



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ **ИУК «Информатика и управление»**

КАФЕДРА **ИУК3 «Системы автоматического управления»**

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

«Описание систем в форме передаточных функций. Типовые соединения звеньев. Преобразование структурных схем»

ДИСЦИПЛИНА: «Общая теория автоматического управления»

Выполнил: студент гр. ИУК3-51Б _____ (Смирнов Ф. С.)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: _____ (Корнюшин Ю.П.)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2023

Цель лабораторной работы: формирование практических навыков по описанию систем в форме передаточных функций.

Задача лабораторной работы: освоение формул, определяющих типовые соединения звеньев. Применение операторов MATLAB для преобразования структурных схем. Закрепление полученных знаний на практике.

№	$W_1(s)$					$W_2(s)$				
	a_2	a_1	a_0	b_1	b_0	c_2	c_1	c_0	d_1	d_0
10	1	0	5	4	0	1	0	1	1	0

Задание 2

Подберем физически реализуемые ПФ:

$W_1(s) = \frac{4s}{1s^2+5}$ – первая передаточная функция;

$W_2(s) = \frac{1s}{s^2+1}$ – вторая передаточная функция.

Задание 3

Эквивалентная ПФ при последовательном подключении по формуле равна:

$$W_3(s) = \prod_{i=1}^2 W_i(s) = \frac{4s}{1s^2+5} \cdot \frac{1s}{s^2+1} = \frac{4s^2}{s^4+6s^2+5}$$

Что соответствует выводу программы:

>>

1 =

$$4s^2$$

$$s^4 + 6s^2 + 5$$

Задание 4

Эквивалентная ПФ при параллельном подключении по формуле:

$$W_3(s) = \sum_{i=1}^2 W_i(s) = \frac{4s}{1s^2 + 5} + \frac{1s}{s^2 + 1} = \frac{5s^3 + 9s}{s^4 + 6s^2 + 5}$$

Что соответствует выводу программы:

W = parallel(W1,W2)

>>W=

$$5s^3 + 9s$$

$$s^4 + 6s^2 + 5$$

Задание 5

Эквивалентная ПФ при обратной связи по формуле:

$$W_3(s) = \frac{W_1}{1 + W_1 W_2} = \frac{\frac{4s}{1s^2 + 5}}{1 + \frac{4s^2}{s^4 + 6s^2 + 5}} = \frac{4s^3 + 4s}{s^4 + 10s^2 + 5}$$

Что соответствует выводу программы:

>>W = feedback(W1,W2)

W =

$$4s^3 + 4s$$

$$s^4 + 10s^2 + 5$$

Задание 6

Эквивалентная ПФ при единичной отрицательной связи, включающую подсистему $W_1(s)$, будет иметь вид:

$$W_3(s) = \frac{W_1(s)}{1 + W_1(s)} = \frac{\frac{4s}{1s^2 + 5}}{1 + \frac{4s}{1s^2 + 5}} = \frac{4s^3 + 20s}{s^4 + 26s^2 + 25}$$

Что соответствует выводу программы:

```
>>W=feedback(W11,W11)
```

W=

$$4s^3 + 20s$$

$$s^4 + 26s^2 + 25$$

Эквивалентная ПФ при единичной отрицательной связи, включающую подсистему $W_2(s)$, будет иметь вид:

$$W_3(s) = \frac{W_2(s)}{1 + W_2(s)} = \frac{\frac{1s}{s^2 + 1}}{1 + \frac{1s}{s^2 + 1}} = \frac{s^3 + s}{1 + s^4 + 3s^2}$$

Что соответствует выводу программы:

```
>>W = feedback(W22,W22)
```

$$W =$$

$$s^3 + s$$

$$s^4 + 3 s^2 + 1$$