# Саратовский Государственный Технический Университет

Балаковский Институт Техники Технологии и Управления

Кафедра:

Специальность:

**Курсовая работа**

## **МОТС**

Выполнил:

Принял:

Балаково 2009г.

**I-часть**

Задание1: По виду электрической схемы построить математическую модель объекта управления в пространстве состояния.

Задание2: По построенной модели составить структурную схему и сигнальный граф.

Задание3: Используя формулу Мейсона найти передаточную функцию объекта управления.

Задание4: По передаточной функции объекта управления определить временные и частотные характеристики. Построить их зависимость: АЧХ, ФЧХ.

Задание5: По полученным зависимостям определить прямые и косвенные оценки качества объекта управления.

II-часть.

Задание1: По заданной корреляционной функции Kx(τ) определить спектральную плотность Sx(ω) для белого шума, который подается на вход формирующего фильтра.

Задание2: По заданным статистическим характеристикам Se,Sv определить передаточную функцию формирующего фильтра ψ(р)

Задание3: Представить объект управления в виде

V(t) X(t) Y(t)

ψ(p)

W(p)

и оценить качество полученной системы по переходной характеристике.

Задание4: Сделать вывод по работе.

**I-часть**

##### Данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R1 | R2 | R3 | R4 | L1 | L2 | C2 | I2 |
| Ом | | | | Гн. | | 10-6Ф | ? |
| 328 | 395 | 118 | 215 | 24 | 24 | 19605 |

L1 e(t) L2

1. Построить математическую модель объекта управления в пространстве состояния.

#### ОУ

В схеме три элемента, запасающих энергию: , следовательно, математическая модель должна быть третьего порядка.

2. Построение математической модели.

Задаемся направлением контурных токов . Составляем три уравнения по второму закону Кирхгофа для контуров:

 (1)

 (2)

 (3)

В уравнении (3) есть интеграл, поэтому дифференцируем его:

 (3\*)

В уравнениях (3\*), (2), (3) есть производные, в качестве  выбираем элементы с производными и производные берем на порядок ниже:

 (4)

 (5)

 (6)

Запишем введенный вектор состояния в виде дифференциальных уравнений первого порядка.







Уравнение в пространстве состояний записывается в левой части:







В полученных уравнениях имеется шесть переменных . Необходимо уйти от , выразив их через 

Из выражения (1) выразим :













Получили три дифференциальных уравнения и одно уравнение для выходного параметра.

Запишем полученную систему уравнений в матричном виде:













Получим матричное уравнение для выходной переменной:







1. Построение сигнального графа.

Перепишем уравнения в общем, виде для построения графа системы:



Построение графа произведем в два шага:

Шаг 1. Ставим точки входа, выхода системы  и векторы параметров

Шаг 2. Соединяем все параметры связями согласно системе уравнений.

Построим структурную схему.

с13

b21

a22

a33

1/p

a23

1/p

b31

e X 3 X 3 X 2 X 2 i2

a32

a21

1/p

a12

X 1 X 1

1. Нахождение передаточной функции по формуле Мейсона.

k-количество возможных путей от входа к выходу

-определитель графа

Pk-коэффициент передачи k пути от входа к выходу

-определитель всех касающихся контуров при удалении k-ого пути

=1-(сумма коэффициентов передачи всех отдельных контуров)+(сумма всевозможных произведений из двух некасающихся контуров) - (сумма всевозможных комбинаций из трех некасающихся контуров)+…+…

Последовательность нахождения w(p) по формуле Мейсона:

1. В данном случае есть 1 путь от входа к выходу:



1. В системе имеется 4 замкнутых контуров:









1. Определитель системы включает 4 контура и 2 пары некасающихся контуров L1,L2; L1,L4



1. Количество сомножителей равно количеству прямых путей. Выражение для  записывается как выражение для , но разрываются контуры, через которые проходит прямой путь Pi.

Сомножитель  для первого пути. При размыкании первого пути 2 контура размыкаются, кроме L2,L4



1. Запишем и преобразуем выражение передаточной функции:











Найдем переходную функцию и построим ее график:





Найдем амплитудно-частотную характеристику (АЧХ):

Найдем фаза частотную характеристику (ФЧХ):



Определим оценки качества системы: прямые и косвенные.

Прямые оценки определяются графически по графику переходного процесса.



Время переходного процесса: tn=11

Перерегулирование:



Колебательность: п=0,5

Время нарастания регулируемой величины: t=0,385

Время первого согласования: tm=0,66

Косвенные оценки качества системы определяются по графику АЧХ.



Колебательность:



Резонансная частота: ωp=0,83

Частота среза: ωсp=10



Полоса пропускания частот: 

**II-часть**

Задание1: По заданной корреляционной функции Kx(τ) определить спектральную плотность Sx(ω) для белого шума, который подается на вход формирующего фильтра.

По данной корреляционной функции определим спектральную плотность:



Найдем корни характеристических уравнений передаточной функции фильтра:

Изобразим эти корни на комплекснрй плоскости:



Система будет устойчивой, если корни характеристического уравнения лежат во 2-ом квадранте, следовательно, условию устойчивости системы соответствуют корни:

P7= -0,583+7,05i

P9= - 0,550+9,98i

P10= -0,570

Из этого следует, что передаточная функция фильтра будет иметь

следующий вид:

С учетом фильтра наша схема будет иметь следующий вид:

W(p)

ψ(р)

Найдем переходную функцию данной системы, построим ее график и определим прямые оценки качества системы.



Вывод: По графику видно, что фильтр вносит в систему изменения, приводящие к неустойчивости системы. Вследствие чего оценки качества системы определить нельзя.