**Лабораторная работа**

**"Параллельное и последовательное моделирование"**

**Введение**

Целью данной лабораторной работы является изучение этапов построения частотных характеристик типового соединения звеньев.

**1. Теоретические исследования**

Часто на практике приходится исследовать поведение в частотной области сложных объектов и их соединений. На практике различают два основных соединения звеньев: последовательное и параллельное.

На практике часто требуется знать, как будет реагировать технологический объект или технологическая система на входные периодические воздействия различной частоты, в том случае если имеются математическое описания (математическая модель) объекта или системы, то такие исследования можно провести путем построения соответствующих характеристик. Эти характеристики можно получить путем деления дифференциальных уравнений, которыми описываются объекты при соответствующих начальных условиях и форме входных воздействий.

Зависимость амплитуды выходного сигнала характеризует амплитудно-частотная характеристика.

Отставание либо опережение выходного сигнала в зависимости от частоты входного сигнала характеризует фазочастотная характеристика.

Для чего необходимо моделирование?

Для исследования различных режимов работы технологического оборудования, а также для исследования поведения технологического оборудования при изменении различных факторов. Прибегают к моделированию, то есть к исследованию различных процессов на их моделях.

Это связано с тем, что физические эксперименты на реальном оборудовании являются дорогостоящими, а в некоторых случаях недопустимыми.

Моделирование последовательного соединения звеньев

Пусть требуется провести моделирование в частотной области следующего соединения:

x



x

W1(p)

W2(p)



Поскольку моделирование в частотной области сводится к построению частотных характеристик, то для указанного соединения требуется построить АЧХ и ФЧХ, КЧХ.

При последовательной соединении передаточной функции перемножаются:

W(P) = W1 (P) \* W2 (P)

Более целесообразным является работа с модулями и фазами при последовательном соединении. Результирующий модуль определяется как произведение модулей элементарных звеньев:

A(w) = A1 (w)\*A2 (w)

А результирующая фаза определяется как сумма фаз, входящих в соединение:



Вещественная часть: .

Мнимая часть: .

Моделирование параллельных звеньев

Пусть требуется произвести моделирование следующего соединения звеньев:

y

x

W2(p)





W1(p)

Результирующая придаточная функция определяется:

W(p) = W1 (p)+W2(p)

Вещественная часть: .

Мнимая часть: .

Результирующий модуль определяется так:



Результирующая фаза:



Моделирование сводится к построению частотных характеристик АЧХ, ФЧХ и КЧХ.

**2. Экспериментальные исследования**

Разработать программу, учитывающую вид соединения звеньев и получить графики частотных характеристик для эквивалентного соединения звеньев, структурная схема которого представлена на рисунке 2.1.

W3p)

y

x

W1(p)









W2(p)

W4(p)

Рисунок 2.1 – Структурная схема соединения звеньев

Разработала к программе блок-схему, представленную на рисунке 2.2.

10

9

8

7

6

5

4

начало

Pe(2)<0

W, W1, W2, Pi, K(i),T(i)

да

A(i)=K(i)/sqr(P(i)^2+1)

Fi(i)=ATN(T(i)\*W)

P(i)=A(i)\*cos(Fi(i))

Q(i)=A(i)\*sin(Fi(i))

Fie(2)=Fie(2)-Pi

I = 1; 4

Ae(1)=A(1)\*A(2)

Fie(1)=Fi(1)+Fi(2)

Pe(1)=Ae(1)\*cos(Fie(1))

Qe(1)=Ae(1)\*sin(Fie(1))

Pe(2)=P(3)+P(4)

Qe(2)=Q(3)+Q(4)

Ae(2)=sqr(Pe(2)^2+Qe(2)^2)

Fie(2)=ATN(Qe(2)/Pe(2))

Ae(3)=Ae(2)\*Ae(1)

Fie(3)=Fie(2)+Fie(1)

Pe(3)=Ae(3)\*cos(Fie(3))

Qe(3)=Ae(3)\*sin(Fie(3))

W,Ae(3),Fie(3),Que(3),Pe(3)

1

2

3

нет

Рисунок 2.2 – Лист 1 – Блок – схема к заданию

14

13

12

11

нет

W<W1

W=W + W2

W<W1

останов

нет

да

да

Рисунок 2.2 – Лист 2 – Блок – схема к заданию

Разработала программу, учитывающую вид соединения звеньев. Листинг программы представлен на рисунке 2.3.

OPEN «d:char.txt» FOR OUTPUT AS #3

CLS: PI = 3.141593: W = 0: W1 =.95: W2 =.01

T(1) = 2: T(2) = 4: T(3) = 6: T(4) = 8

K(1) = 1: K(2) = 3: K(3) = 5: K(4) = 7

20 FOR I = 1 TO 4

A(I) = K(I) / SQR (T(I) ^ 2 \* W ^ 2 + 1)

Fi(I) = – ATN (T(I) \* W)

P(I) = A(I) \* COS (Fi(I)): Q(I) = A(I) \* SIN (Fi(I))

NEXT I

REM posledovatelnoe soedinenie

Ae(1) = A(1) \* A(2): Fie(1) = Fi(1) + Fi(2)

Pe(1) = Ae(1) \* COS (Fie(1)): Qe(1) = Ae(1) \* SIN (Fie(1))

REM parallelnoe soedinenie

Pe(2) = P(3) + P(4): Qe(2) = Q(3) + Q(4)

Ae(2) = SQR (Pe(2) ^ 2 + Qe(2) ^ 2)

Fie(2) = ATN (Qe(2) / Pe(2))

IF Pe(2) < 0 THEN Fie(2) = Fie(2) – PI

REM posledovatelnoe soedinenie

Ae(3) = Ae(2) \* Ae(1): Fie(3) = Fie(2) + Fie(1)

Pe(3) = Ae(3) \* COS (Fie(3)): Qe(3) = Ae(3) \* SIN (Fie(3))

PRINT USING «W=#.###, Ae(3)=+##.##, Fie(3)=+#.##, Qe(3)=+##.##, Pe(3)=+##.##»; W; Ae(3); Fie(3); Qe(3); Pe(3)

PRINT #3, USING «#.### +##.## +#.## +##.## +##.##»; W; Ae(3); Fie(3); Qe(3); Pe(3)

IF W < W1 THEN W = W + W2

IF W < W1 THEN 20

CLOSE #3

END

Рисунок 2.3 – Листинг программы

Графики частотных характеристик (АЧХ, ФЧХ, КЧХ) представлены соответственно на рисунках 2.4, 2.5 и 2.6.



Рисунок 2.4 – График АЧХ



Рисунок 2.5 – График ФЧХ



Рисунок 2.6 – График КЧХ

**Выводы**

В ходе проведения лабораторной работы я изучила этапы построения частотных характеристик типового соединения звеньев.