

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ТПС

_____ Бориков В.Н.

_____ 2017 г.

**СИНТЕЗ СЛЕДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ ПО ЗАДАНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА
НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ**

Т.Г.Нестеренко

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы по курсу «Синтез
автоматических приборных устройств»
для студентов направления 12.03.01 – «Приборостроение»

УДК 629.7.064.011.2

Синтез следящей системы по заданным показателям качества на персональном компьютере. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению 12.03.01 – «Приборостроение» сост. Нестеренко Т.Г; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 8 с.

УДК 629.7.064.011.2
ББК34.9я 73

Методические указания рассмотрены и рекомендованы
к изданию методическим семинаром кафедры
точного приборостроения

Рецензент
Кандидат технических наук, доцент
Мартемьянов В.М.

Введение.

В результате выполнения лабораторной работы студенты будут уметь:

- Создавать графики в программе MATLAB, характеризующие качество системы;
- Оценивать показатели качества системы, характеризующие качество системы;
- Интерпретировать результаты, полученные в программе MATLAB;
- Оценивать влияние изменения коэффициента усиления передаточной функции на качество системы;
- Выбирать коэффициент усиления передаточной функции исходя из заданных показателей качества системы;

В процессе выполнения лабораторной работы у студентов так же развивается информационно – коммуникационная компетенция.

Для успешного выполнения лабораторной работы студент должен знать следующие определения и понятия:

- Запас устойчивости по амплитуде
- Запас устойчивости по фазе
- Время переходного процесса
- Коэффициент усиления передаточной

Так же для успешного выполнения лабораторной работы необходимо чтоб студент имел четкое представление о:

- Видах показателей качества системы
- Принципах построения графиков, по которым можно определить качества системы;
- Формулах, по которым можно определить показатели качества системы;
- Основах имитационного моделирования в программе MATLAB.

Для успешного выполнения лабораторной работы студент так же должен уметь:

- Создавать выражения передаточных функции типовых элементарных звеньев системы в tf формате;
- Моделировать динамические характеристики типовых звеньев автоматической системы регулирования;

Необходимую информацию по этим вопросам можно найти в курсе лекций по дисциплине «Синтез автоматических приборных устройств» (лектор Нестеренко Т.Г.), а также в книгах, приведенных в списке литературы.

Выполнение лабораторной работы предусматривает выполнение следующих шагов:

Аудиторная работа (2 часа)

Шаг 1 Изучить порядок синтеза систем автоматического управления по заданным показателям качества в программе MATLAB (Раздел 1 «Работа с программой»).

Шаг 2 Произвести синтез системы по заданным показателям качества САР в программе MATLAB (Разделе 2 «Задание»).

Внеаудиторная работа (1 час)

Шаг 3 Обработать полученные результаты:

- Обозначить величины на полученных графиках в соответствии с СТО ТПУ 2.5.01-2006.
- Обозначить каждую кривую, если на одном графике расположено несколько зависимостей.
- Проанализировать полученные графики и сделать выводы о характере зависимости между изменяемыми параметрами и динамическими характеристиками системы).

Шаг 4 Составить отчет. (Требования к отчету предъявлены в разделе 4 «Содержание отчета»).

1 Работа с программой

Для того чтобы произвести синтез системы автоматического управления по заданным показателям качества в программе MATLAB необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1 Запустить программу MATLAB

2 Записать передаточную функцию в tf формате

3 Открыть окно для просмотра графиков, характеризующих показатели качества системы. Для его вызова делается два щелчка по строке Siso Design Tool (рис. 1).

Launch Pad/ Toolboxes/Control System/ Siso Design Tool

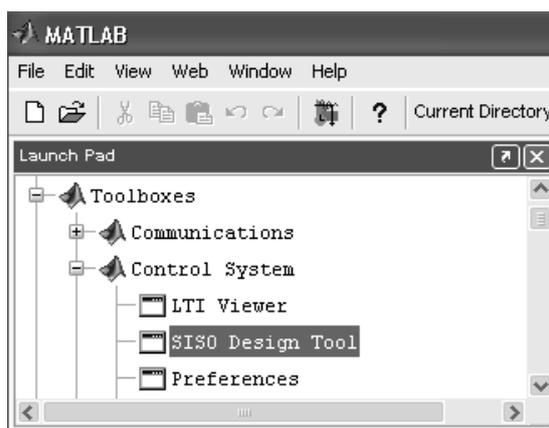


Рис. 1

2. Переместить требуемые объекты (например W1) в рабочую среду средства Siso Design Tool. Для отображения рассчитанной характеристики объекта необходимо использовать команду **File/Import** и в появившемся окне (рис 2) выбрать заданную передаточную функцию и вид передаточных функций звеньев С, F, G, H (активацией кнопки →) системы, характеристики которой

необходимо смоделировать. Теперь эта функция отобразится в окне просмотра.

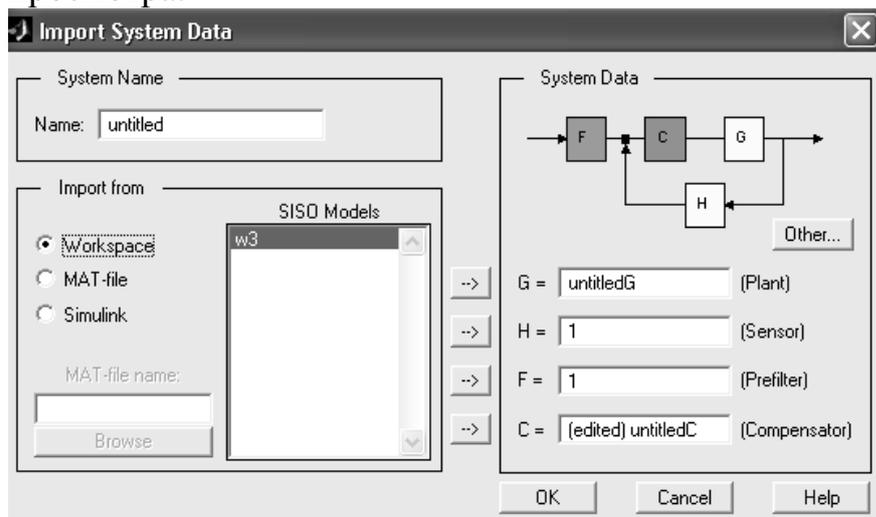


Рис. 2 Выбор конфигурации исследуемой системы

4 Выбрать конфигурацию разделения рабочего поля на требуемое количество отображаемых графиков. Для этого в меню **View** активизируются строки:

- Root Locus Editor
- Open Loop Nichols Editor
- Open Loop Bode Editor
- Prefilter Bode Editor

Позволяющие контролировать количество и виды Edit графиков.

Задание

Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид:

$$W_1(s) = \frac{K}{s \cdot (0.003 \cdot s + 1) \cdot (0.0002 \cdot s^2 + 0.04 \cdot s + 1)} \quad W_2(s) = \frac{K}{(0.003 \cdot s + 1) \cdot (0.0002 \cdot s^2 + 0.04 \cdot s + 1)}$$

1. Определить коэффициент передачи системы из условия обеспечения запаса устойчивости:

$\Delta L > 30^\circ$ - запас устойчивости по амплитуде

$\Delta \phi > 8\text{Дб}$ - запас устойчивости по фазе

2. Определить время переходного процесса в замкнутой системе

Все полученные графики сохранить

4 Требования к отчету

Отчет является документом, свидетельствующим о выполнении студентом лабораторной работы, и должен включать:

1. Цель работы
2. Графики, характеризующие показатели качества САР определяемые в работе
3. Выводы о взаимосвязи между показателями качества заданной системы и коэффициентом передачи системы.
4. Ответы на контрольные вопросы

Оформление текста отчета по лабораторной работе выполняется в соответствии с общими требованиями СТО ТПУ 2.5.01-2006

5 Контрольные вопросы

- Какие графики позволяют определять, показатели качества системы, такие как запас устойчивости по амплитуде, запас устойчивости по фазе, время переходного процесса?
- При каких значениях запас устойчивости по амплитуде, запас устойчивости по фазе, время переходного процесса система считается устойчивой?
- Как возможно добиться устойчивости системы ?

Рекомендуемая литература

1. Бесекерский В.А. Динамический синтез систем автоматического регулирования. -М.: Наука, 1970,378с.
2. Гультяев А.А. MATLAB Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие. – СПб.: КОРОНА принт, 1999. – 228 с.

Учебное издание

**СИНТЕЗ СЛЕДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ ПО ЗАДАНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ
КАЧЕСТВА НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ**

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению 12.03.01 – «Приборостроение»

Составитель

НЕСТЕРЕНКО ТАМАРА ГЕОРГИЕВНА

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 05.11.2013. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать XEROX. Усл.печ.л Уч.-изд.л..

Заказ. Тираж 20 экз.



Национальный исследовательский Томский
политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета
сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по
стандарту ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО 

ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru