3. Получение передаточных функций САР

3.а. Найти передаточные функции всех элементов САР:

Под передаточной функцией элемента САР понимают набор операторов преобразования изображения входного сигнала в изображение выходного сигнала. Пусть изображения входного сигнала x(p), выходного сигнала y(p), то передаточную функцию элемента САР можно представить как отношение:

Откуда , а динамическая структура элемента имеет вид:

y(p),

x(p),

Если элемент САР имеет два входа, то его динамическую структуру можно представить как:

y(p),

(p),

(p)

(p)

(p)

y(p)

или

Из представленной динамической структуры не трудно восстановить уравнение элемента САР в передаточных функциях:

(p) + (p);

Отсюда не трудно сделать вывод, что для определения передаточных функций необходимо, что бы выходная величина элемента САР была представлена в явном виде в левой части уравнения. Тогда передаточные функции будут представлять собой набор операторов преобразования перед входными переменными.

Для примера определить передаточные функции двухъемкостного устойчивого объекта, описываемого дифференциальным уравнением

Запишем уравнение объекта регулирования в операционной формуле

Далее представим в явном виде

++ 1) =

φ(p) = ;



Передаточные функции ОР:

, =;

Структура объекта регулирования:

λ(p)

g(p)

p)

В таблице 4 в качестве примера приведены динамические структуры и передаточные функции для конкретной САР

Передаточные функции элементов САР

Таблица 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение блока | Уравнение | Операционное уравнение | Уравнение в передаточных функциях | Динамическая структура |
| ИУ | = | η=) | η=)  = | η(p)  ξ |
| У | = ∙ |  |  | η(p)  σ(p) |
| CM |  | = |  | σ(p)  µ(p) |
| PO | = | g(p)= |  | µ(p)  g(p) |
| ОР |  | ++1) | = | λ(p)  x(p)  g(p) |

3.б. Вычертить структурную схему САР:

Соединив динамические структуры элементов, приведённых в таблице 4, между собой получим исходную структурную схему САР

λ(p)

g(p)

µ(p)

σ(p)

η(p)

ε(p)

(p)

(p)9(

Рисунок 12.

3.в. Путём преобразования структурной схемы САР получить передаточные функции разомкнутой и замкнутой САР по заданию и нагрузке.

Структурную схему САР преобразуем, используя способы преобразования типовых соединений передаточных функций изложенных в таблице 5

Преобразуем исходную структурную схему к виду:

ε(p)

((p)

g(p)

(p)9(

λ(p)

где - передаточная функция регулятора.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Типовые схемы  Таблица 5  Типовые соединения передаточных функций | Структурные схемы | Эквивалентная передаточная функция |
| 1. Последовательное 2. Параллельное 3. Встречно-параллельное   3.1 Контур с отрицательной обратной связью   * 1. Контур с единичной отрицательной обратной связью   3.3 Контур с положительной обратной связью  3.4 Контур с единичной положительной обратной связью |  |  |

Затем преобразуем схему к виду:

η(p)

(p)9(

λ(p)

,

где

передаточная функция разомкнутой САР.



Преобразуем схему к виду путем замыкания главной обратной связи

λ(p)

g(p)

(p)(p)

3.г. Путем преобразования структурной схемы получить передаточные функции разомкнутой и замкнутой САР по заданию и нагрузке:

Получим передаточные функции с замкнутой САР по заданию  
 и нагрузке :

=

где: - собственный оператор замкнутой САР;



- оператор воздействия по заданию;

Передаточная функция замкнутой САР по нагрузке:

где: оператор воздействия по нагрузке;

собственный оператор замкнутой САР;



Уравнение САР в передаточных функциях принимает вид:

φ(p) =