

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Е.В. Иванова

ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

*Методические указания к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Автоматизированные системы управления АЭС» для студентов
направления 140404 "Атомные электрические станции и установки" Энергетического
института*

Издательство
Томского политехнического университета
2015

УДК 621.311.25

Исследование временных характеристик систем автоматического регулирования.

Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизированные системы управления АЭС» для студентов направления 140404 "Атомные электрические станции и установки" Энергетического института. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. - 8 с.

Составитель: ст. преп., к.ф.-м.н. Иванова Е.В.

Рецензент: доцент, к.т.н. Озерова И.П.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы методическим семинаром кафедры автоматизации теплоэнергетических процессов «__» _____ 2015 г.

Заведующий кафедрой АТП,
канд. техн. наук, доцент _____ Озерова И.П.

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы заключается в изучении временных характеристик систем автоматического регулирования (переходный процесс, кривая разгона), а также получении навыков определения качества процесса управления.

Задачами лабораторной работы являются:

- экспериментальное определение временных характеристик системы;
- вычисление прямых оценок качества;
- графическое построение переходного процесса и кривой разгона.

ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Под временными характеристиками понимаются импульсные и переходные характеристики. Определение переходных характеристик систем классическим способом – решение дифференциального уравнения системы.

Переходной характеристикой называют реакцию системы из установившегося состояния на ступенчатое единичное входное воздействие при нулевых начальных условиях [1]. Для кривой разгона входным воздействием может быть любой другой вид сигнала.

Ко всем автоматическим системам регулирования предъявляют определенные требования к быстродействию, колебательности, перерегулированию, точности и плавности протекания процесса [2].

Качество переходного процесса можно оценить по его свободной и вынужденной составляющим.

По виду кривой переходного процесса, полученной экспериментально или теоретически, можно судить об определенных показателях, называемых прямыми оценками качествами (рис. 1).

Прямые оценки качества:

1) время регулирования – то время, когда регулируемая величина последний раз пересечёт пределы зоны, равной диапазону $2 \cdot \delta$, где $\delta = 0,05 \cdot y(\infty)$ – для переходного процесса, полученного по каналу задания или $\delta = 0,05 \cdot K_{об}$ – для переходного процесса, полученного по каналу возмущения;

2) перерегулирование можно найти из формул:

$$\sigma = \frac{A_1}{y(\infty)} \cdot 100 \% \text{ или } \sigma = \frac{A_3}{A_1} \cdot 100 \% ;$$

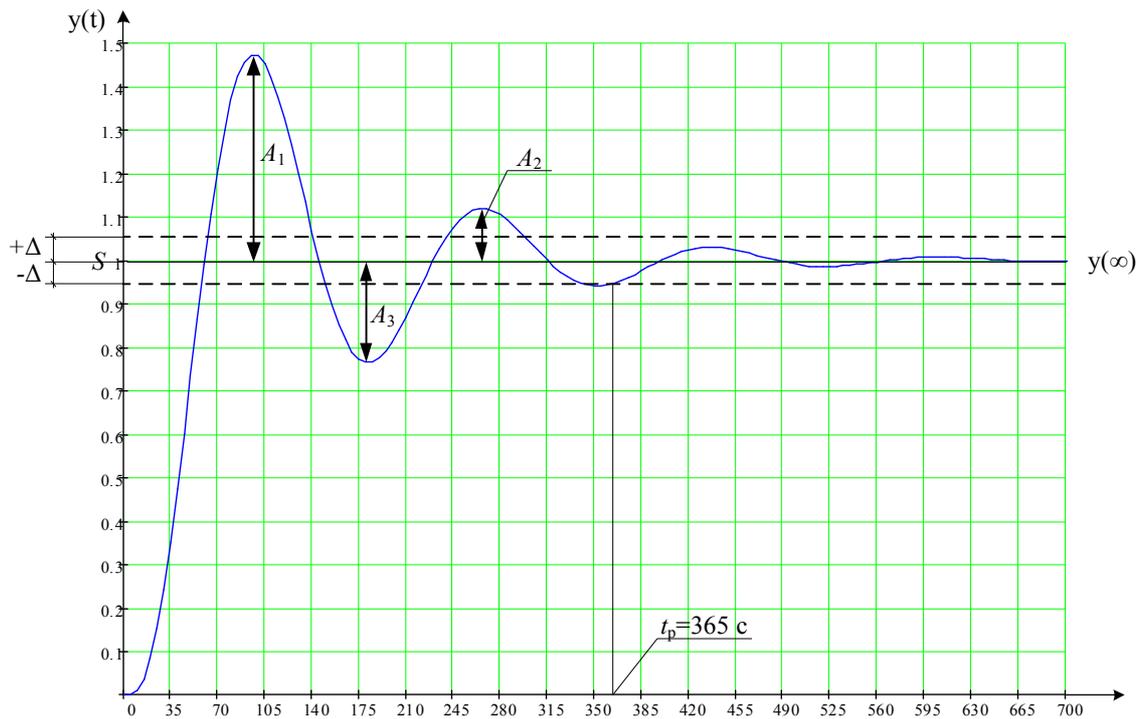


Рис. 1. График переходной характеристики

3) статическая ошибка – отклонение регулируемой величины от сигнала задания в установившемся режиме: $\varepsilon_{ст} = S - y(\infty)$;

4) степень затухания – интенсивность изменения регулируемой величины, с которой она приходит к установившемуся состоянию:

$$\psi = \frac{A_1 - A_2}{A_1} ;$$

5) максимальная динамическая ошибка – максимальное отклонение регулируемой величины от установившегося состояния: A_1 .

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Запустить программу TauLab с рабочего стола.
2. Выбрать в меню "Программы" пункт "РКМ".
3. На вкладке "Этап ввода данных и расчета" в соответствии с заданным вариантом ввести значения с учетом того, что передаточная функция системы имеет вид: $W(P) = \frac{K}{(TP+1)^2}$. Все незадаанные коэффициенты передаточной функции равны 1, запаздывание $\tau=0$.
4. Нажатием кнопки «Рассчитать переходный процесс», получить переходную характеристику. Программа автоматически переходит на вкладку «График переходного процесса».
5. Полученные значения времени и ординаты зафиксировать. При необходимости увеличить конечное время расчета (переходный процесс должен стремиться к 1).
6. Для получения кривой разгона на вкладке «Этап ввода данных и расчета» изменить «Величина входного в-ия» на значение, указанное в исходных данных.
7. Нажатием кнопки «Рассчитать переходный процесс», получить переходную характеристику. Программа автоматически переходит на вкладку «График переходного процесса».
8. Полученные значения времени и ординаты зафиксировать. При необходимости увеличить конечное время расчета (кривая разгона должна стремиться к значению величины входного воздействия)
9. Рассчитать прямые оценки качества.
10. Сделать выводы.

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Варианты индивидуальных заданий приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Варианты исходных данных

№ вар	К	Т	Величина вх. воздействия
1	1	10	2
2	2	20	3
3	3	30	4
4	4	15	2
5	5	25	3
6	1,5	35	4
7	2,5	40	2
8	3,5	50	3
9	4,5	60	4
10	5,5	45	2
11	10	55	3
12	8	65	4

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Теоретические сведения о временных характеристиках систем и прямых оценках качества.
2. Порядок проведения лабораторной работы.
3. Полученные с помощью программы РКМ таблицы и рисунки.
4. Расчеты прямых оценок качества.
5. Выводы.
6. Ответы на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие бывают временные характеристики?

2. В чем заключается отличие переходного процесса от кривой разгона?
3. Что относится к прямым оценкам качества?
4. Что такое статическая ошибка?
5. Запишите формулы для определения степени затухания.
6. Как понять, что переходный процесс пришел к установившемуся значению?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ефимов М.В. Теория автоматического управления, – Москва: МГУП, 2006 г. – 420 с.
2. Теория автоматического управления, часть 1 / под ред. Воронова А.А., – Москва: Высшая школа, 1977 г. – 153 с.

Евгения Владимировна Иванова

Исследование временных характеристик систем автоматического регулирования.

Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизированные системы управления АЭС» для студентов направления 140404 "Атомные электрические станции и установки" Энергетического института.

Подписано к печати _____.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная.

Печать RISO. Усл. печ. л. 0.75. Уч.-изд. л. 0.7.

Тираж _____ экз. Заказ _____ . Цена свободная.

Издательство ТПУ. 634050, Томск, пр. Ленина 30.