

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Моделирование систем управления с обратной связью

Обобщенная структура системы с обратной связью показана на рис. 1. Передаточные функции трех разновидностей системы представлены соотношениями (1) – (3).

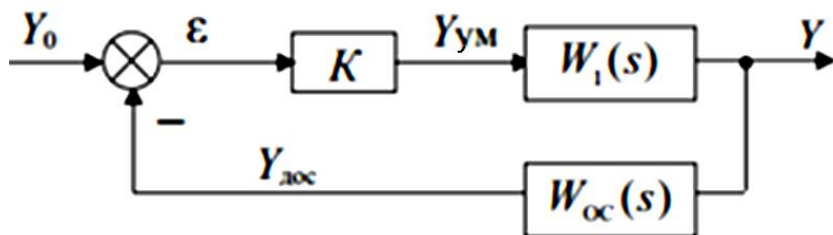


Рис. 1. Структурная схема системы с обратной связью.

#### ОБОБЩЕННЫЕ ЗАВИСИМОСТИ

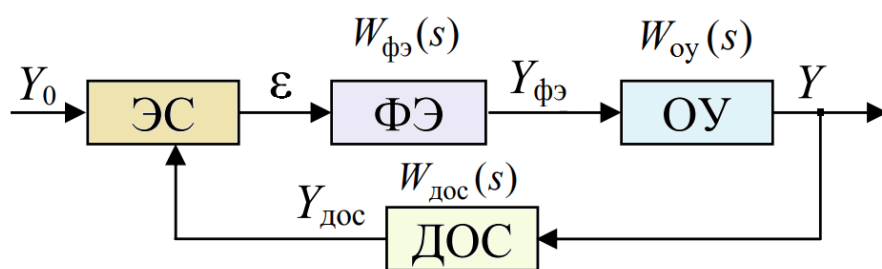
a. Передаточная функция разомкнутой системы  $W_p(s) = \frac{Y_{\text{дос}}(s)}{Y_0(s)} = KW_1(s)W_{\infty}(s) \quad (1)$

b. Передаточная функция замкнутой системы по выходу объекта управления  $\Phi_y(s) = \frac{Y(s)}{Y_0(s)} = \frac{KW_1(s)}{1+W_p(s)} \quad (2)$

c. Передаточная функция замкнутой системы по ошибке  $\Phi_\varepsilon(s) = \frac{\varepsilon(s)}{Y_0(s)} = \frac{1}{1+W_p(s)} \quad (3)$

#### ЗАДАНИЕ

Моделировать систему управления с обратной связью (рис. 2) согласно индивидуальным параметрам, которые представлены отдельной таблицей на стр. 2.



ЭС - элемент сравнения  
ФЭ - формирующий элемент  
ОУ - объект управления  
ДОС - датчик обратной связи

Рис. 2. Функциональная схема моделируемой системы

Считаем, что передаточные функции ФЭ и ДОС известны:

$$W_{\text{фэ}}(s) = \frac{Y_{\text{фэ}}(s)}{\varepsilon(s)} = k_{\text{фэ}} \frac{(1+sT_1)}{(1+sT_2)}$$

$$W_{\text{дос}}(s) = \frac{Y_{\text{дос}}(s)}{Y(s)} = \frac{k_{\text{дос}}}{1+sT_3}$$

В зависимости от варианта задания передаточная функция ОУ может принимать один из двух видов:

$$W_{\text{оу1}}(s) = \frac{k_0}{(1+sT_a)(1+sT_b)}$$

$$W_{\text{оу2}}(s) = \frac{k_0}{s(1+sT_a)}$$

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ в пакете MathCad:

1. Вставить в 1-й строке MathCad страницы png-копию своего индивидуального задания вида:

Иванов А.Г., гр. _____, Задание № 9									
№ п/п	Вид ПФ ОУ	Параметры звеньев системы							
		$k_0$	$k_{\text{дос}}$	$k_{\text{фэ}}$	$T_1, \text{с}$	$T_2, \text{с}$	$T_b, \text{с}$	$T_a, \text{с}$	$T_3, \text{с}$
9	2	42	1.2	2	0,00	0,052	0,19	-	0,0012

и присвоить параметрам  $k_{0, \text{фэ}, \text{дос}}$  и  $T_{1,2,3,a,b}$  - соответствующие значения из персональных данных.

2. Задать в общем виде 6 используемых передаточных функций вида  $W(s)$  и/или  $\Phi(s)$ .

3. Иллюстрировать на двух (в лин. и лог. масштабах) двумерных графиках передаточные функции блоков ФЭ, Оу и ДОС, а на двух других - передаточные функции разомкнутой системы (1), замкнутой системы по выходу (2) и замкнутой системы по ошибке (3).

Выполненную РАБОТУ загрузить в виде xmsd-файла с именем вида: «Иванов\_ группа\_ Задание\_ .xmsd».

Персональные задания согласно номерам в списке группы

№ п/п	Вид ПФ ОУ	Параметры звеньев системы							
		$k_0$	$K_{фз}$	$k_{дос}$	$T_1, с$	$T_2, с$	$T_a, с$	$T_b, с$	$T_3, с$
1	1	15	1.2	2	0,00	0,030	0,10	0,07	0,0020
2	2	20	1.4	4	0,50	0,020	0,20	–	0,0023
3	1	7	1.5	5	0,60	0,010	0,30	0,06	0,0025
4	2	10	1.8	8	0,00	0,040	0,40	–	0,0027
5	1	10	1.4	4	0,80	0,050	0,50	0,10	0,0029
6	2	36	1.2	2	0,45	0,060	0,15	–	0,0031
7	1	9	1.5	5	0,00	0,070	0,20	0,11	0,0033
8	2	70	1.1	1	0,65	0,080	0,35	–	0,0035
9	1	25	1.2	2	0,00	0,090	0,25	0,17	0,0037
10	2	33	1.2	2	0,85	0,015	0,12	–	0,0039
11	1	21	1.3	3	0,00	0,025	0,22	0,10	0,0041
12	2	31	1.2	2	0,51	0,035	0,32	–	0,0043
13	1	15	1.4	4	0,00	0,043	0,42	0,21	0,0045
14	2	29	1.2	2	0,71	0,055	0,14	–	0,0044
15	1	24	1.3	3	0,00	0,065	0,24	0,12	0,0042
16	2	27	1.2	2	0,42	0,075	0,34	–	0,0040
17	1	24	1.3	3	0,00	0,085	0,44	0,22	0,0038
18	2	14	1.4	4	0,62	0,095	0,13	–	0,0036
19	1	25	1.5	5	0,00	0,012	0,23	0,14	0,0034
20	2	32	1.1	1	0,82	0,014	0,33	–	0,0032
21	1	40	1.2	2	0,43	0,016	0,43	0,20	0,0030
22	2	9	1.5	5	0,53	0,018	0,11	–	0,0028
23	1	19	1.3	3	0,63	0,011	0,12	0,21	0,0026
24	2	28	1.2	2	0,00	0,013	0,13	–	0,0024
25	1	5	1.1	10	0,83	0,015	0,14	0,30	0,0022
26	2	12	1.6	6	0,44	0,017	0,15	–	0,0020
27	1	9	1.7	7	0,00	0,019	0,16	0,35	0,0018
28	2	9	1.8	8	0,64	0,023	0,17	–	0,0016
29	1	11	1.7	7	0,74	0,034	0,18	0,34	0,0014
30	2	42	1.2	2	0,00	0,052	0,19	–	0,0012