

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Автоматика и управление

Программа дисциплины и методические указания к выполнению
контрольной работы

Санкт-Петербург

Дисциплина «Автоматика и управление» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки студентов по направлению «25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленность «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами описания, анализа и синтеза процессов и систем управления, прежде всего технических, необходимость использования которых возникает при решении задач эксплуатации и испытаний авиационной и космической техники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные понятия автоматике и теории управления

Тема 1.1. Общие принципы построения систем управления

Тема 1.2. Типовые схемы систем автоматического управления (САУ)

Тема 1.3. Классификация САУ

Раздел 2. Линейные САУ

Тема 2.1. Характеристики линейных систем

Тема 2.2. Передаточная функция и комплексная частотная характеристика

Тема 2.3. Характеристики типовых звеньев САУ

Тема 2.4. Виды соединений звеньев в САУ

Раздел 3. Анализ САУ методом пространства состояний (ПС)

Тема 3.1. Построение модели САУ в ПС

Тема 3.2. Анализ САУ в ПС

Раздел 4. Устойчивость САУ

Тема 4.1. Критерии устойчивости

Тема 4.2. Области устойчивости

Раздел 5. Анализ качества работы САУ

Тема 5.1. Показатели качества САУ

Тема 5.2. Астатизм САУ

Раздел 6. Синтез САУ

Тема 6.1. Динамический синтез САУ

Тема 6.2. Корректирующие устройства

Тема 6.3. Управляемость и наблюдаемость в САУ

Тема 6.4. САУ специального вида

ЗАДАНИЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Задана система автоматического управления (рис.1), представляющая собой систему с отрицательной обратной связью (замкнутая система).

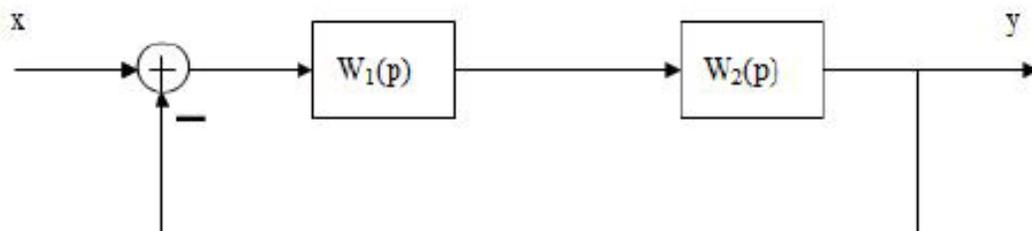


Рис.1

Прямая ветвь образована двумя последовательно соединёнными звеньями с передаточными функциями $W_1(p)$ и $W_2(p)$. Звено с передаточной функцией $W_1(p)$ представляет собой (рис.2) параллельное соединение двух звеньев с передаточными функциями $W_{11}(p)$ и $W_{12}(p)$.

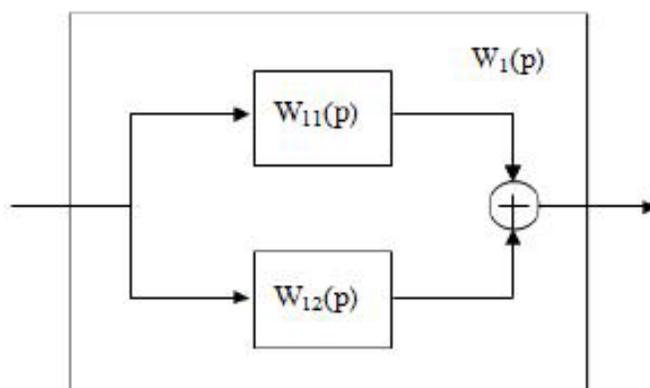


Рис. 2

Звено с передаточной функцией $W_2(p)$ может рассматриваться как корректирующее устройство.

Вид передаточных функций $W_{11}(p)$ и $W_{12}(p)$ определяется по первой букве фамилии студента согласно табл. 1.

Таблица 1

	$W_{11}(p)$	$W_{12}(p)$
А-Д	K_1/p	K_2
Е-К	$K_1/(T_1p+1)$	K_2
Л-С	K_1	T_2p+1
Т-Я	$K_1(T_1p+1)$	K_2

Вид передаточной функции $W_2(p)$ определяется по второй букве фамилии студента согласно табл. 2.

Таблица 2

	$W_2(p)$
А-Д	$(2T_p+1)/(T_p+1)$
Е-К	$(T_p+1)/(T_p)$
Л-С	$1+2/(T_p)$
Т-Я	$(T_p+1)/(2T_p+1)$

Требуется:

1. Получить выражение для передаточной функции разомкнутой системы.
2. Получить выражение для передаточной функции замкнутой системы.
3. Определить установившееся значение выходной величины y при условии, что входная величина x является единичным ступенчатым воздействием (единичным скачком).
4. Определить статическую ошибку системы при подаче на вход единичного скачка.

Ответы должны быть представлены в общем виде, т.е. представлять собой выражения, в которые входят параметры передаточных функций (K_1, T_1, K_2, T_2, T).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При выводе выражений для передаточных функций необходимо использовать правила определения передаточных функций для трёх основных видов соединений звеньев: последовательного соединения, параллельного соединения и соединения с обратной связью.

Установившееся значение выходной величины y при условии, что входная величина x является единичным ступенчатым воздействием (единичный скачок), определяется согласно выражению

$$y_{уст} = \lim_{p \rightarrow 0} W_{замкн}(p),$$

где $y_{уст}$ – установившееся значение выходной величины; \lim – предел при $p \rightarrow 0$; $W_{замкн}(p)$ – передаточная функция замкнутой системы.

Статическая ошибка системы (при подаче на вход единичного скачка) определяется согласно выражению

$$\epsilon_{ст} = x - y_{уст},$$

где x – значение входной величины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. СПб, 2007.
2. Шипмарёв В.Ю. Основы автоматического управления. М, 2008.
3. Основы автоматического управления. Учеб. пособие. ГУАП, 2006.