# **Практическое занятие 3**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕПРЕРЫВНЫХ**

**АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

1. **Основныу теоретическиу положения**
2. ***Виды временных характеристик АС ?***

Существует два вида временных характеристик АС:

* 1. *Весовая функция* – .
  2. *Переходная функция* – .

1. ***Что называется весовой функцией АС ?***

*Весовая функция или функция веса одномерной системы с одним входом называется реакция системы на единичную импульсную функцию при нулевых начальных условиях.*

Аналитическое представление весовой функции ЛСС можно реализовать путем перехода от изображения к ее оригиналу Такой переход возможен тремя способами:

1. *Обратным преобразованием Лапласа:*
2. *По таблицам соответствия изображений и оригиналов для табличных значений функций .*
3. *Применение теоремы разложения.*

Если изображение функции является рациональной функцией вида:

причем степень полинома числителя меньше или равна степени полинома знаменателя и все корни характеристического полинома являются простыми (кратными), то оригинал функции определяется равенством:

где

Из данного выражение следует, что:

Фактически, при весовая функция ЛСС является линейной комбинацией дельта-функции и экспоненты, показателями которых являются полюса передаточной функции.

Коэффициенты для определяются параметрами системы:

1. ***Что называется переходной функцией АС ?***

*Переходной функцией или переходной характеристикой одномерной системы с одним входом называется реакция системы на единичную ступенчатую функцию при нулевых начальных условиях.*

Применяя теорему разложения для технически реализуемых ЛСС с передаточной функцией рационального вида когда все полюса передаточной функции являются простыми (некратными), переходная функция определяется следующим выражением:

где

Фактически, при переходная функция ЛСС является линейной комбинацией постоянной составляющей и экспонент, показатели которых равны полюсам передаточной функции.

1. ***Порядок решения задач:***

1. По известной передаточной функции используя формулы определяются изображения временных характеристик и .

2. Если по условию задачи необходимо определить только начальные и конечные значения временных характеристик системы, то используя рассмотренные выше теоремы определяем их значения по формулам.

3. Если необходимо найти сами временные характеристики, то используем таблицы обратных преобразований Лапласа или теорему разложения:

3.1 Определяем корни знаменателя изображений и .

3.2 Определяем по формулам коэффициенты С0, Сi для каждой из функций и сами оригиналы и .

6. Решение практических задач.

*Определение временных характеристик АС,*

*заданных передаточной функцией*

**Задача №1.**

АС задана передаточной функцией, которая имеет вид:

Определить начальные и конечные значения и .

# **Решение:**

1.Определяем изображения и :

1. Приведем передаточную функцию к рациональному виду:

Отсюда получим:

Теперь можно рассчитать предельные значения временных функций:

Функция g(t):

Функция h(t):

***Определение передаточной функцией автоматических систем заданных временными функциями***

**Задача №2.**

АС задана экспериментальной переходной функцией, представленной графически на рисунке 1.

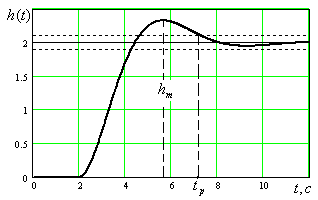


Рисунок 1 – График экспериментальной передаточной функции АС

Требуется определить передаточную функцию системы и составить ее структурную схему.

**Решение:**

1. *Определим передаточную функцию в общем виде, учитывая тип АС.*

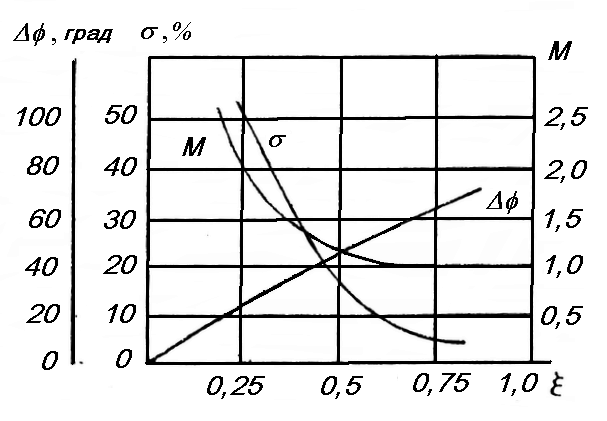
График на рисунке 1 соответствует переходной функции звена второго порядка. При этом имеет место смещение переходной функции на время Смещение соответствует наличию в АС звена постоянного запаздывания. Поэтому передаточная функция АС может быть представлена последовательным соединением двух типовых звеньев и иметь следующий вид:

1. *Определим параметры передаточной функции системы.*

2.1. Коэффициент усиления определяется установившимся значением переходной функции

2.2. Коэффициент затухания определяется величиной перерегулирования

Используя график зависимости перерегулирования



находим

* 1. Постоянная времени определяется временем регулирования системы . Из графика В данном случае определяется звеном второго порядка, для которого при известном время переходного процесса на практике оценивается соотношением:

Соответственно искомая передаточная функция равна:

В общем виде полученная передаточная функция может быть представлена в следующем виде:

Структурная схема АС может быть представлена рисунком 2.



Рисунок 2 – Структурная схема АС

***Определение временных характеристик автоматических систем, заданных структурной схемой***

**Задача №3.**

АС задана структурной схемой на рисунке 3.



Рисунок 3 – Структурная схема АС

Определить параметры АС на основе передаточной функции системы.

**Решение:**

1. *Определим передаточную функцию:*

для разомкнутой АС:

для замкнутой АС:

1. *Определим* *параметры АС.*

Полученная передаточная функция соответствует звену второго порядка, которая описывается известным выражением:

Сравнивая выражения для передаточных функций системы и звена можно установить параметры звена:

1. *Определим показатели качества АС.*

Искомые параметры можно найти по специальной таблице показателей качества для динамического звена второго порядка (См. приложение Б [1]). Из таблицы для получаем: =16,3 Учитывая, что постоянная времени Т=2 с. получим

**Задача №4.**

Графики весовой и переходной функций заданной АС приведены на рисунке 4.

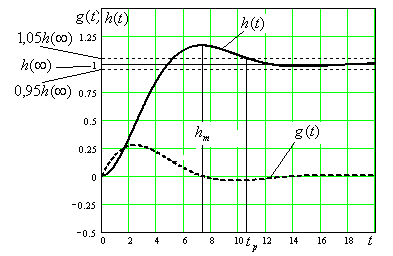


Рисунок 4 – Графики весовой и переходной функции заданной АС

Определить показатели качества системы по ее экспериментальным данным временных характеристик.

**Решение:**

1. *Определим показатели качества системы: время срабатывания tср.; время регулирования tр; время установившегося режима t(∞);перерегулирование* 
   1. Время срабатывания системы *tср.* определяется по моменту первого входа переходной функции *h(t)* в трубку качества:

*tср=4,5 с.*

1.2.Время регулирования *tр* определяется по моменту безвозвратного входа переходной функции *h(t)*в трубку качества :

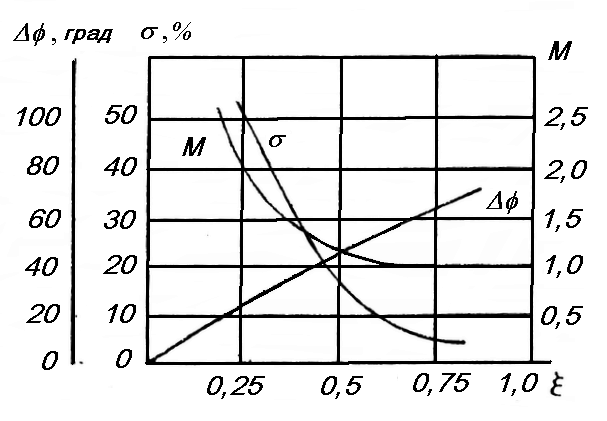
*tр=10,6 с.*

1.3.Время установившегося режима *t(∞)* определяется как утроенное значение времени регулирования:

*t(∞)=3tр*=3х10,6=*31,8 с.*

1.4.Перерегулирование определяется на основании полученного значения максимального значения переходной функции . Данный параметр легко определяется по весовой функции *g(t)*, когда она в первый раз после выхода из начала координат пересекает ось ординат со значением *0*. Расчет перерегулирования осуществляется с помощью выражения:

Используя график зависимости перерегулирования



находим

Постоянная времени определяется временем регулирования системы .

1. **Задачи для самостоятельного решения по вариантам**
   * 1. АС задана передаточной функцией Ф(р). (см. Таблица 1)

Определить начальные и конечные значения и .

1. АС задана структурной схемой на рисунке (см. Таблица 1)

X(p) Y(p)

W1(p) W2(p) W3(p)

Определить параметры АС на основе передаточной функции системы

Таблица 1

Варианты исходных данных для систем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Ф(р) | W1(p) | W2(p) | W3(p) |
| 1 |  | 2 |  | 0.8p |
| 2 |  |  | 2 |  |
| 3 |  |  | 0.5p |  |
| 4 |  | 0.25p |  | 2 |
| 5 |  |  | 2 | 0.4p |
| 6 |  | 2 |  | 0.2p |
| 7 |  | 0.6p |  | 2 |
| 8 |  |  | 0.2p |  |
| 9 |  | 0.6p |  |  |
| 10 |  |  |  |  |
| 11 |  | 2 | 0.6p |  |
| 12 |  | 0.6p |  |  |
| 13 |  | 0.25p |  |  |
| 14 |  |  |  | 0.6p |
| 15 |  |  |  |  |
| 16 |  | 0.6p |  |  |
| 17 |  | 2 |  |  |
| 18 |  |  |  | 0.6p |
| 19 |  | 0.25p |  |  |
| 20 |  | 0.6p |  |  |
| 21 |  | 2 |  |  |
| 22 |  |  |  |  |
| 23 |  |  |  | 0.6p |
| 24 |  | 0.6p |  |  |
| 25 |  |  |  |  |

Autogenerated

|  |  |
| --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
|  |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  **УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  **«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  **(ДГТУ)** | |

Кафедра: **Техническая эксплуатация летательных аппаратов и наземного оборудования**

Практические занятия

(зачтено / не зачтено)

(руководитель: уч. степень, звание, Ф.И.О)

«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

(подпись) (дата)

**ОТЧЕТ**

по практическим занятиям

Тема ПЗ – **Определение временных характеристик непрерыных**

**автоматических систем**

Отчет подготовил студент группы

(номер группы)

(Ф.И.О.)

Вариант № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

Ростов-на-Дону

20\_\_\_\_г