**Лабораторная работа**

по дисциплине “Схемотехника СУ”

**Изучение эквивалентных Преобразований структурных схем**

**1. Цель лабораторной работы**

Целью работы является изучение эквивалентных преобразований структурных схем и определение передаточных функций САУ.

**2. Теоретическая часть**

При исследовании динамических свойств автоматических систем (качества регулирования), необходимо иметь её передаточные функции в разомкнутом и замкнутом состоянии.

Для этого необходимо, используя правила эквивалентного преобразования

структурной схемы САУ, найти передаточную функцию всей системы:

При выполнении преобразований следует каждое имеющееся в схеме типовое соединение заменить эквивалентным звеном.

Затем можно выполнить перенос точек разветвления и сумматоров, чтобы в преобразованной схеме образовались новые типовые соединения звеньев. Эти соединения опять заменяются эквивалентными звеньями, затем вновь может потребоваться перенос точек разветвления и сумматоров и т. д.

Различают основные соединения блоков в структурных схемах: последовательное соединение, параллельное соединение, антипараллельное соединение (обратная связь), в свою очередь обратная связь может быть отрицательной и положительной.

*Для вычисления передаточной* функции многоконтурной системы необходимо сначала привести её к одноконтурной.

Преобразование структурной схемы должно осуществляться на основании правил эквивалентных преобразования, основные из них приведены в табл. 1.

Таблица 1 – **Основные правила эквивалентных преобразований структурных схем**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Преобразование | | Структурная схема | | |
| Исходная | Эквивалентная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1. | Свертывание  последовательного  соединения | https://pandia.ru/text/80/162/images/image001_39.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image002_26.gifhttps://pandia.ru/text/80/162/images/image003_21.gif |
| 2. | Свертывание  параллельного  соединения | https://pandia.ru/text/80/162/images/image004_20.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image002_26.gif  https://pandia.ru/text/80/162/images/image005_21.gif |
| 3. | Свертывание  обратной связи | https://pandia.ru/text/80/162/images/image006_19.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image002_26.gif  https://pandia.ru/text/80/162/images/image007_21.gif |
| 4. | Перенос узла через  звено вперед | https://pandia.ru/text/80/162/images/image008_16.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image009_13.gif  https://pandia.ru/text/80/162/images/image010_11.gif |
| 5. | Перенос узла через  звено назад | https://pandia.ru/text/80/162/images/image011_11.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image012_12.gif |
| 6. | Перенос сумматора  через звено вперед | https://pandia.ru/text/80/162/images/image013_10.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image014_6.gif |
| 7. | Перенос сумматора  через звено назад | https://pandia.ru/text/80/162/images/image015_8.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image016_7.gif  https://pandia.ru/text/80/162/images/image010_11.gif |
| 8. | Перенос прямой  связи через звено | https://pandia.ru/text/80/162/images/image017_7.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image018_7.gif |

Продолжение табл. 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. | Перенос узла через  сумматор вперед | https://pandia.ru/text/80/162/images/image019_7.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image020_7.gif |
| 10. | Перенос узла через  сумматор назад | https://pandia.ru/text/80/162/images/image021_7.gif | https://pandia.ru/text/80/162/images/image022_6.gif |

**Пример 1.** Найдем эквивалентную передаточную функцию системы, изображенную на рис. 1.

Рисунок 1

Заменим параллельно соединенные элементы *W2* и *W7* на элемент *Wэа* с передаточной функцией *Wэа = W2 + W7,* а также участок замкнутой системы, состоящий из цепи прямой связи с передаточной функции *Wэб =W*3*W*4 и цепи обратной связи *W*8на

**

приходим к замкнутой системе с последовательно соединенными элементами

*W*1, *Wэа*, *Wэв*, *W*5, *W*6, в цели прямой связи, которые в свою очередь замещается элементом *Wэг* с передаточной функцией



и пропорциональным звеном с *k* 1 в цепи обратной связи. Окончательно имеем



**Пример 2.** Структурная схема, изображенная на рис. 2 имеет перекрестные связи. Однако если перевести узел Γ через звено WВ по направлению действия сигнала, используя правило переноса то придем к структурной схеме, изображенной на рис. 3



Рисунок 2



Рисунок 3

**3. Задание. Методика выполнения работы**

Найти передаточную функцию системы, структурная схема которой изображена на рисунке для своего варианта.

1. Для каждого промежуточного преобразования нарисовать получаемую структурную схему.

2. Для каждого промежуточного преобразования объяснить, какое правило эквивалентного преобразования использовано и почему.

3. Подставить значения передаточных функций из исходных данных, произвести необходимые алгебраические преобразования и получить передаточную функцию системы.

4. Сделать выводы по работе – охарактеризовать основные свойства заданной системы по полученной передаточной функции.

**4. Исходные данные для расчетной части**

Звенья системы имеют следующие передаточные функции:

***W1 = N,***



где *N*- номер варианта (соответствующий порядковому номеру студента в

журнале преподавателя).



**5. Требования к содержанию и оформлению отчета**

Отчет по лабораторной работе должен содержать.

1. описание всех этапов преобразования исходной схемы и получающихся промежуточных результатов - объяснение, какое правило эквивалентного преобразования использовано и почему.

2. Для каждого промежуточного преобразования нарисовать получаемую структурную схему.

3. передаточную функцию системы с подставленными значениями передаточных функций из исходных данных (полученную после всех необходимых алгебраических преобразований).

4. Выводы по работе – характеристика основных свойств заданной системы по полученной передаточной функции.