

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Могилевский государственный университет продовольствия»**

**Кафедра АТПП**

**Задачи для промежуточного контроля № 1**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Теория автоматического управления»**

**Для студентов специальности 1 – 53 01 01 – Автоматизация  
технологических процессов и производств**

**Могилев, 2016**

## Контрольная работа №1

**1 Решить дифференциальное уравнение с использованием преобразования Лапласа и построить график решения  $y(t)$  при нулевых начальных условиях.**

а)  $\ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) + y(t) = 1$

в)  $4\ddot{y}(t) + 5\dot{y}(t) + y(t) = e^t$

б)  $\ddot{y}(t) - 2\dot{y}(t) + y(t) = 1$

г)  $4\ddot{y}(t) + 5\dot{y}(t) + y(t) = t^2$

**2 Найти передаточную функцию, вычислить и построить частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ, АФЧХ, ЛАЧХ) объекта, дифференциальное уравнение которого имеет вид (тема 1.2.2):**

а)  $2\ddot{y}(t) + y(t) = x(t - 1)$

в)  $4\ddot{y}(t) + 5\dot{y}(t) + y(t) = x(t - 1)$

б)  $\ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) + 2y(t) = x(t)$

г)  $\ddot{y}(t) + 10\dot{y}(t) = \dot{x}(t) + x(t)$

**3 Определить выражение и построить графики переходной  $h(t)$  и весовой  $\omega(t)$  функций объекта, описываемого дифференциальным уравнением при нулевых начальных условиях:**

а)  $3\dot{y}(t) + y(t) = 3x(t)$

в)  $2\ddot{y}(t) + \int_0^{\infty} y(t) dt = x(t)$

б)  $2\dot{y}(t) + 7y(t) = 4x(t)$

г)  $\ddot{y}(t) + 5\dot{y}(t) - 6y(t) = x(t)$

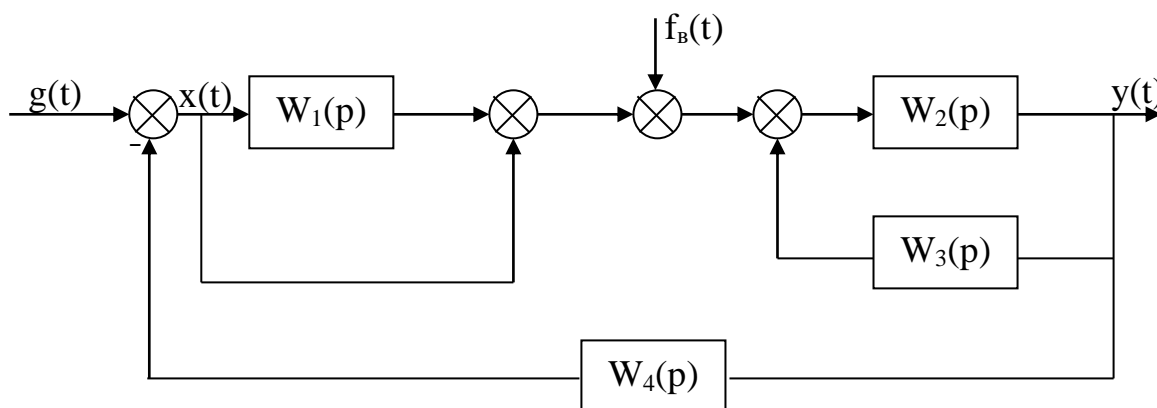
## 4 Построить асимптотические ЛАЧХ

а)  $W(p) = \frac{100(p+1)}{(0.1p^2 + p)(0.0001p^2 + 0.01p + 1)}$

б)  $W(p) = \frac{10(0.01p^2 + 0.1p + 1)}{(5p + 1)(0.25p^3 + 0.5p + p)}$

в)  $W(p) = \frac{5(0.1p^2 + p + 10)}{(p + 5)(0.25p^3 + 0.5p + p)}$

**5 Записать дифференциальное уравнение, связывающее выходную координату  $y(t)$  с внешними воздействиями  $g(t)$  и  $f_b(t)$ .**



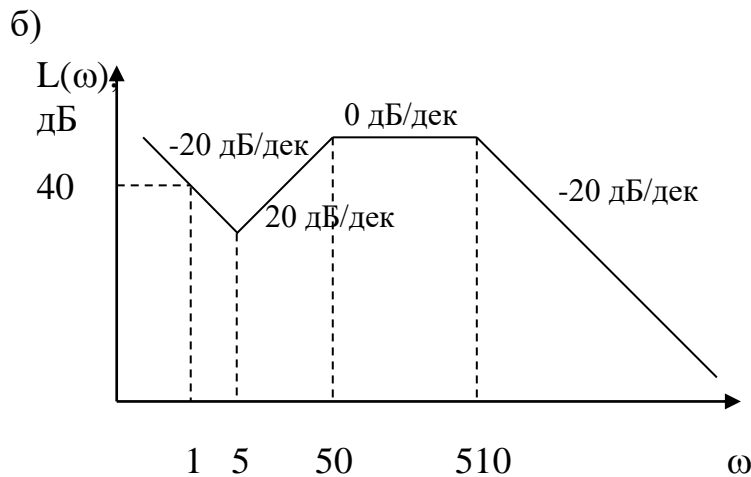
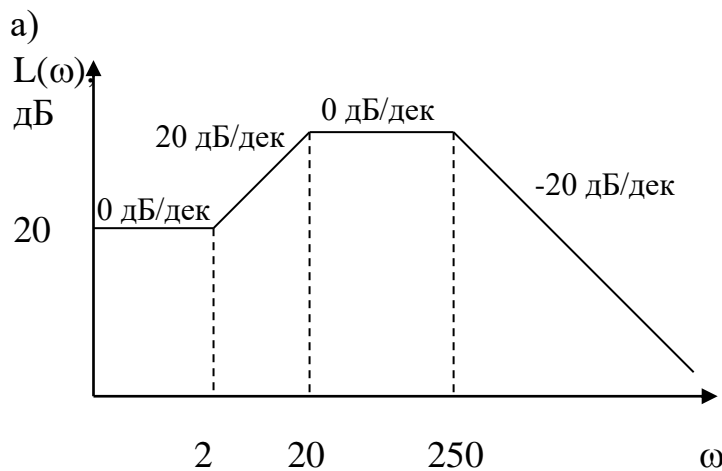
**Рисунок 1 – Структурная схема САУ**

$$W_1(p)=0.1p+0.2 \frac{1}{p}; \quad W_2(p)=\frac{5}{p(0.5p+1)}; \quad W_3(p)=0.4; \quad W_4(p)=0.5$$

**6 Записать дифференциальное уравнение, связывающее ошибку регулирования  $x(t)$  с внешними воздействиями  $g(t)$  и  $f_v(t)$  (рисунок 1).**

$$W_1(p)=0.1p+0.2 \frac{1}{p}; \quad W_2(p)=\frac{5}{p(0.5p+1)}; \quad W_3(p)=0.4; \quad W_4(p)=0.5$$

**7 По асимптотическим ЛАЧХ звеньев записать их передаточные функции, не имеющие нулей и полюсов в правой полуплоскости.**



**8 Заданы передаточные функции разомкнутых систем. Определить граничные коэффициенты усиления**

а)  $W(p) = \frac{k}{(p+1)(0.1p+1)^3};$

б)  $W(p) = \frac{k}{(p+1)^2(0.1p+1)};$

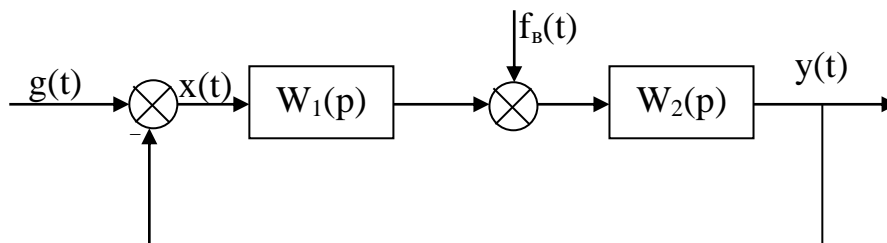
$$в) W(p) = \frac{k}{p(p+1)^2};$$

$$з) W(p) = \frac{k}{p(0.2p+1)^2}.$$

**9 Исследовать на устойчивость систему (рисунок 1)**

$$W_1(p) = 0.1p + 0.2 \frac{1}{p}; \quad W_2(p) = \frac{5}{p(0.5p+1)}; \quad W_3(p) = 0.4; \quad W_4(p) = 0.5$$

**10 Определить установившуюся ошибку системы.**



**Рисунок 2 – Структурная схема САУ**

$$а) W_1(p) = 0.5; \quad W_2(p) = \frac{4}{p(p+1)}; \quad g(t) = 1 + 0.1t; \quad f_B(t) = 0.2;$$

$$б) W_1(p) = 0.5 + \frac{0.1}{p}; \quad W_2(p) = \frac{4}{p(p+1)}; \quad g(t) = 1 + 0.1t; \quad f_B(t) = 0.2(1+t);$$

$$в) W_1(p) = 1 + 0.1p; \quad W_2(p) = \frac{10}{p(p+1)}; \quad g(t) = 0.1t; \quad f_B(t) = 0.2;$$

$$г) W_1(p) = 1 + 0.1p; \quad W_2(p) = \frac{10}{(p+1)}; \quad g(t) = 0.1t; \quad f_B(t) = 0.2;$$

$$д) W_1(p) = 1 + \frac{0.1}{p}; \quad W_2(p) = \frac{10}{p(p+1)}; \quad g(t) = 0.1; \quad f_B(t) = 0.2t;$$

$$е) W_1(p) = 1 + \frac{0.1}{p}; \quad W_2(p) = \frac{10}{(p+1)}; \quad g(t) = 0.1; \quad f_B(t) = 0.2t;$$

**11 Определить переходной процесс  $y(t)$  и статическую ошибку  $x(\infty)$  в системе автоматического регулирования (рисунок 2):**

**а) при подаче на вход возмущения  $f_B(t) = 1(t)$ ,  $g(t) = 0$ ;**

**б) при подаче на вход задающего воздействия  $g(t) = 1(t)$ ,  $f_B(t) = 0$ .**

**Построить график функции  $y(t)$**

$$а) W_p(p) = 3 + \frac{1}{5p} \quad W_o(p) = \frac{5}{3p+1}; \quad в) W_p(p) = 4 + \frac{2}{p} \quad W_o(p) = \frac{6}{p+2}$$

$$б) W_p(p) = 5 + \frac{1}{p} \quad W_o(p) = \frac{10}{p+1}; \quad г) W_p(p) = 7 + \frac{1}{p} \quad W_o(p) = \frac{4}{p+10}$$

**12 Определить обладают ли заданные системы управления степенью устойчивости  $\eta \geq 0.5$**

$$a) W(p) = \frac{5}{p^2 + 5p + 6};$$

$$б) W(p) = \frac{2}{p^2 + p + 1};$$

$$в) W(p) = \frac{10(p+1)}{p^3 + p^2 + 2p + 1};$$

$$г) W(p) = \frac{10(p^2 + p + 1)}{p^4 + 3p^3 + 2p^2 + p + 1}$$

**13 Определить порядок астатизма и установившуюся ошибку системы**

(рисунок 2) при  $W_1(p) = k_p + \frac{k_i}{p}$ ;  $W_2(p) = \frac{k_D}{p(Tp+1)}$ ;  $g(t) = \alpha + \beta t$ ;  $f_B(t) = c$

**14 В заданной системе управления передаточная функция объекта  $W_2(p) = \frac{10}{(p+1)}$ . Выяснить каким порядком астатизма обладает система (рисунок 2) по отношению к задающему и возмущающему воздействиям при следующих законах управления**

$$a) W_1(p) = 1 + 0,1p; \quad б) W_1(p) = 1 + \frac{0,1}{p}; \quad в) W_1(p) = 1 + 0,2p + \frac{0,1}{p}.$$

**15 В заданной системе управления передаточная функция объекта  $W_2(p) = \frac{10}{p(p+1)}$ . Выяснить каким порядком астатизма обладает система (рисунок 2) по отношению к задающему и возмущающему воздействиям при следующих законах управления**

$$a) W_1(p) = 1 + 0,1p; \quad б) W_1(p) = 1 + \frac{0,1}{p}; \quad в) W_1(p) = 1 + 0,2p + \frac{0,1}{p}.$$

**16 Заданы передаточные функции регулятора  $W_1(p) = 2 + \frac{k_{\dot{e}}}{p}$  и объекта управления  $W_2(p) = \frac{1}{(p+1)}$ . Задающее воздействие  $g(t) = 0,5t$ . Определить параметр  $k_{\dot{e}}$  при условии, что установившаяся ошибка  $|e(\infty)| \leq 0,1$ .**

**17 Задана передаточная функция объекта управления  $W_2(p) = \frac{2}{p(0,5p+1)}$ . Синтезировать корректирующее устройство, при котором время переходного процесса  $t_p \leq 0,8$  с.**

18 Задана передаточная функция объекта управления  $W_2(p) = \frac{2}{p^2(0.5p+1)}$ .

Синтезировать корректирующее устройство, при котором время переходного процесса  $t_p \leq 0.8$  с.

19 Задана передаточная функция объекта управления  $W_2(p) = \frac{2(p-2)}{(p+1)(0.5p+1)}$ . Синтезировать корректирующее устройство, при котором, при котором характеристический полином замкнутой синтезированной системы имеет вид  $D(p) = (p+1)^3$ .

20 Задана передаточная функция объекта управления  $W_2(p) = \frac{2}{p(0.5p+1)}$ .

Синтезировать корректирующее устройство, при котором, при котором характеристический полином замкнутой синтезированной системы имеет вид  $D(p) = (p+1)(p+2)(p+3)$ .

21 Исследовать на устойчивость систему (рисунок 1)

$$\dot{x}_1 = 0.1x_1, \quad \ddot{y} + 5\dot{y} = 10x_2; \quad x_3 = 0.1y; \quad x_4 = 0.5y.$$

22 Задана структурная схема замкнутой САУ с отрицательной обратной связью, состоящая из регулятора и объекта управления с передаточными функциями  $W_R(p)$  и  $W_o(p)$  соответственно (рисунок 2). Передаточная функция объекта управления равна  $W_o(p) = \frac{5}{p(p+1)^2}$ . Определить устойчивость системы

при типовых законах управления:

а) $W_R(p) = 0.2$	$W_R(p) = 2;$
б) $W_R(p) = 2 + 0.2p;$	$W_R(p) = 2 + 2p;$
в) $W_R(p) = 2 + \frac{0.2}{p};$	$W_R(p) = 0.2 + \frac{2}{p};$
г) $W_R(p) = 2 + 0.2p + \frac{0.2}{p};$	$W_R(p) = 2 + 2p + \frac{2}{p}.$

23 Определить устойчивость системы (рисунок 1) при следующих параметрах системы и множествах значений параметров.

$$W_1(p) = \frac{k}{p}; \quad W_2(p) = \frac{5}{p(Tp+1)}; \quad W_3(p) = 0.2; \quad W_4(p) = 0.5;$$

$0.2 \leq k \leq 1; \quad 0.1 \leq T \leq 0$

24 С помощью критерия Найквиста определить, при каком коэффициенте усиления регулятора  $K$  или времени запаздывания  $\tau$  замкнутая система окажется на границе устойчивости (рисунок 2)

$$\text{а) } W_p(p) = K + \frac{K}{5p}, \quad W_o(p) = \frac{2}{(p+1)(p+2)(p+3)};$$

$$\text{б) } W_p(p) = 2 + \frac{1}{3p}, \quad W_o(p) = \frac{3e^{-p\tau}}{(p+0.6)(p+0.5)};$$

$$\text{в) } W_p(p) = K + \frac{K}{3p}, \quad W_o(p) = \frac{e^{-2p}}{3p+1};$$

$$\text{г) } W_p(p) = 3 + \frac{1}{2p}, \quad W_o(p) = \frac{2e^{-p\tau}}{(p+0.6)(p+0.7)};$$

**25 Исследовать методом Гурвица и Михайлова устойчивость системы автоматического регулирования (рисунок 2), имеющей следующие передаточные функции регулятора и объекта.**

$$\text{а) } W_p(p) = 5 + \frac{1}{4p}, \quad W_o(p) = \frac{3p+1}{3p^3 + 2p^2 + p + 2};$$

$$\text{б) } W_p(p) = 1 + 2p, \quad W_o(p) = \frac{3}{2p^4 + p^3 + 2p^2 + 3p + 5};$$

$$\text{в) } W_p(p) = 2 + \frac{3}{p}, \quad W_o(p) = \frac{4}{p^3 + p^2 + p + 1};$$

$$\text{г) } W_p(p) = 1 + 3p, \quad W_o(p) = \frac{4}{2p^4 + 3p^3 + 2p^2 + 2};$$

**26 По заданным передаточным функциям разомкнутой системы определить интегральные квадратичную оценку  $J_1$  и обобщенную квадратичную оценку  $J_2$  замкнутой системы:**

$$\text{а) } W(p) = \frac{2}{p}; \quad \text{в) } W(p) = \frac{3}{(p+1)}; \quad \text{д) } W(p) = \frac{0,2(p+1)}{p(p^3 + 3p + 1)}$$

$$\text{б) } W(p) = \frac{5}{p(p+1)}; \quad \text{г) } W(p) = \frac{0,2}{p(p^3 + 3p + 1)}$$

**27 При условии  $W_p(p) = k_n$ ,  $W_o(p) = \frac{1}{p(0,1p+1)}$  и возмущающее воздействие**

**$f_b(t) = 0$  определить параметр  $k_n$ , при котором переходной процесс системы является апериодическим и интегральная квадратичная оценка  $J_1$  принимает минимальное значение.**

**28 Определить оптимальные параметры П-регулятора и ПИД-регулятора в случае объекта, у которого передаточная функция равна**

$$W_o(p) = \frac{1}{p(0,5p^2 + 1,5p + 1)}.$$

**29 Определить оптимальные параметры ПД-регулятора и ПИ-регулятора в случае объекта, у которого передаточная функция равна**

$$W_o(p) = \frac{1}{p(0,5p^2 + 1,5p + 1)}.$$

**30** Задана структурная схема замкнутой САУ с отрицательной обратной связью, состоящая из регулятора и объекта управления с передаточными функциями  $W_R(p)$  и  $W_o(p)$  соответственно. Передаточная функция объекта управления равна  $W_o(p) = \frac{5}{p(p+1)^2}$ . Определить при каких типовых законах управления система структурно устойчива.

**31** Задана передаточная функция объекта управления  $W_o(p) = \frac{1}{(p+1)(0,5p+1)(0,2p+1)}$ . Синтезировать регулятор, при котором переходной процесс является монотонным и статическая ошибка равна нулю.

**32** Заданы передаточные функции регулятора  $W_p(p) = k_{\Pi}$ , объекта  $W_o(p) = \frac{1}{p(p+1)}$  системы управления и возмущающее воздействие  $f_b(t) = 0$ . Определить параметр регулятора  $k_{\Pi}$  по минимуму интегральной квадратичной ошибки  $J_1$  при условии  $k_{\Pi} \leq 50$ .

**33** Заданы передаточные функции регулятора  $W_p(p) = 2 + \frac{k_{\text{и}}}{p}$  и объекта  $W_o(p) = \frac{1}{(p+1)}$  системы управления. Определить параметр регулятора  $k_{\text{и}}$  по минимуму интегральной квадратичной ошибки  $J_1$  при условии  $k_{\text{и}} \leq 1$ .

**34** Заданы задающее воздействие  $g(t) = 0.5t$  и передаточные функции регулятора  $W_p(p) = 2 + \frac{k_{\text{и}}}{p}$  и объекта  $W_o(p) = \frac{1}{(p+1)}$  системы управления. Определить параметр регулятора  $k_{\text{и}}$  по минимуму интегральной квадратичной ошибки  $J_1$  при условии, что установившаяся ошибка  $|x_{g\infty}| k_{\text{и}} \leq 0.1$ .

**35** Заданы передаточные функции регулятора  $W_p(p) = 2 + \frac{k_{\text{и}}}{p}$  и объекта  $W_o(p) = \frac{1}{(p+1)}$  системы управления. Определить параметр регулятора  $k_{\text{и}}$  по минимуму обобщенной интегральной квадратичной ошибки  $J_2$ .

**36** Задана передаточная функция объекта  $W_o(p) = \frac{2}{p(0,5p+1)}$ . Синтезировать оптимальные по степени устойчивости П-регулятор и ПИ-регулятор.



37 Задана передаточная функция объекта  $W_0(p) = \frac{2}{p(0,5p^2 + 4p + 1)}$ .

Синтезировать оптимальные по степени устойчивости П-регулятор и ПИД-регулятор.

38 Задана передаточная функция объекта  $W_0(p) = \frac{2}{p(0,5p^2 + 4p + 1)}$ .

Синтезировать оптимальные по степени устойчивости ПД-регулятор и ПИД-регулятор.

39 Задана передаточная функция объекта  $W_2(p) = \frac{2}{p(0,5p + 1)}$ .

Синтезировать регулятор, при котором переходной процесс описывается функцией  $x(t) = (C_1 + C_2t + C_3t^2)e^{-2t}$  и статическая ошибка равна нулю.

40 Передаточная функция замкнутой системы имеет вид

$$\Phi(p) = \frac{1}{0,004p^4 + 0,012p^3 + 0,107p^2 + 0,465p + 1}$$

Определить приближенно показатели качества переходной характеристики по корням характеристического уравнения.

41 Построить логарифмические частотные характеристики интегро-дифференцирующего звена с передаточной функцией

$$W(p) = \frac{0,0625p^2 + 1,75p + 10}{0,25p^2 + 0,15p + 1}$$

42 Построить ЛАЧХ разомкнутой системы с астатизмом первого порядка ( $\nu=1$ ) с передаточной функцией

$$W(p) = \frac{K(T_2p + 1)}{p(T_1p + 1)(T_3p + 1)}; \quad T_1 = 2c; \quad T_2 = 1c; \quad T_3 = 0,5c; \quad K = 50.$$

43 Построить асимптотическую ЛАЧХ цепи с передаточной функцией

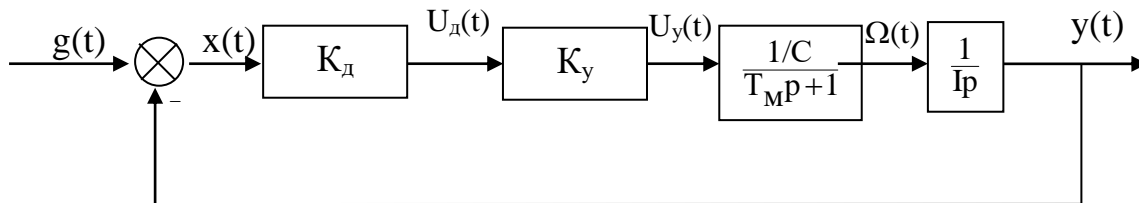
$$W(p) = \frac{K(T_1p + 1)(T_2p + 1)}{p(T_3p + 1)(T_4p + 1)(T_5^2p^2 + 2\xi T_5p + 1)}; \quad T_1 = 0,5c; \quad T_2 = 0,025c;$$

$$T_3 = 2c; \quad T_4 = 0,2c; \quad T_5 = 0,005c; \quad K = 145$$

44 Построить график  $y(t)$  для апериодического звена при синусоидальном входном воздействии

$$W(p) = \frac{K}{T_1p + 1}; \quad g(t) = A \sin \omega t; \quad A = 1; \quad \omega = 2c^{-1}; \quad T_1 = 0,5c.$$

**45 Построить логарифмические частотные характеристики (ЛАЧХ, ЛФЧХ) следящей системы с асинхронным двухфазным двигателем и рассчитать добротность системы.**



**Рисунок 3 – Структурная схема САУ**

**Параметры системы: передаточный коэффициент преобразующего устройства  $K_d=57,3$  В/рад; коэффициент усиления усилителя  $K_y=64$ ; конструктивный коэффициент двигателя  $C=0,35$  В/(рад/с); электромеханическая постоянная времени двигателя  $T_m = 0,075$  с; передаточное число редуктора  $I=408$**

**46 Определить значения фазовой частотной характеристики при частотах  $\omega=0,1$  с<sup>-1</sup> и  $\omega=10$  с<sup>-1</sup> для следующих звеньев**

а)  $W(p) = \frac{2(p+1)}{p^2 + p + 1}$ ;      б)  $W(p) = \frac{2(p^2 + 4p + 1)}{0,25p^3 + 0,5p^2 + p}$ ;

в)  $W(p) = \frac{2(p-1)}{p^2 - p + 1}$ ;      г)  $W(p) = \frac{5(p^2 + 0,4p + 1)}{0,25p^3 + 4p^2 + p}$ .

**47 По заданным передаточным функциям разомкнутой системы исследовать устойчивость замкнутой системы с помощью критерия Найквиста**

а)  $W(p) = \frac{5(p+1)}{0,25p^3 + 4p^2 + p}$ ;      б)  $W(p) = \frac{2(p+1)}{p^3 + 0,2p^2 + p}$ ;

в)  $W(p) = \frac{10(p+1)}{p(p-1)}$ ;      г)  $W(p) = \frac{10e^{-0,1p}}{p+1}$ .

**48 Определить реакцию в установившемся режиме на входное воздействие  $g(t)=3 \sin 0.2t$  для следующих звеньев**

а)  $0,1\dot{y} + y = 2g$ ;      б)  $0,01\ddot{y} + 0,1\dot{y} + y = 2g$ ;

в)  $W(p) = \frac{5(p+1)}{p(0,1p+1)}$ ;      г)  $W(p) = \frac{5}{(p+1)(0,01p^2 + 0,1p + 1)}$ .

**49 Построить АФЧХ для следующих звеньев**

а)  $W(p) = \frac{5}{p^2 + p + 1}$ ;      б)  $W(p) = \frac{5}{(p+1)(0,01p^2 + 0,1p + 1)}$ ;

в)  $W(p) = \frac{10}{p(p^2 + p + 1)}$ ;      г)  $W(p) = \frac{10(p+1)}{p(p^2 + 2p + 1)}$ .

Задания для контрольной работы выбираются из таблицы 1 по двум последним цифрам шифра зачетной книжки студента.

Таблица 1 – Задания к контрольной работе №1

Предпоследняя цифра шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Последняя цифра шифра										
0		3б, 10в, 24в, 27,49а	1а,6, 42, 21,49б	10а, 11б, 21,28, 39	4г, 8г, 10в, 34, 44	1г, 2в, 25в, 35, 36	4б, 8а, 11а, 26д, 40	2а,10в, 12б, 20,44	3в, 4г, 38, 46б,47а	4б, 22а, 19, 26г, 48а
1	1а, 8а, 14а, 17, 26а	3в, 10г, 12а, 32,46а	1б, 5, 8а,13,17	10б, 11в, 17, 27,33	7а, 9, 10г, 36, 48а	2г, 3а, 25в, 28, 39	4в, 8б, 10д,11б,27	2б, 10г, 12в, 23,32	3г, 7а, 17, 46в, 47б	4в, 10а, 22б,27, 48б
2	1б, 8б, 14б, 18,26б	3г, 10д, 12б, 25а,37	2а, 8б, 15,28, 40	10в, 11г, 24а, 36,49а	7б, 13,21, 32,46а	3а, 10а, 29,46а, 47а	4г, 8в, 11в, 13, 17	2в, 13, 12г,24а,33	3д, 7б,18, 46г, 47в	4г, 22б, 20,32, 48в
3	1в, 8в, 14в, 19,26в	4а, 10е, 12в, 25б,38	1в,4а,10а, 12а,17	10г, 27, 37,45,49б	14, 16, 22а, 44, 45	3б, 10б, 30, 46б, 47б	7а, 8г, 11г, 14в, 18	2г, 14а, 24б, 28,41	5,7б, 19, 47г, 49а	10а, 22в, 33, 39, 48г
4	1г, 8г, 15а, 21, 26г	4б, 11а, 22б, 29, 39	1г, 4б, 19,24а, 49в	5, 16,26а, 44,47а	15, 22б, 26а,41,46а,	3в, 10в, 31,46в, 47в	7б, 9, 15в, 19, 28	1а, 14б, 24в, 29,42	6, 8а, 20,45,49б	10б, 22г, 35, 40, 46а
5	2а, 5, 23, 28, 40	4в, 11б, 24г,6д,48б	3а, 12б, 26а,45,49г	6, 18, 24б,28,48а	5, 17, 22в,42,46б	3г, 10г, 34, 46г, 47г	21, 27, 41, 48а,49а	1б,14в, 24г, 30, 43	8б, 11а, 12а, 39,41	10в, 16, 17,23, 46б
6	2б,6,13,33,43	7а, 11в, 22в,34, 48в	3б, 12в, 26б,37,46б,47б	19, 29, 24в,48б,49а	6, 13, 22г,28, 39	13, 24а, 26а, 41,48а	22а, 32,42, 48б, 49б	1в, 15а, 25а, 31, 45	8в, 11б, 12б, 40,42	10г, 18, 24а,28,46в
7	2в, 9, 24а, 30, 48а	7б, 11г, 15б, 35,48г	3в, 12г, 26в, 38, 49г	4а,8а, 27, 28, 49б	1а, ,14б, 23, 27, 43	14в, 24б, 26б, 42,48б	5, 22б, 43, 48в,49в	1г, 4а, 15б, 25б, 34	8г, 11в,12в, 26а, 43	5,19, 24б, 29, 46г
8	2г, 10а, 24б,31, 44	12г, 15в, 25в, 3б, 47а	3г, 14а, 27,46в,47б	4б, 8б, 10а, 30,48в,	1б, 2а, 25а, 32, 40	15б, 24в, 26в, 43,48в	6, 10а, 22в, 33,49г	3а, 4б, 15в, 25в, 36	9, 11г, 12г,17,26б	6, 20, 24в, 30, 49а
9	3а, 10б, 16, 20, 22а	5, 22г, 25г, 41,47в,	9, 11а, 15а, 32,34	4в, 8в, 10б, 31, 48г	1в, 2б, 25б,33,34	4а, 24г, 26г,46а,48г	10б, 12а, 16, 19,22г	3б, 4в, 25г, 37,46а	4а, 21, 18,26в,44	1а, 24г, 31,39 49