МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

ОТЧЕТ

«Исследование устойчивости разомкнутой системы»

по дисциплине

«Основы теории управления»

РУКОВОДИТЕЛЬ:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_ Никулин.Е.А\_\_

(подпись) (фамилия, и.,о.)

СТУДЕНТ:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сухоруков В.А.\_\_\_

(подпись) (фамилия, и.,о.)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мосташов В.С.\_\_\_

(подпись) (фамилия, и.,о.)

\_\_\_\_\_\_19-ВМ\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр группы)

Работа защищена «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

С оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

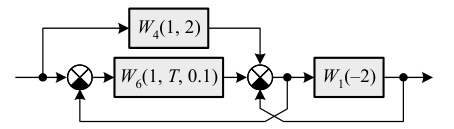
Нижний Новгород 2022

# Цель работы

Вывести передаточную функцию разомкнутой системы. Исследовать устойчивость разомкнутой системы от буквенного параметра методами Гурвица и Михайлова.

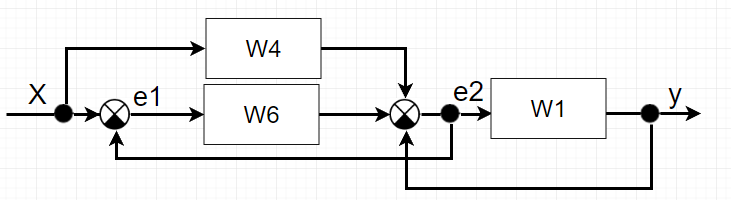
# Исходные данные

Вариант 6:



# Ход работы

## Метод алгебраических преобразований

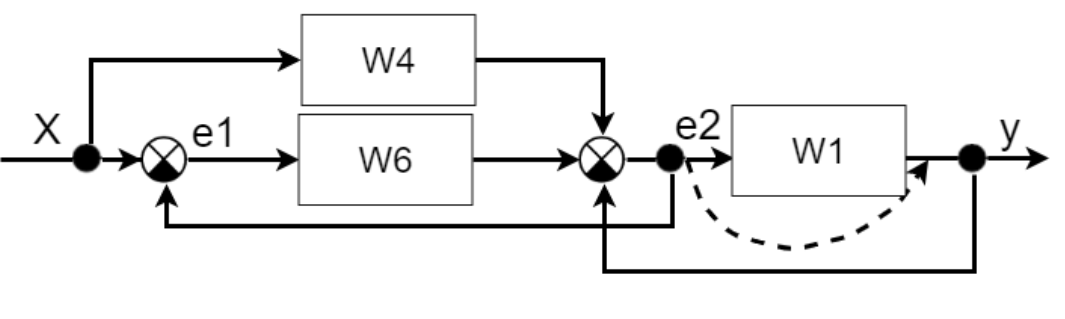


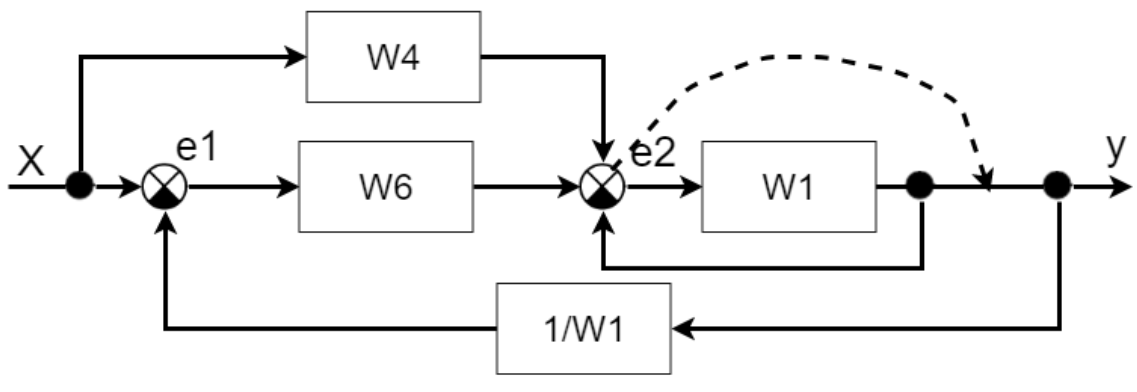
1)Подставляем третье уравнение во второе

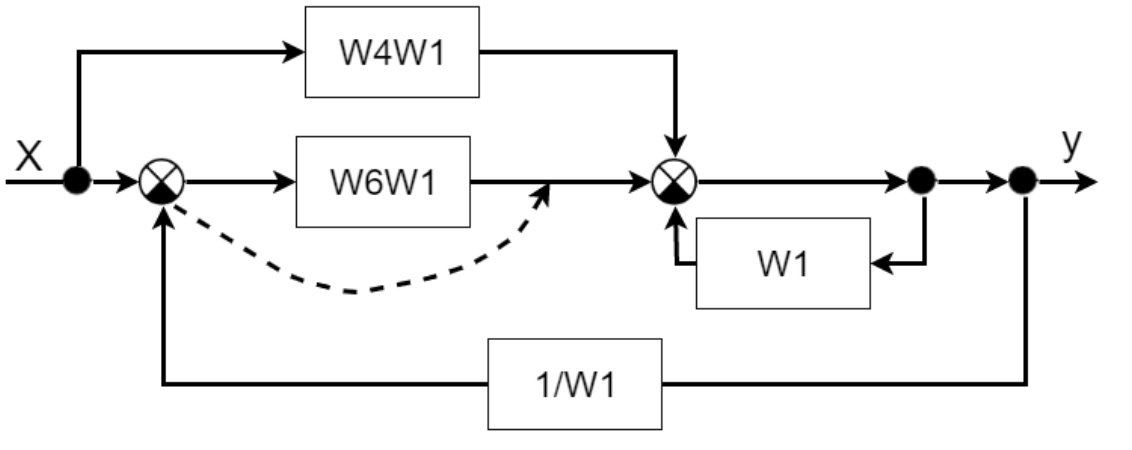
2)Приравниваем полученное выражение первому уравнению

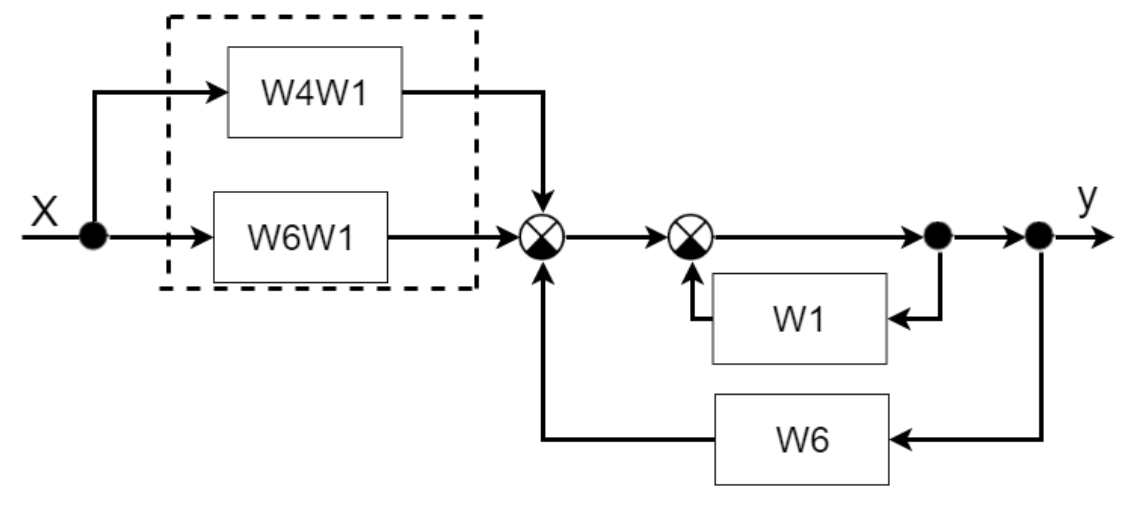
3) Подставляем полученное выражение в третье уравнение

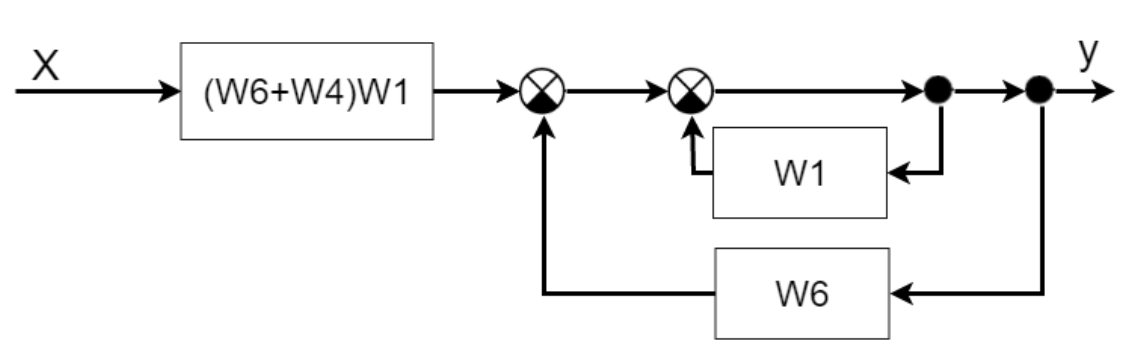
## Метод схематических преобразований

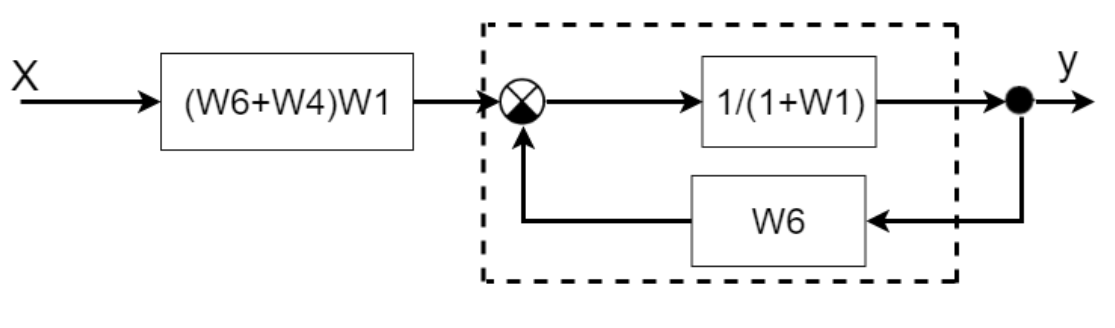


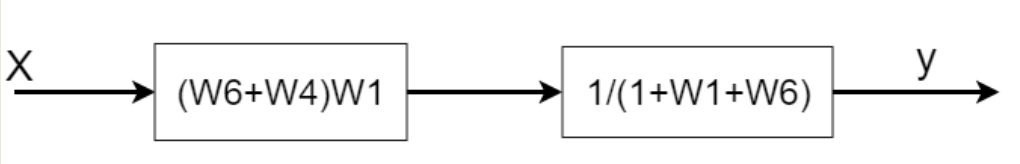


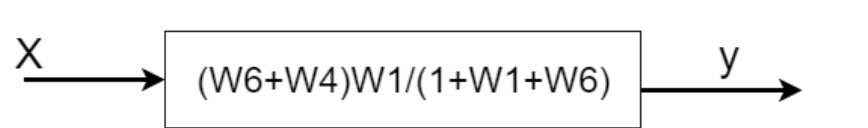






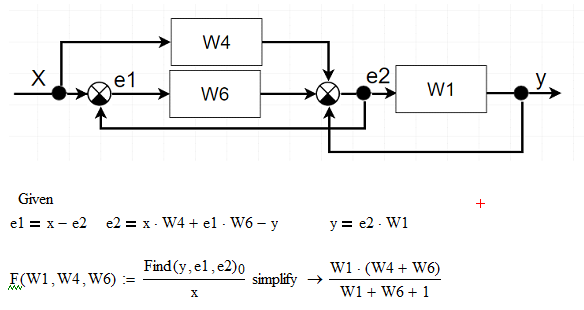






Полученная передаточная функция совпадает с той, которая получена алгебраическими преобразованиями.

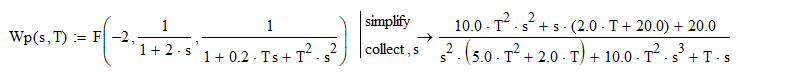
## Проверка вычислений с помощью Mathcad



Выражение, полученное в Mathcad, совпадает с вычисленными вручную.

## Подстановка в передаточную функцию разомкнутой системы передаточных функций типовых звеньев

Вычислим W(s) с помощью Mathcad



## Исследование устойчивости разомкнутой системы от буквенного параметра методом Гурвица

Выделим в передаточной функции характеристический полином

*Свободный член равен нулю(c0=0). Это означает, что система не может быть устойчива. Найдем значения параметра T, при которых система находится на апериодической границе устойчивости.*

Матрица Гурвица для полинома третьего порядка:

Для устойчивости системы должно выполняться условие: . То есть, и должны быть одного знака и

Где Mi– миноры матрицы Гурвица:

* Найдём второй минор матрицы
* Найдём значения T, при которых система на АГУ.

1. Если , то и должны быть больше нуля.

Решением системы является

1. Если , тогда должен быть <0 , М2 должно быть >0.

Решением системы является пустое множество.

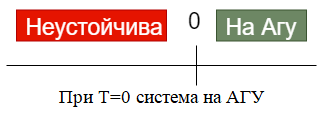
* Определим состояние системы при .

сократим на Т.

при равно . . Положительных корней нет, значит, система на апериодической границе устойчивости.

*По критерию Гурвица:*

* *система неустойчива при ,*
* *система на апериодической границе устойчивости при .*



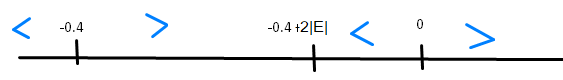
## Исследование устойчивости разомкнутой системы от буквенного параметра методом Михайлова

Характеристический полином

Согласно критерию Михайлова, чтобы система была устойчивой, она должна удовлетворять следующим требованиям:

* Положительное направление вращения - при иодного знака:
* Поочередное пересечение осей и - при

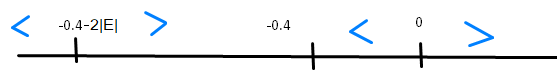
1. *Свободный член равен нулю (c0=0). Это означает, что система не может быть устойчива. Найдем значения параметра T, при которых система находится на апериодической границе устойчивости.*
2. Если , тогда должен быть . Это условие выполняется при T>0.
3. Для того чтобы выполнялось условиедолжно быть верным неравенство (



1. Найдем пересечение области I) с областями I.2.a) и I.2.b)

***Решением системы будет***  ***Система на АГУ при .***

1. Если , тогда должен быть . Это условие выполняется при T<0.
2. Для того чтобы выполнялось условиедолжно быть верным неравенство (



1. Найдем пересечение области II) с областями II.2.a) и II.2.b)

***При система неустойчива.***

* Определим состояние системы при .

сократим на Т.

при равно . . Положительных корней нет, значит, система на апериодической границе устойчивости.

*По критерию Михайлова:*

* *система неустойчива при ,*
* *система на апериодической границе устойчивости при .*