***Пример выполнения***

***контрольной работы***

ЦЕЛЬ: рассчитать комплексно-частотную, амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики и определить тип звена системы автоматического управления и его уравнение динамики.

На примере рассматривается расчёт параметров и построение частотных характеристик звеньев в соответствии с рекомендациями [3].

**Подготовка к выполнению контрольной работы**

Ознакомиться с разделом «Типовые динамические звенья» [1], с методами решения задач по типовым звеньям [5]. Задание выдается в соответствии с табл.Д.5.

**Задание.** Рассчитать амплитудно-частотную, фазочастотную, комплексно-частотную характеристику звена

 (1)

с коэффициентом передачи  и постоянной времени Т=0,5 с.

**Решение.**

1) Найдем выражение для расчета комплексно-частотной характеристики звена, для этого перейдем в плоскость комплексных переменных, заменяя p на  :

 (2)

где  - комплексно-частотная характеристика звена, *W* – частота.

Освободимся от мнимости в знаменателе:

 (3)

где  и .

2) Найдем выражение для расчета амплитудно-частотной характеристики звена:

,(4)

где  - амплитудно- частотная характеристика звена.

3) Найдем выражение для расчета фазочастотной характеристики звена:

, (5)

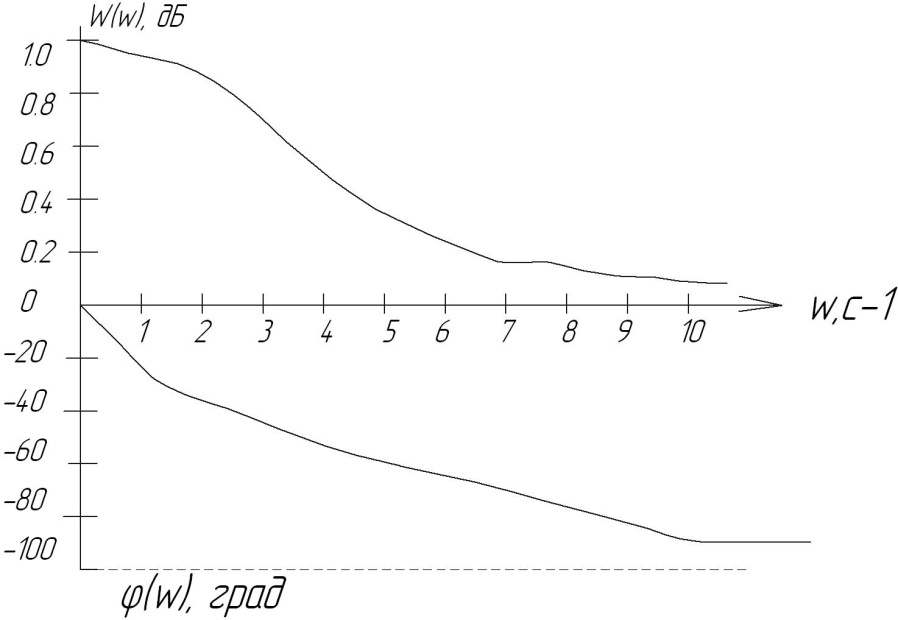
где - фазочастотная характеристика звена.

4) Задаваясь значением , изменяя её от 0 до стабилизации параметров, определим изменение  звена. Сведем результаты расчёта в табл. Д.1.

*Таблица Д.1 – Результаты расчета*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , | 0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 7,0 | 1 | 50 | 100 |
| дБ | 1 | 0,896 | 0,708 | 0,554 | 0,279 | 0,196 | 0,04 | 0,02 |
| ,град | 0 | -26 | -45 | -56 | -74 | -78 | -87 | 88,5 |

По результатам расчёта построим графики характеристик звена.



*Рисунок Д.1 – Графики характеристик звена.*

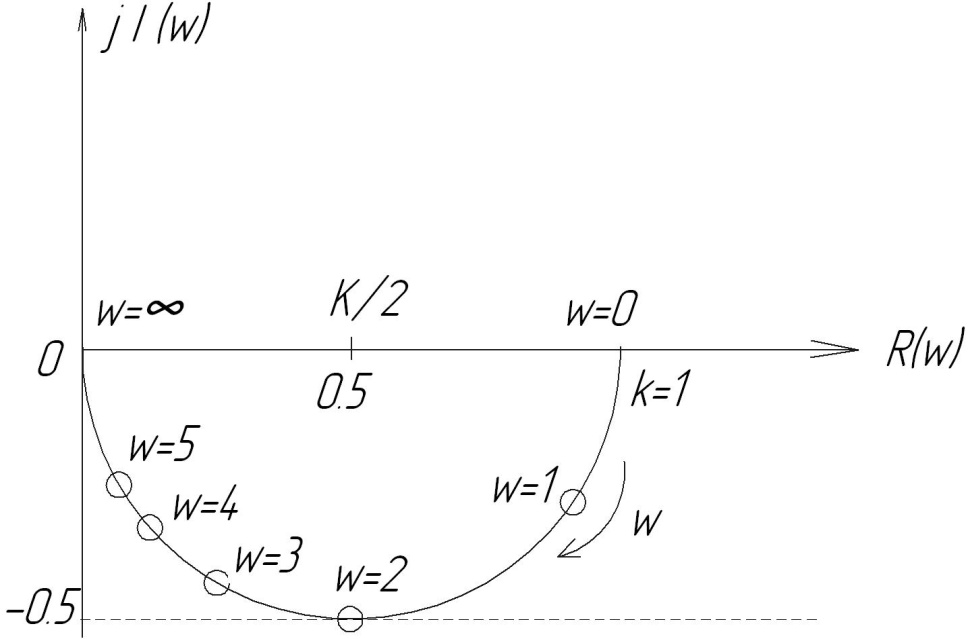
5) Задаваясь значениями от , вычислим величиныи звена. Результаты расчёта занесём в таблицу Д.2.

*Таблица Д.2 – Результаты расчета*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 |  |
|  | 1 | 0,8 | 0,65 | 0,57 | 0,2 | 0,14 | 0,038 | 0 |
|  | 0 | -0,4 | -0,37 | -0,3 | -0,15 | -0,09 | -0,02 | 0 |

По результатам расчета построим график характеристики  звена.

График характеристик  звена представляет собой полуокружность с радиусом и центром в точке  на действительной оси (рис. Д.2).



*Рисунок Д.2 – Комплексно-частотная характеристика звена*

Приведенные на рис. Д.1 и Д.2 графики используем для определения типа динамического звена. В соответствии с характеристиками , приведенными в таблице Д.4 – звено апериодическое: уравнение динамического звена 

**Контрольные вопросы**

1. Дайте определение частотным характеристикам звена автоматической системы управления.
2. Какова последовательность определения комплексно-частотной характеристики звена.
3. Приведите пример применения комплексно-частотной характеристики звена автоматической системы управления.
4. Порядок расчёта амплитудно-частотной характеристики звена.
5. Порядок расчёта фазочастотной характеристики звена.
6. Практическое применение амплитудно- и фазочастотной характеристики звена автоматической системы управления.

**Варианты задач**

Построить частотные характеристики для звеньев системы автоматического управления, передаточные функции которых приведены в табл.Д.5. Определить тип динамического звена и его уравнение динамики.

*Таблица Д. 4 – Характеристики динамических звеньев.*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип звена | Уравнение динамики  звена | Передаточная  функция | Переходная переходная функция | Импульсная переходная | Частотные характеристики | |
| АФЧХ | ЛЧХ |
| Пропорциональное |  |  | табл | | | |
| Апериодическое |  |  |
| Колебательное |  |  |
| Интегрирующее |  |  |
| Идеальное дифференцирующее |  |  |
| Запаздывающее |  |  |

*Таблица Д.5 – Варианты заданий*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Передаточная функция | Значение параметров |
| 1 |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |
| 15 |  |  |
| 16 |  |
| 17 |  |
| 18 |  |
| 19 |  |
| 20 |  |
| 21 |  |  |
| 22 |  |
| 23 |  |
| 24 |  |
| 25 |  |

*Продолжение таблицы Д.5*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Передаточная функция | Значение параметров |
| 26 |  |  |
| 27 |  |
| 28 |  |
| 29 |  |
| 30 |  |
| 31 |  |
| 32 |  |  |
| 33 |  |
| 34 |  |
| 35 |  |
| 36 |  |
| 37 |  |