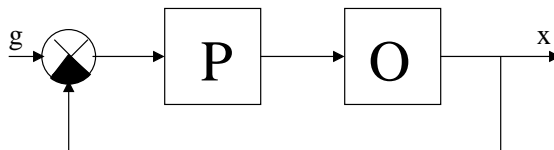


1 Устойчивость САУ

Цель работы – исследование устойчивости линейных систем с двумя типами регуляторов и подбор параметров регуляторов из условия устойчивости.



Система состоит из Регулятора (P) и Объекта (O), охваченных отрицательной обратной связью. Сигнал на входе $g(t) = 1$.

Передаточная функция объекта $W_O(s)$ определяется из таблицы:

N	$W_O(s)$
0	$\frac{3}{s(1+0.1s)(1+0.2s)}$
1	$\frac{4}{(1+0.05s)s(1+0.5s)}$
2	$\frac{5}{s(1+0.3s)(1+0.08s)}$
3	$\frac{2}{(1+0.7s)(0.2^2s^2+2\cdot0.5\cdot0.2s+1)}$
4	$\frac{3}{s(0.08^2s^2+2\cdot0.5\cdot0.08s+1)}$
5	$\frac{3}{(1+0.2s)(1+0.3s)(1+0.5s)}$
6	$\frac{6}{(1+0.1s)(1+0.4s)(1+0.6s)}$
7	$\frac{1}{(0.5^2s^2+2\cdot0.5\cdot0.5s+1)(1+0.3s)}$
8	$\frac{6}{s(1+0.4s)(1+0.04s)}$
9	$\frac{4}{(1+0.6s)s(1+0.1s)}$

- Исследовать устойчивость при пропорциональном (П-)регуляторе ($W_P(s) = K$). Начальное значение K определяется из следующей таблицы по номеру варианта:

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K	2	3	1	1.2	2	2	1	1	2	2

Требуется:

- Получить переходную характеристику
- Построить ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой системы, определить запасы по амплитуде и по фазе.
- Меняя коэффициент пропорциональности регулятора K найти значение (приближенное), при котором система находится на границе устойчивости. Получить переходную характеристику в этом случае.
- Рассчитать граничное значение коэффициента K аналитически.

- Заменить П-регулятор пропорционально-дифференциальным (ПД-)регулятором с $W_P(s) = K_1 + K_2s$. В качестве K_1 взять граничное значение K , полученное в предыдущем пункте. K_2 определяется из таблицы по номеру варианта:

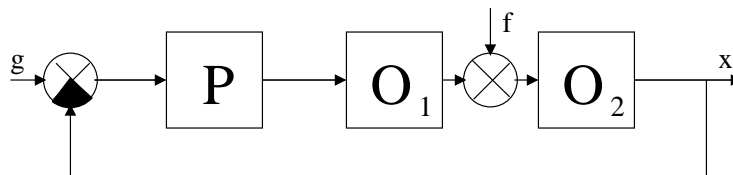
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K_2	1	1.5	0.8	0.7	1	1.5	0.9	1.2	2.5	2

Исследовать влияние коэффициента K_2 на устойчивость системы: как меняется устойчивость и запасы по фазе и амплитуде при уменьшении и увеличении K_2 .

Определить (аналитически), какому условию должен удовлетворять K_2 , чтобы система была устойчива. Построить переходную характеристику на границе устойчивости.

2 Качество управления

Цель работы – изучение зависимости точности управления и показателей качества переходных процессов от структуры и величин параметров САУ.



Система состоит из двух объектов и регулятора, охваченных отрицательной обратной связью. Между двумя объектами к сигналу добавляется внешнее возмущение f . Передаточные функции объектов $W_{O1}(s)$ и $W_{O2}(s)$ определяются по номеру варианта из следующей таблицы:

N	$W_{O1}(s)$	$W_{O2}(s)$
0	$\frac{2}{1+0.1s}$	$\frac{1.5}{1+0.5s}$
1	2	$\frac{2.25}{0.8^2s^2+2\cdot0.6\cdot0.8s+1}$
2	$\frac{2.5}{1+0.3s}$	$\frac{2}{1+0.06s}$
3	$\frac{1}{0.2^2s^2+2\cdot0.5\cdot0.2s+1}$	4
4	$\frac{1.5}{(1+0.4s)(1+0.1s)}$	2
5	2.8	$\frac{1.8}{(1+0.25s)(1+0.05s)}$
6	1.8	$\frac{2.5}{0.7^2s^2+2\cdot0.1\cdot0.7s+1}$
7	$\frac{1.5}{0.17^2s^2+2\cdot0.6\cdot0.17s+1}$	2.6
8	$\frac{2.5}{1+0.15s}$	$\frac{1.2}{1+0.45s}$
9	2	$\frac{1}{(1+0.3s)(1+0.4s)}$

Требуется исследовать три типа регуляторов:

1. П: $W_P(s) = K$
2. ПИ: $W_P(s) = K_1 + \frac{K_2}{s}$

3. ПИД: $W_P(s) = K_1 + \frac{K_2}{s} + K_3s$

Результаты экспериментов с регуляторами оформляются в виде таблицы, содержащей, для каждого регулятора следующие параметры:

1. Является ли система устойчивой? (остальные величины определяются только для устойчивых систем) Положив $g(t) = 1$, а $f(t) = 0$, определить:
2. Установившееся значение x .
3. Время регулирования.
4. Перерегулирование.
5. Установившуюся ошибку.
6. Положив $g(t) = 0$, а $f(t) = 1$ определить установившуюся ошибку x .

Кроме того, для каждого типа регулятора в одном из случаев получить значение установившейся ошибки аналитически и сравнить с экспериментальным.

Значения коэффициентов в передаточных функциях регулятора определяются из таблицы по номеру варианта

N	П-регулятор			ПИ-регулятор						ПИД-регулятор				
	K	K	K	K_1	K_2	K_1	K_2	K_1	K_2	K_1	K_2	K_3	K_3	K_3
0	2	1	3	3	2.4	3	5	3	1	3	1	0.5	1	0.2
1	2	1	4	2	0.2	2	0.5	2	1	2	0.2	1	0.5	2
2	4	2	6	6	0.6	6	1.2	6	0.3	6	0.3	1	0.5	2
3	1.5	0.8	4	4	0.4	4	2	4	0.2	4	0.4	1	0.5	2
4	1.5	2.5	4	4	2	4	6	4	1.5	4	1.5	0.6	1.2	0.3
5	2	1	3	3	0.4	3	0.2	3	1	3	0.2	0.8	0.4	1.6
6	1.8	1.2	3.5	3.5	0.7	3.5	1.5	3.5	0.2	3.5	0.7	0.9	0.35	1.8
7	0.8	1.6	3.8	3.8	0.3	3.8	2	3.8	0.1	3.8	0.1	1	0.5	2
8	3	1	4	4	0.4	4	1.8	4	0.25	4	0.25	0.85	0.4	1.7
9	2.5	1.5	4	2	3	2	1	2	4	5	0.6	0.7	0.1	2