

Задание 1 (2 балла). Для системы с ПИД-регулятором (рис. 1) требуется обеспечить расположение полюсов синтезированной системы в точке $(-2, j0)$.

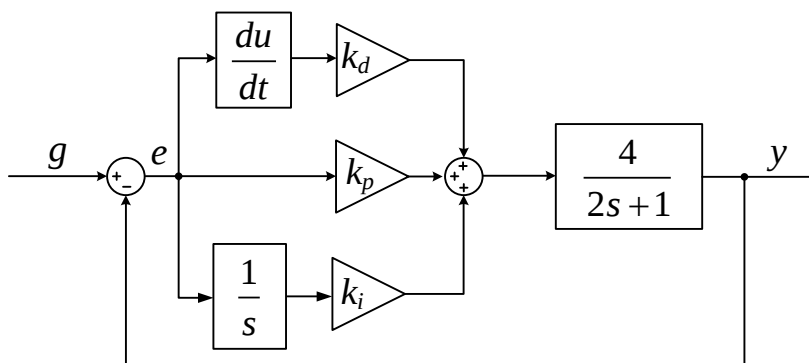


Рисунок 1

В качестве ответа необходимо указать значения коэффициентов регулятора k_p , k_i , k_d .

Примечание: Задание оценивается максимальным количеством баллов в случае, если приведенные значения параметров регулятора k_p , k_i , k_d обеспечивают расположение полюсов замкнутой системы фиксированной структуры (рис. 1) в точке $(-2, j0)$.

Задание 2 (2 балла). На рис. 2 приведена структурная схема системы автоматического управления с тахометрической обратной связью.

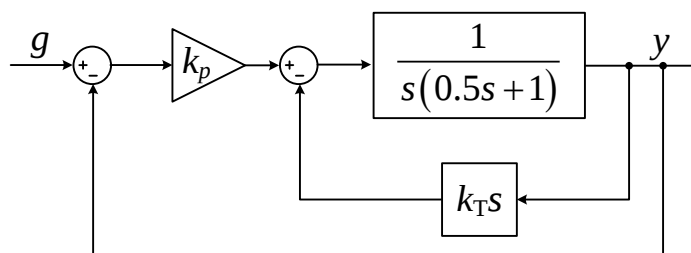


Рисунок 2

Требуется найти параметры пропорционального регулятора k_p и тахометрической обратной связи k_T для обеспечения следующих показателей замкнутой системы: постоянная времени $T=0,1$ с, коэффициент демпфирования $\xi=0,7$.

В качестве ответа необходимо привести величины k_p и k_T .

Примечание: Задание оценивается максимальным количеством баллов в случае, если приведенные значения параметров k_p и k_T обеспечивают заданные параметры $T=0,1$ с и $\xi=0,7$ замкнутой системы фиксированной структуры (рис. 2).

Задание 3 (3 балла). Задана структурная схема системы управления (рис. 3).

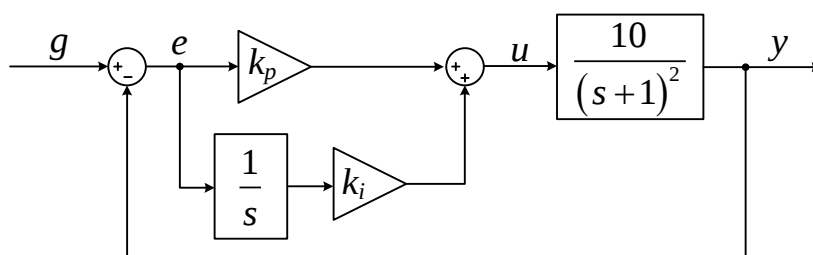


Рисунок 3

Требуется определить условия устойчивости системы относительно коэффициентов k_p , k_i ; условия выхода синтезируемой системы на апериодическую и колебательную границы устойчивости.

В качестве ответа необходимо привести условие устойчивости системы относительно коэффициентов k_p , k_i ; полные условия выхода синтезируемой системы на апериодическую и колебательную границы устойчивости.

Примечание: Задание оценивается максимальным количеством баллов в случае, если дано развернутое обоснование верного ответа.

Задание 4 (2 балла). Требуется определить критические значения ненулевых коэффициентов k_1 и k_2 , выводящих систему, приведенную на рис. 4, на апериодическую и колебательную границы устойчивости.

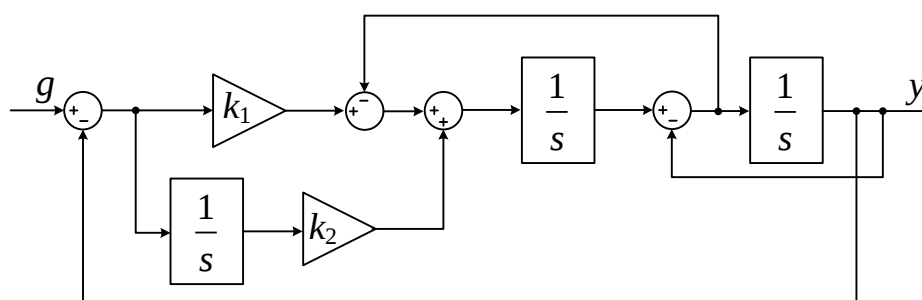


Рисунок 4

В качестве ответа необходимо привести полные условия выхода синтезируемой системы на апериодическую и колебательную границы устойчивости относительно ненулевых коэффициентов k_1 и k_2 .

Примечание: Задание оценивается максимальным количеством баллов в случае, если дано верное развернутое обоснование.

Задание 5 (4 балла). Требуется рассчитать установившуюся ошибку в системе, приведенной на рис. 5, где $g=5 \cdot 1(t)$, $f_1=30 \cdot 1(t)$, $f_2=10 \cdot 1(t)$.

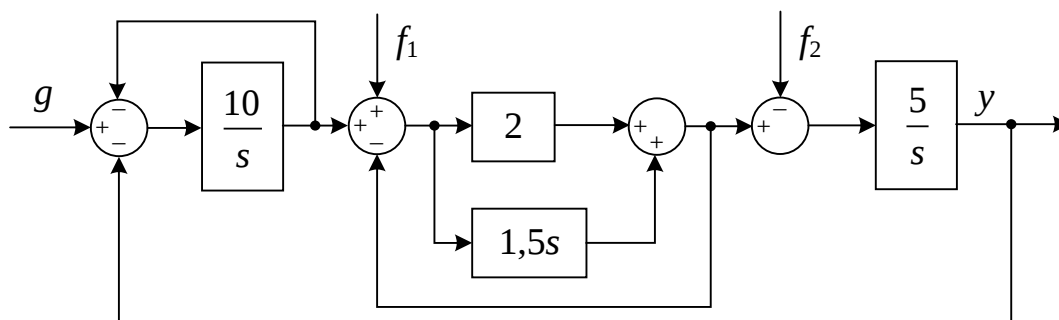


Рисунок 5

В качестве ответа необходимо привести численное значение установившейся ошибки при подаче на вход одновременно всех указанных воздействий.

Примечание: Задание оценивается максимальным количеством баллов в случае, если дано развернутое обоснование верного ответа.

Задание 6 (3 балла). Требуется синтезировать систему с астатизмом 1-го порядка, у которой характеристический полином имеет вид $(s+1)^2$ при передаточной функции объекта управления

$$W_{\text{об}}(s) = \frac{2}{s^2 + 3s + 2}.$$

В качестве ответа необходимо привести передаточную функцию регулятора (с учетом отсутствия одинаковых нулей и полюсов).

Примечание: Задание оценивается максимальным количеством баллов в случае, если дано развернутое обоснование верного ответа.