_1x_1 + a_2\dot{x}_1 + a_3\ddot{y} + \dot{y} = a_4x_2 + a_5\ddot{x}_2$
13.  $a_1\ddot{x} + a_2\ddot{y} = a_3\dot{x} + a_4\dot{y} + a_5y$
14.  $a_1\ddot{y} + a_2\dot{x}_1 = a_3\dot{y} + a_4y + a_5x_2$
15.  $a_1\ddot{y} + a_2\ddot{y} = a_3x + a_4\dot{y} + a_5y$
16.  $a_1\ddot{y} + a_2\dot{y} = a_3x + a_4\dot{x} + a_5\dot{y} + a_6y$
17.  $a_1\ddot{y} + a_2\ddot{x} = a_3\dot{y} + a_4\dot{x} + a_5y + a_6x$
18.  $a_1(x_1 + x_2) + a_2\dot{x}_1 = a_3\ddot{y} + a_4\dot{y} + a_5y + a_6\dot{y}$
19.  $a_1\ddot{y} + a_2x + a_3\dot{x} = a_4\ddot{y} + a_5\dot{y} + a_6y$
20.  $y + x = a_1\dot{y} + a_2\dot{x} + a_3\ddot{x}$
21.  $x_1 + x_2 = a_1\ddot{y} + a_2y + a_3\ddot{y}$
22.  $a_1x_1 + a_2y = a_3\dot{y} + a_4\ddot{y} + a_5(\dot{x}_1 + \dot{x}_2)$
23.  $a_1x_1 + a_2x_2 + a_3y = a_4\dot{x}_1 + a_5\dot{y} + a_6\ddot{x}_2$
24.  $y + a_1x + a_2x_2 + a_3\ddot{x}_1 = a_4\dot{y} + a_5\ddot{y}$
25.  $a_1\ddot{y} = a_2\ddot{x} + a_3\dot{x}_1 + a_4y + a_6x_2$
26.  $x_2 = a_1y + a_2\dot{y} + a_3x_1 + a_4\ddot{x}_2 + a_4\ddot{x}_1$
27.  $(x + y) = a_1(\dot{x} + \dot{y}) + a_2(\ddot{x} + \ddot{y}) + a_3\ddot{y}$
28.  $a_1y - a_2x_1 - a_3x_2 + a_4\dot{x}_2 = a_5\dot{y} + a_6\ddot{y}$
29.  $a_1y + a_2x_1 + a_3\dot{x}_1 + a_4\dot{y} + a_5\ddot{y} + a_6x_2 = \ddot{y}$

$$30. b_1x_1 + b_2\dot{x}_1 + b_3\ddot{x}_1 + b_4\dot{x}_2 = b_5\dot{y} + b_6\ddot{y}$$

$$31. k_1\ddot{y} + k_2\ddot{x} + k_3\dot{x} = k_4\dot{y} + k_5\ddot{y}$$

$$32. c_1x_1 + c_2x_2 + c_3\ddot{x}_1 = c_4y + c_5\dot{y} + c_6\ddot{x}_2$$

$$33. b_1\dot{y} + b_2\ddot{y} = x_1 + b_3\dot{x}_1 + x_2$$

*Задание 2.* Задана передаточная функция САУ  $W(p)$ .

Получить дифференциальное уравнение САУ.

*Варианты заданий:*

$$1. W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{p(T_2p + 1)(T_3p + 1)}$$

$$2. W(p) = \frac{k(T_1p + 1)(T_3p + 1)}{p(T_2p + 1)(T_4p + 1)}$$

$$3. W(p) = \frac{kp(T_1p + 1)}{(T_2p + 1)(T_3p + 1)(T_4p + 1)}$$

$$4. W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_3p + 1)(T_4p + 1)}$$

$$5. W(p) = \frac{k}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_1p + 1)}$$

$$6. W(p) = \frac{kp}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_1p + 1)}$$

$$7. W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_3p + 1)}$$

$$8. W(p) = \frac{k}{(T_1p + 1)(T_2p + 1)(T_3p + 1)}$$

$$9. W(p) = \frac{kp^2}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_1p + 1)}$$

$$10. W(p) = \frac{kp(T_1p + 1)}{(T_2p + 1)^2(T_3p + 1)}$$

$$11. W(p) = \frac{k}{p(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_1p + 1)}$$

$$12. W(p) = \frac{k(T_4p + 1)}{p(T_3p + 1)(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)}$$

$$13. W(p) = \frac{k}{p(T_1p+1)(T_2p+1)(T_3p+1)}$$

$$14. W(p) = \frac{k(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)}{p^2(T_1p+1)}$$

$$15. W(p) = \frac{k}{p(T_1p+1)(T_2p+1)^2}$$

$$16. W(p) = \frac{k(T_1p+1)}{p^2(T_2p+1)(T_3p+1)}$$

$$17. W(p) = \frac{k}{(T_1^2p^2 + 2\xi T_1p + 1)(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)}$$

$$18. W(p) = \frac{kp}{(T_1^2p^2 + 2\xi T_1p + 1)(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)}$$

$$19. W(p) = \frac{k(T_1p+1)}{p(T_2p+1)(T_3p+1)(T_4p+1)}$$

$$20. W(p) = \frac{k(T_1^2p^2 + T_2p + 1)}{p(T_3p+1)(T_4p+1)}$$

$$21. W(p) = \frac{kp(T_1^2p^2 + T_2p + 1)}{(T_3p+1)(T_4p+1)}$$

$$22. W(p) = \frac{k(T_1^2p^2 + T_2p + 1)}{(T_3p+1)(T_4p+1)(T_5p+1)}$$

$$23. W(p) = \frac{k(T_1^2p^2 + T_2p + 1)(T_3p+1)}{p(T_4p+1)(T_5p+1)}$$

$$24. W(p) = \frac{kp(T_1p+1)}{(T_3p+1)(T_4^2p^2 + T_5p+1)}$$

$$25. W(p) = \frac{kp(T_2p+1)(T_3p+1)}{p^2(T_1p+1)}$$

$$26. W(p) = \frac{k(T_2p+1)(T_3p+1)}{p(T_4^2p^2 + T_5p+1)}$$

$$27. W(p) = \frac{k(T_1p+1)(T_2p+1)}{p^2(T_3p+1)(T_4p+1)}$$

$$28. W(p) = \frac{k(T_3p+1)(T_4p+1)}{(T_1^2p^2 + T_2p+1)}$$

$$29. W(p) = \frac{kp(T_1p+1)}{(T_2p+1)^2(T_3p+1)}$$

$$30. W(p) = \frac{k(T_4p+1)(T_2^2p^2 + T_3p+1)}{p(T_4^2p^2 + T_5p+1)}$$

**РЕЙТИНГ № 2**  
**ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ**  
**И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

*Задание.* Дана передаточная функция САУ  $W(p)$ .

1. Получить выражение для:

- частотной передаточной функции  $W(j\omega)$ ;
- амплитудной частотной характеристики  $A(\omega)$ ;
- фазовой частотной характеристики  $\varphi(\omega)$ ;
- логарифмической частотной характеристики  $L(\omega)$ .

2. Получить предельные значения:

$$A(\omega \rightarrow 0); A(\omega \rightarrow \infty);$$

$$\varphi(\omega \rightarrow 0); \varphi(\omega \rightarrow \infty).$$

3. Построить

- график асимптотической логарифмической амплитудно-частотной характеристики  $L(\omega)$ ;
- годограф амплитудно-фазовой частотной характеристики  $W(j\omega)$ .

*Варианты заданий:*

$$1. W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{p(T_2 p + 1)} \quad T_1 < T_2$$

$$2. W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{p(T_2 p + 1)} \quad T_1 > T_2$$

$$3. W(p) = \frac{kp(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)} \quad T_1 < T_2$$

$$4. W(p) = \frac{kp(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)} \quad T_1 > T_2$$

$$5. W(p) = \frac{kp(T_1 p + 1)}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)} \quad T_1 < T_2$$

$$6. W(p) = \frac{kp(T_1 p + 1)}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)} \quad T_1 > T_2$$

$$7. W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)} \quad T_1 < T_2 < T_3$$

8.  $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)} \quad T_1 > T_2 > T_3$
9.  $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)} \quad T_2 < T_1 < T_3$
10.  $W(p) = \frac{kp^2}{(T_1^2 p^2 + 2\xi T_1 p + 1)(T_2 p + 1)} \quad T_2 < T_1$
11.  $W(p) = \frac{k(T_2 p + 1)}{p(T_1^2 p^2 + 2\xi T_1 p + 1)} \quad T_2 > T_1$
12.  $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{p(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)} \quad T_1 > T_2$
13.  $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{p(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)} \quad T_1 < T_2$
14.  $W(p) = \frac{kp}{(T_1 p + 1)(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)} \quad T_1 > T_2$
15.  $W(p) = \frac{kp}{(T_1 p + 1)(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)} \quad T_1 < T_2$
16.  $W(p) = \frac{kp}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)} \quad T_1 > T_2$
17.  $W(p) = \frac{k}{p(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)} \quad T_1 > T_2$
18.  $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}{(T_3 p + 1)(T_4 p + 1)} \quad T_1 > T_3 > T_2 > T_4$
19.  $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}{p(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)} \quad T_3 > T_1 > T_2$
20.  $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}{p^2(T_3 p + 1)} \quad T_1 > T_2 > T_3$
21.  $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}{p(T_3 p + 1)} \quad T_3 > T_1 > T_2$
22.  $W(p) = \frac{kp}{(T_1 p + 1)(T_2^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)} \quad T_3 > 2T_2$
23.  $W(p) = \frac{kp(T_1 p + 1)}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)} \quad T_3 > T_1 > T_2 \text{ u } T_3 < 2T_2$
24.  $W(p) = \frac{kp(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)} \quad T_1 > T_2$
25.  $W(p) = \frac{k}{p^2(T_2^2 p^2 + T_1 p + 1)} \quad T_1 > T_2$

## РЕЙТИНГ № 3

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПО ЧАСТОТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

*Задание.* Дана асимптотическая логарифмическая амплитудно-частотная характеристика минимально-фазовой системы.

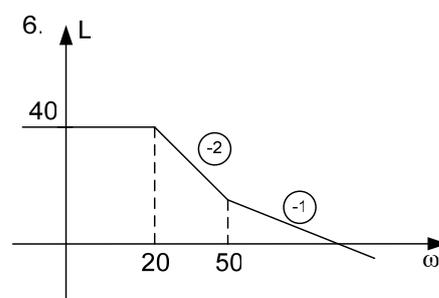
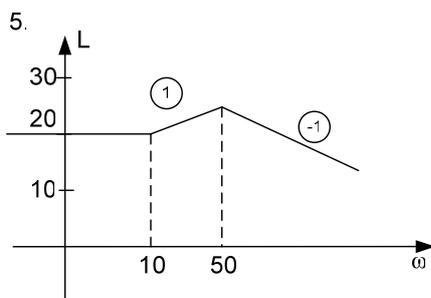
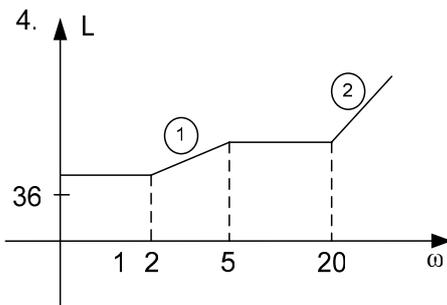
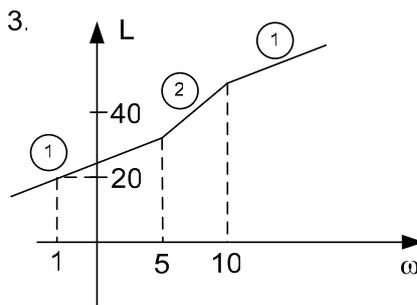
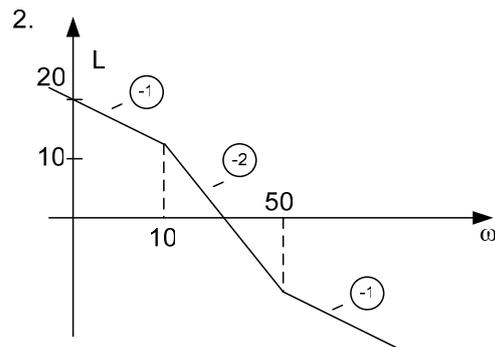
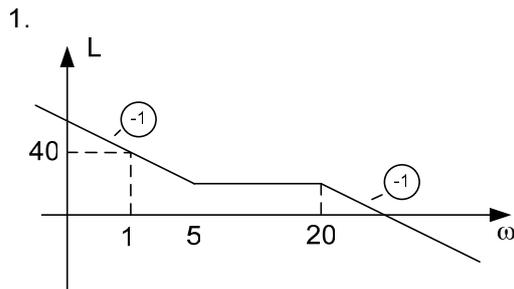
1. Получить:

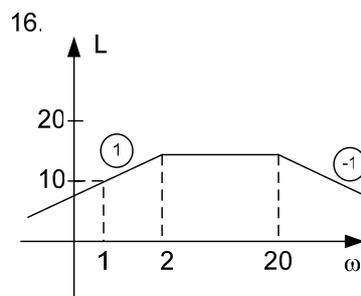
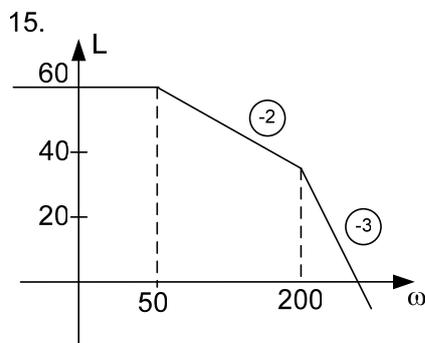
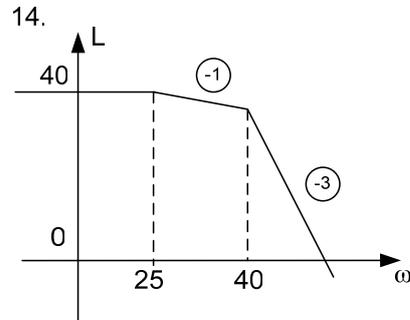
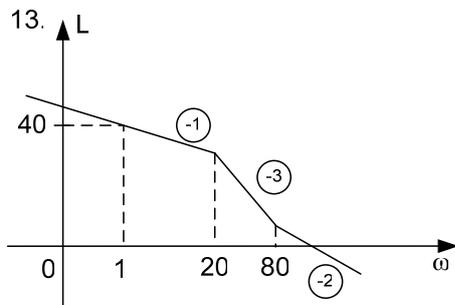
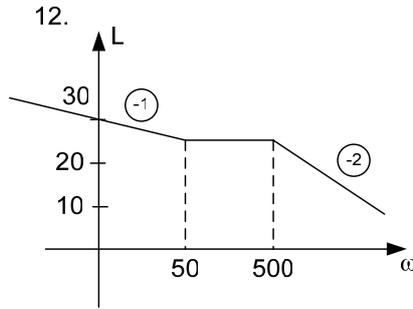
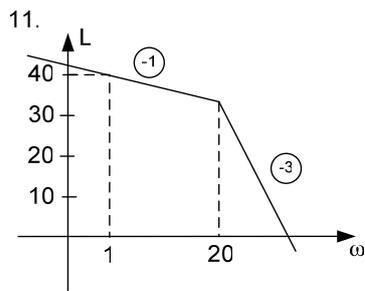
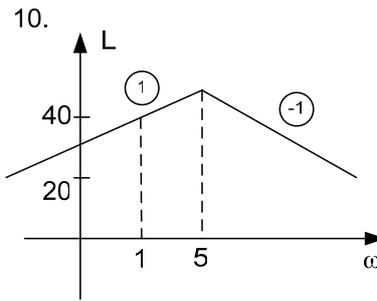
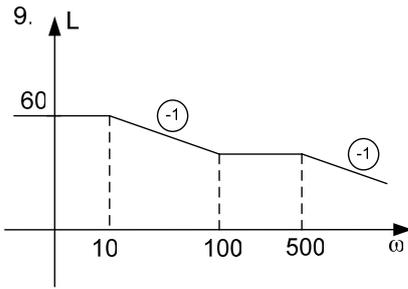
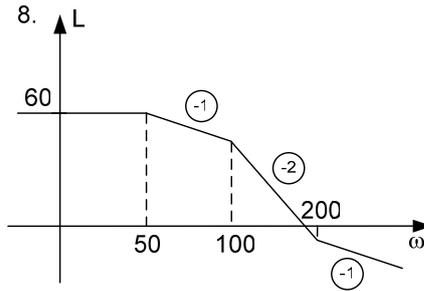
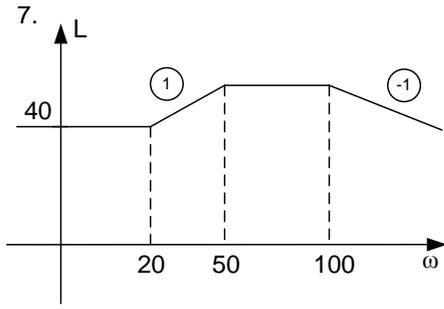
- частотную передаточную функцию  $W(j\omega)$ ;
- фазовую частотную характеристику  $\varphi(j\omega)$ ;
- передаточную функцию  $W(p)$ .

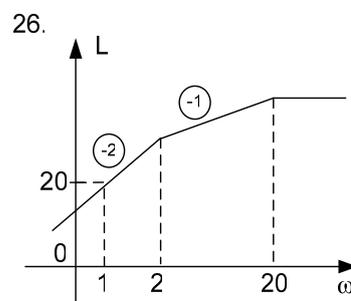
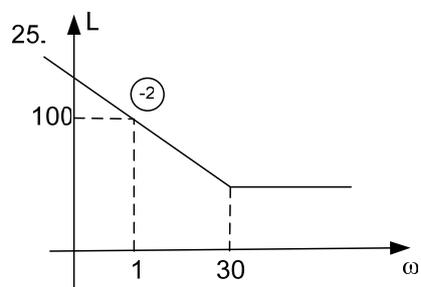
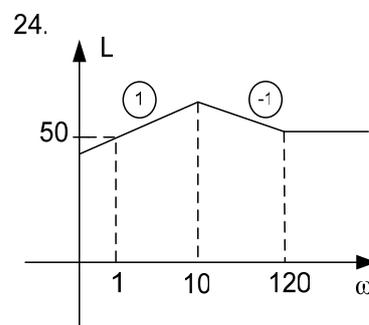
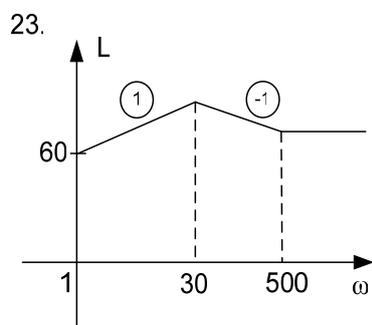
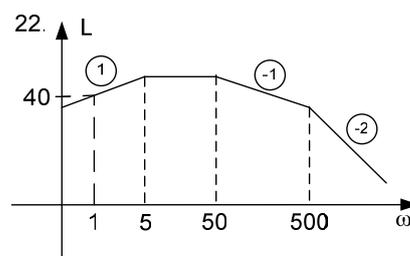
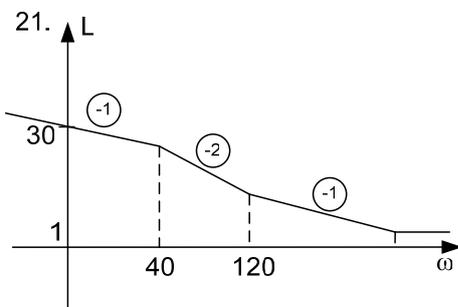
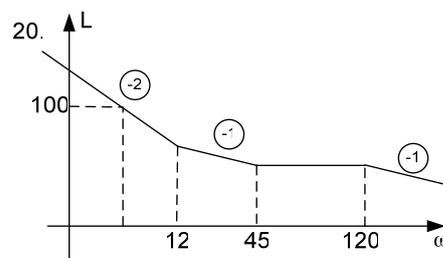
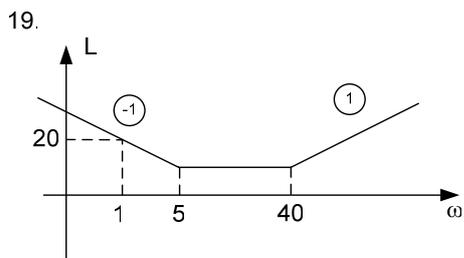
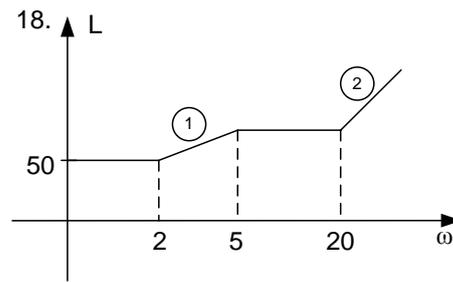
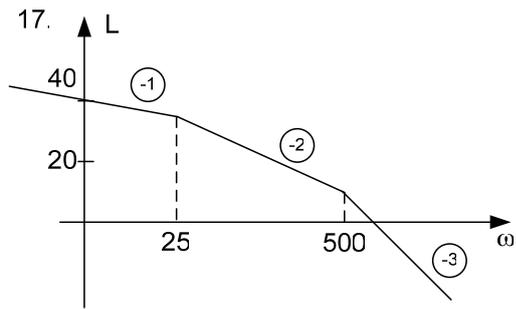
2. Построить фазовую частотную характеристику  $\varphi(j\omega)$ .

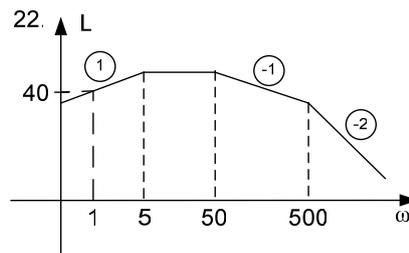
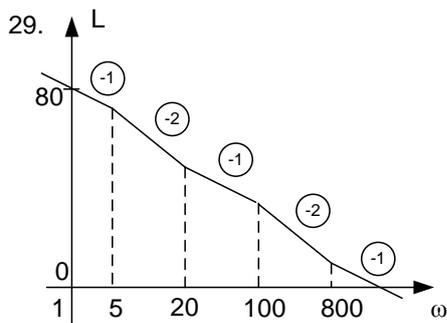
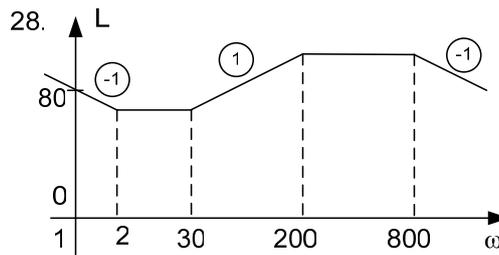
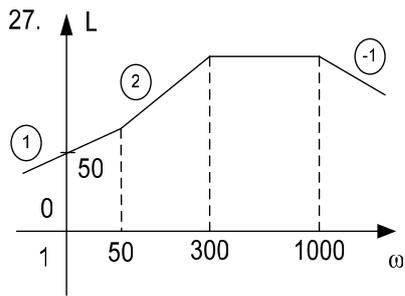
3. Выделить типовые звенья, входящие в состав системы.

*Варианты задания:*









## РЕЙТИНГ № 4

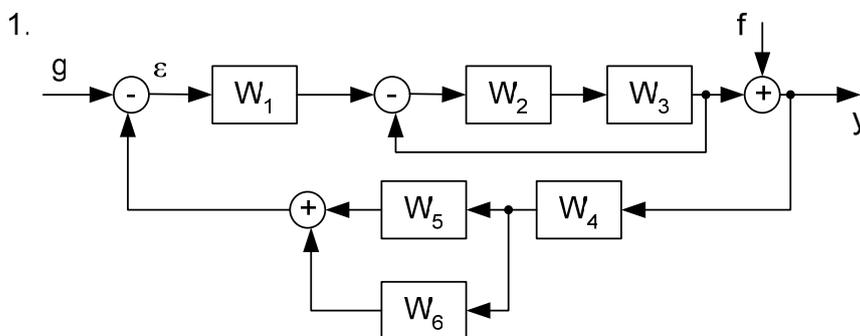
### СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

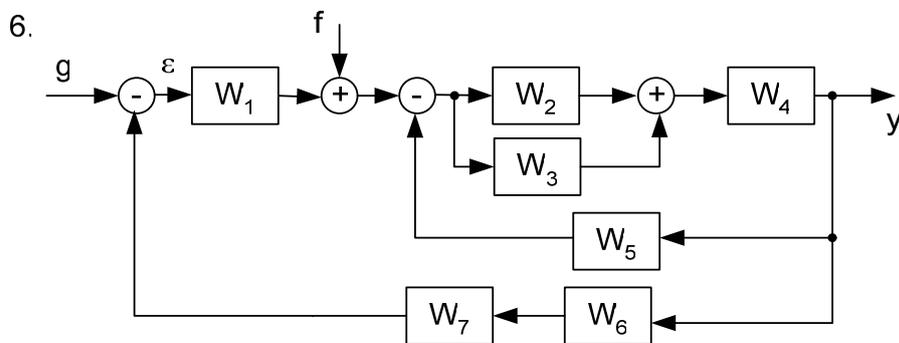
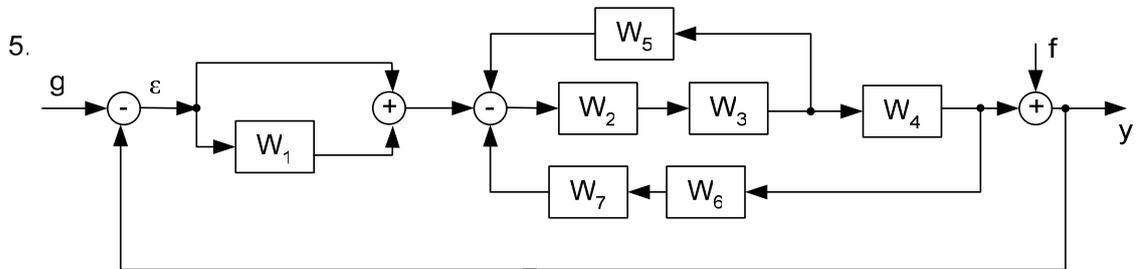
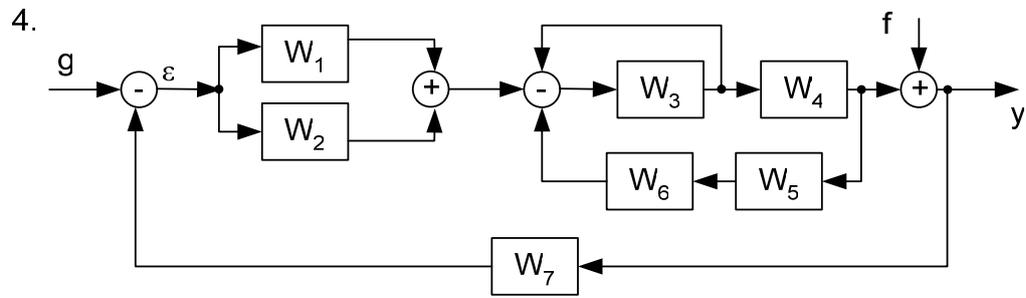
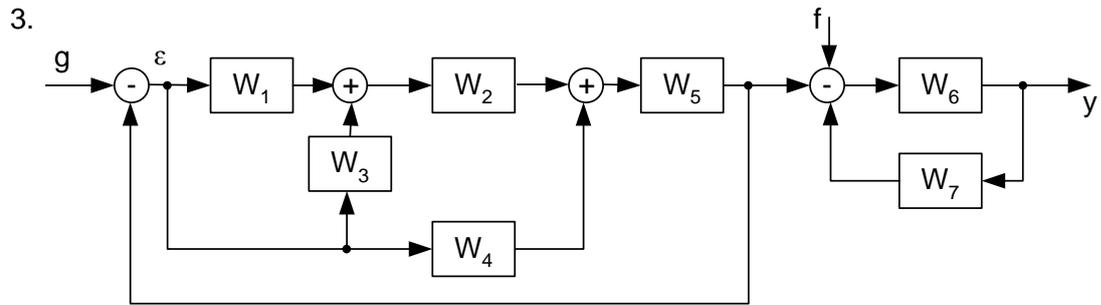
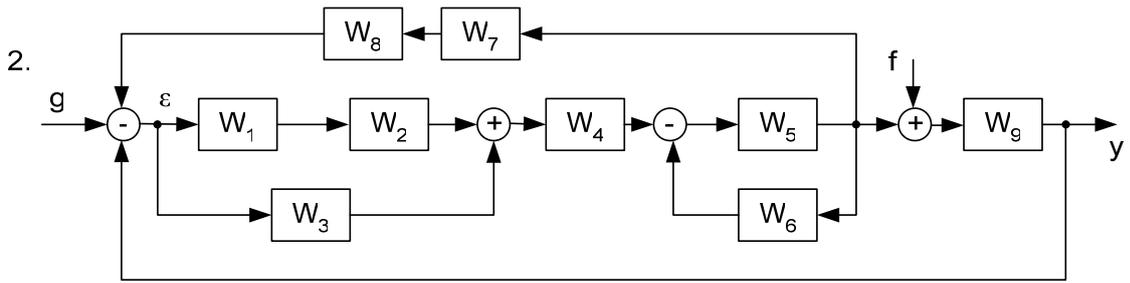
*Задание.* Дана структурная схема системы.

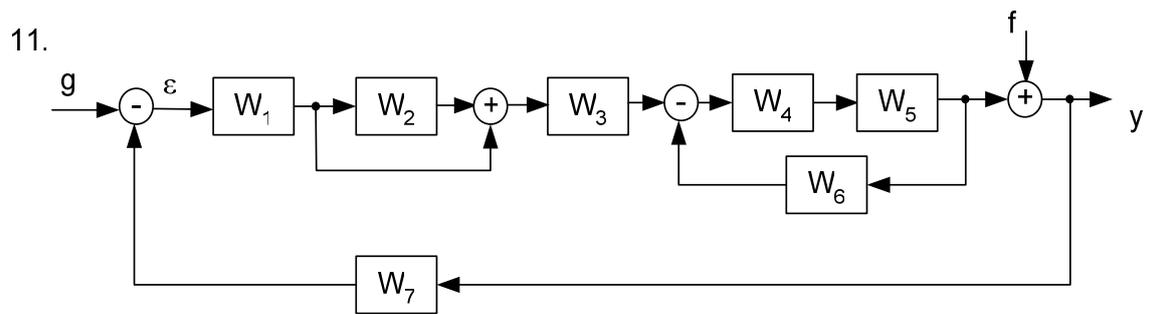
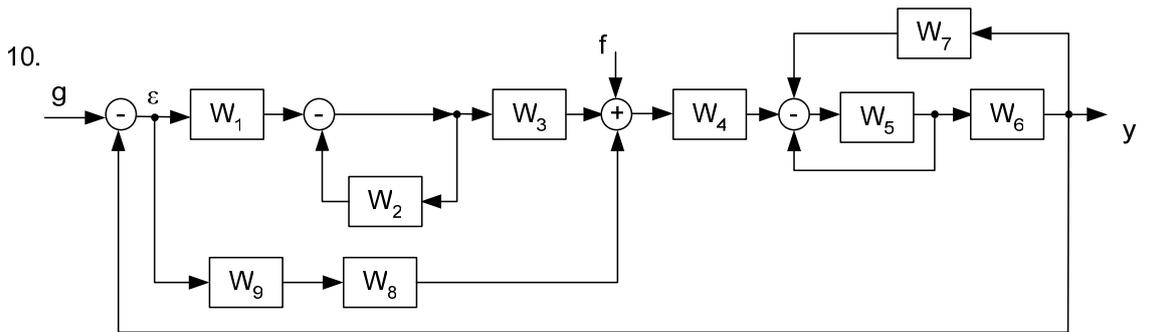
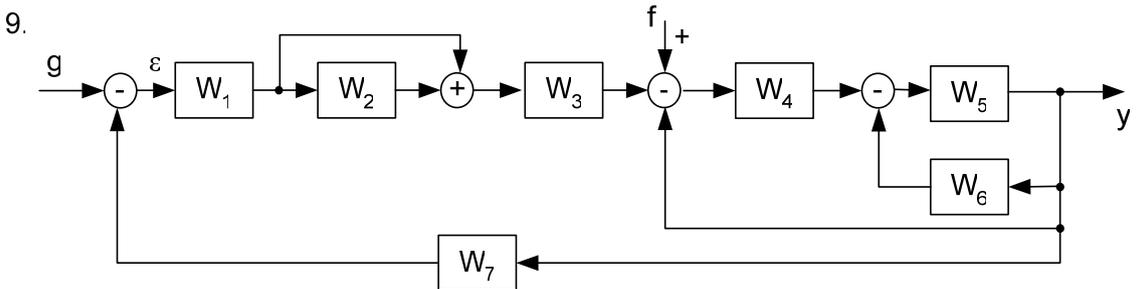
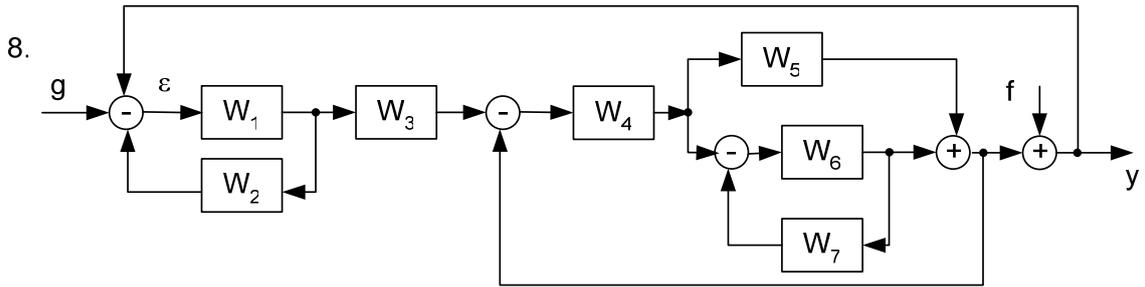
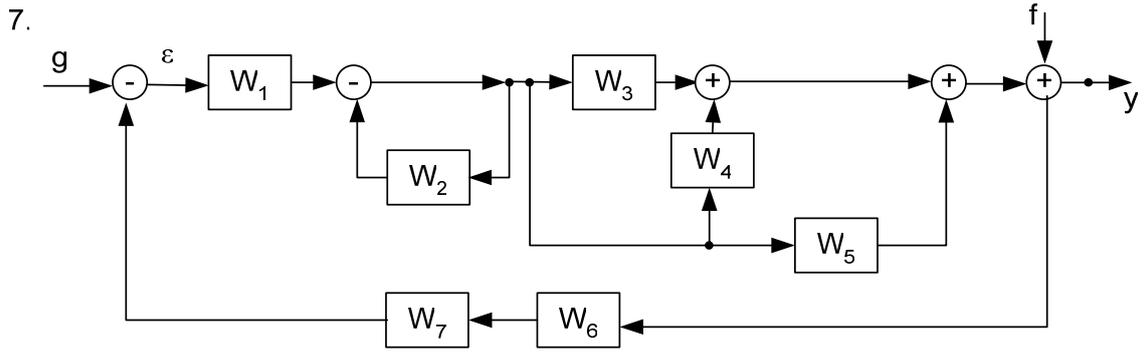
1. Выполнив необходимые преобразования, привести систему к одноконтурному виду.

2. Получить передаточные функции замкнутой системы по задающему воздействию  $\Phi(p)$ , по ошибке  $\Phi_\varepsilon(p)$ , по возмущающему воздействию  $\Phi_f(p)$ .

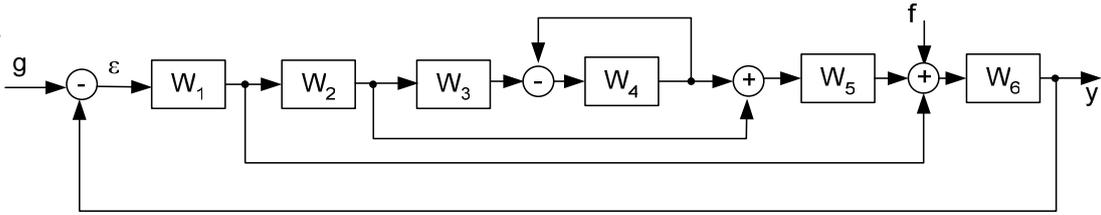
*Варианты заданий:*



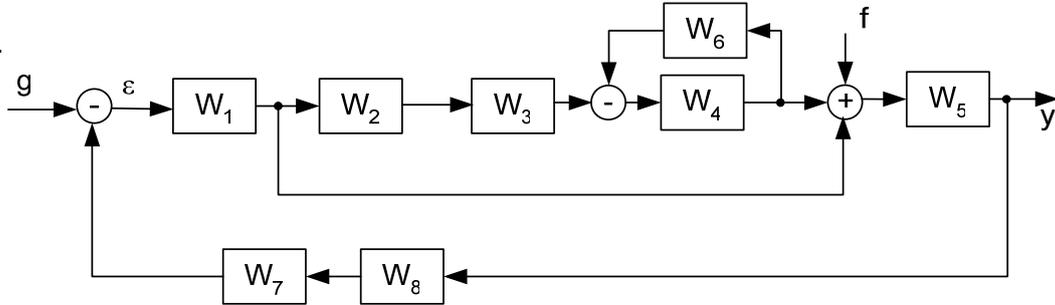




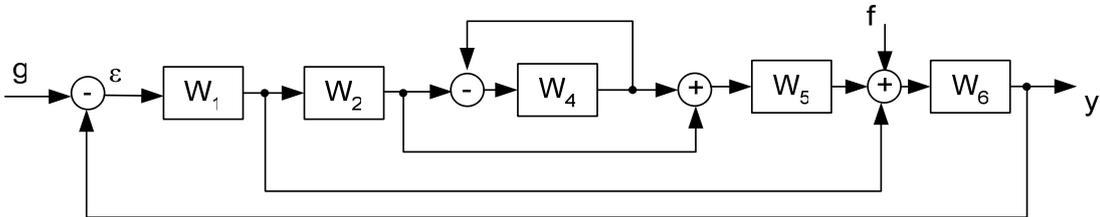
12.



13.

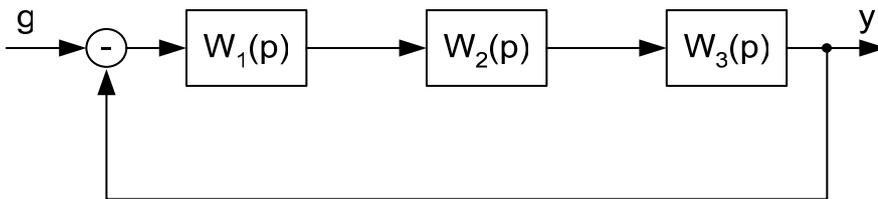


14.



## РЕЙТИНГ № 5 КРИТЕРИИ УСТОЙЧИВОСТИ

*Задание.* Дана структурная схема замкнутой системы.



1. Получить условие устойчивости разомкнутой и замкнутой системы, используя критерий устойчивости Гурвица.
2. Показать вид кривой Михайлова для устойчивой системы, получить характеристический комплекс.

Варианты заданий:

№ п/п	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$
1	$k_1$	$\frac{k_2}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$
2	$\frac{k_1}{p}$	$\frac{k_2(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3(T_3 p + 1)}{(T_4 p + 1)}$
3	$k_1 p$	$\frac{k_2}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$
4	$\frac{k_1}{p}$	$\frac{k_2}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$
5	$\frac{k(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_2}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$	$\frac{k_4}{(T_4 p + 1)}$
6	$k_1 p$	$\frac{k_2}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$
7	$\frac{k_1}{(T_1 p + 1)}$	$\frac{k_2}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
8	$k_1 p$	$\frac{k_2(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
9	$k_1(T_1 p + 1)$	$\frac{k_2}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
10	$k_1 p$	$\frac{k_2 p}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$
11	$\frac{k_1(T_1 p + 1)}{p}$	$\frac{k_2}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
12	$\frac{k_1}{p(T_1 p + 1)}$	$\frac{k_2}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
13	$\frac{k_1}{p}$	$\frac{k_2}{(T_2 p + 1)^2}$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
14	$\frac{k_1}{p}$	$k_2(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$

№ п/п	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$
15	$\frac{k_1}{p(T_1 p + 1)}$	$k_2(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)$	$\frac{k_3}{p}$
16	$\frac{k_1}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_2}{p}$	$\frac{k_4}{(T_4^2 p^2 + 2\xi T_4 p + 1)}$
17	$\frac{k_1}{(T_1 p + 1)}$	$\frac{k_2(T_2 p + 1)}{(T_4 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$
18	$\frac{k_1}{(T_1 p + 1)}$	$k_2 p$	$\frac{k_3(T_3 p + 1)}{(T_2 p + 1)}$
19	$\frac{k_1}{(T_1^2 p^2 + 2\xi T_1 p + 1)}$	$k_2(T_2 p + 1)$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
20	$\frac{k_1 p}{(T_1 p + 1)}$	$k_2 p$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$
21	$\frac{k_1}{(T_1 p + 1)}$	$\frac{k_2}{p(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
22	$\frac{k_1}{(T_1 p + 1)^2}$	$\frac{k_2}{(T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{p}$
23	$k_1(T_1^2 p^2 + 2\xi T_1 p + 1)$	$\frac{k_2}{p}$	$\frac{k_3}{(T_3 p + 1)}$
24	$\frac{k_1}{p}$	$\frac{k_2}{p(T_2 p + 1)}$	$k_3(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)$
25	$\frac{k_1}{(T_1^2 p^2 + 2\xi T_1 p + 1)}$	$k_2 p$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$

## РЕЙТИНГ № 6 ЗАПАСЫ УСТОЙЧИВОСТИ

*Задание.* Дана передаточная функция разомкнутой системы  $W(p)$ .

Используя логарифмический критерий устойчивости Найквиста, показать вид логарифмических частотных характеристик разомкнутой системы, имеющей в замкнутом состоянии заданные запасы устойчивости  $\Delta L$  и  $\Delta\varphi$ .

*Варианты заданий:*

1.  $W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{p(T_2p + 1)(T_3p + 1)}$
2.  $W(p) = \frac{k(T_1p + 1)(T_3p + 1)}{p(T_2p + 1)(T_4p + 1)}$
3.  $W(p) = \frac{kp(T_1p + 1)}{(T_2p + 1)(T_3p + 1)(T_4p + 1)}$
4.  $W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_3p + 1)(T_4p + 1)}$
5.  $W(p) = \frac{k}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_1p + 1)}$
6.  $W(p) = \frac{kp}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_1p + 1)}$
7.  $W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_3p + 1)}$
8.  $W(p) = \frac{k}{(T_1p + 1)(T_2p + 1)(T_3p + 1)}$
9.  $W(p) = \frac{kp^2}{(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_1p + 1)}$
10.  $W(p) = \frac{kp(T_1p + 1)}{(T_2p + 1)^2(T_3p + 1)}$
11.  $W(p) = \frac{k}{p(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)(T_1p + 1)}$
12.  $W(p) = \frac{k(T_4p + 1)}{p(T_3p + 1)(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)}$
13.  $W(p) = \frac{k}{p(T_1p + 1)(T_2p + 1)(T_3p + 1)}$
14.  $W(p) = \frac{k(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)}{p^2(T_1p + 1)}$
15.  $W(p) = \frac{k}{p(T_1p + 1)(T_2p + 1)^2}$
16.  $W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{p^2(T_2p + 1)(T_3p + 1)}$
17.  $W(p) = \frac{k}{(T_1^2p^2 + 2\xi T_1p + 1)(T_2^2p^2 + 2\xi T_2p + 1)}$

$$18. W(p) = \frac{kp}{(T_1^2 p^2 + 2\xi T_1 p + 1)(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}$$

$$19. W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{p(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)(T_4 p + 1)}$$

$$20. W(p) = \frac{k(T_1^2 p^2 + T_2 p + 1)}{p(T_3 p + 1)(T_4 p + 1)}$$

$$21. W(p) = \frac{kp(T_1^2 p^2 + T_2 p + 1)}{(T_3 p + 1)(T_4 p + 1)}$$

$$22. W(p) = \frac{k(T_1^2 p^2 + T_2 p + 1)}{(T_3 p + 1)(T_4 p + 1)(T_5 p + 1)}$$

$$23. W(p) = \frac{k(T_1^2 p^2 + T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}{p(T_4 p + 1)(T_5 p + 1)}$$

$$24. W(p) = \frac{kp(T_1 p + 1)}{(T_3 p + 1)(T_4^2 p^2 + T_5 p + 1)}$$

$$25. W(p) = \frac{kp(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}{p^2(T_1 p + 1)}$$

$$26. W(p) = \frac{k(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}{p(T_4^2 p^2 + T_5 p + 1)}$$

$$27. W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}{p^2(T_3 p + 1)(T_4 p + 1)}$$

$$28. W(p) = \frac{k(T_3 p + 1)(T_4 p + 1)}{(T_1^2 p^2 + T_2 p + 1)}$$

$$29. W(p) = \frac{kp(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)^2(T_3 p + 1)}$$

$$30. W(p) = \frac{k(T_4 p + 1)(T_2^2 p^2 + T_3 p + 1)}{p(T_4^2 p^2 + T_5 p + 1)}$$

## Оглавление

Рейтинг № 1. Математическое описание элементов и систем управления .....	3
Рейтинг № 2. Частотные характеристики элементов и систем управления .....	7
Рейтинг № 3. Идентификация систем управления по частотным характеристикам .....	9
Рейтинг № 4. Структурные преобразования систем управления .....	12
Рейтинг № 5. Критерии устойчивости .....	15
Рейтинг № 6. Запасы устойчивости .....	17

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Составители

Кобзев Александр Архипович  
Новикова Наталья Александровна

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор А.А. Кобзев

Подписано в печать 04.04.08.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,16. Тираж 150 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.