

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация об электронной подписи:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 19.06.2024 07:23:48  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3a66c0d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

### Основы теории управления

Код направления подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль)	Безопасность информационных систем и технологий
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Информатики и вычислительной техники
Выпускающая кафедра	Информатики и вычислительной техники

#### Типовые задания для контрольной работы:

1. Создать  $TF$  объекта в соответствии с заданным вариантом.
2. Составить дифференциальное уравнение, определяющее функционирование САУ.
3. Определить полюса передаточной функции  $s_j^*(j=\overline{1,n})$  с использованием команды *roots* или *pole*. Сделать вывод об устойчивости САУ на основании значений полюсов.
4. Определить нули передаточной функции  $s_j^0(j=\overline{1,n})$  с использованием команды *roots* или *zero* и сделать вывод о состоянии системы.
5. Используя *LTI viewer* или соответствующие команды (табл.), получить динамические характеристики: переходную функцию  $h(t)$ , импульсно-переходную функцию  $w(t)$  и сделать вывод о поведении системы в переходном режиме.
6. Получить частотные характеристики: диаграмму Боде, частотный годограф Найквиста.
7. По частотным характеристикам определить запасы устойчивости по модулю  $\Delta L$  и по фазе  $\Delta\varphi$ .
8. Определить максимальное значение амплитудно-частотной характеристики и резонансную частоту.
9. Определить полосу пропускания.
10. На основании анализа частотного годографа Найквиста сделать вывод об устойчивости САУ.
11. На основании алгебраического критерия Рауса – Гурвица рассчитать предельное значение  $K$ , при котором система теряет устойчивость.

#### Варианты заданий

Таблица

№	Вид передаточной функции	№	Коэффициенты полиномов						
			$b_0$	$b_1$	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
1	$W(s) = \frac{b_0s + b_1}{a_0s^4 + a_1s^3 + a_2s^2 + a_3s + a_4}$	1	4	3	1	2	3	0	6
		2	2	6	4	0	1	5	8
		3	2	3	5	2	0	2	4
		4	4	2	3	4	5	3	1
		5	3	1	2	2	3	2	5
			$b_0$	$b_1$	$b_2$	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$
2	$W(s) = \frac{b_0s^2 + b_1s + b_2}{a_0s^3 + a_1s^2 + a_2s + a_3}$	6	9	3	2	4	2	3	0
		7	8	1	3	4	-6	4	0
		8	4	6	-2	5	5	0	0
		9	6	8	-7	0	-6	3	0
		10	2	1	-3	-1	4	7	0

			$b_0$	$b_1$	$b_2$	$a_0$	$a_1$	$a_3$	$a_4$
3	$W(s) = \frac{b_0s^2 + b_1s + b_2}{a_0s^4 + a_1s^3 + a_2s + a_3}$	11	1	2	8	-3	7	7	3
		12	5	2	3	8	1	-1	2
		13	-7	1	2	0	5	2	1
		14	-6	4	4	1	0	6	1
		15	2	2	-1	5	3	0	2
			$b_0$	$b_2$	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
4	$W(s) = \frac{b_0s^2 + b_2}{a_0s^4 + a_1s^3 + a_2s^2 + a_3s + a_4}$	16	1	5	4	3	7	9	1
		17	7	6	0	5	8	2	2
		18	2	8	2	0	4	3	3
		19	7	-1	6	9	0	4	2
			$b_0$	$b_1$	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
5	$W(s) = \frac{b_0s^3 + b_1s^2}{a_0s^4 + a_1s^3 + a_2s^2 + a_3s + a_4}$	20	1	5	4	3	7	9	1
		21	7	-6	0	5	8	2	2
		22	2	8	-2	0	4	3	3
		23	7	-1	6	9	1	4	2
		24	3	7	4	4	5	0	1

*Примечание.* Ваш вариант состоит из двух цифр: первая – номер передаточной функции, вторая – номер набора значений коэффициентов.

### Типовые вопросы к экзамену:

1. Основные понятия, определения и терминология процессов управления: производственный процесс, технологический процесс, рабочие операции, операции управления, механизация, автоматизация, автоматическое устройство, объект, система, состояние системы, связь, модель, равновесие, устойчивость.

2. Классификация систем управления: по виду отображаемого объекта, по виду научного направления, по виду формализованного аппарата представления, по типу целеустремленности, по степени организованности, по структуре.

3. Методы описания систем управления: качественные, количественные, кибернетические.

4. Понятие управления: управление, объект управления, управляющий орган, процесс управления, система управления как совокупность объектов, САУ, АСУ.

5. Этапы управления: формирование целей управления, определение объекта, структурный синтез моделей, идентификация модели, планирование эксперимента, синтез управления, реализация управления, коррекция (адаптация).

6. Общая характеристика структуры систем управления. Классификация структуры систем управления: по принципам управления и подчиненности, в зависимости от постоянства числа элементов и связей, по принципам разбиения элементов, по выполняемым функциям и целевому назначению, по организационному принципу, по числу уровней иерархии.

7. Принципиальная схема функционирования САУ. Функциональная схема САУ. Алгоритм функционирования устройства. Алгоритм управления. Управляемая величина. Управление. Регулирование. Техническое проектирование. Процесс синтеза системы управления. Пример синтеза: управление скоростью вращения диска. Пример синтеза: управление введением инсулина.

8. Принципы управления: по отклонению, по возмущению, комбинированный.

9. Классификация САУ: стационарные и нестационарные, линейные и нелинейные, непрерывного и дискретного действия, с заданным качеством, оптимальные и обыкновенные.

10. Математические модели систем. Дифференциальные уравнения физических систем. Дифференциальное уравнение механической системы. Дифференциальное уравнение электрической системы.

11. Режимы функционирования САУ: стационарный (статический и динамический, детерминированный и стохастический) и переходный. Основные задачи теории управления.

12. Линеаризация уравнений физических систем. Условия гомогенности и суперпозиции. Пример – модель маятника.

11. Описание системы управления через передаточные функции. Преобразования Лапласа. Оригинал и изображение. Оператор Лапласа. Оператор дифференцирования, оператор интегрирования. Передаточная функция. Полюсы и нули передаточной функции.

12. Получение передаточной функции системы по передаточным функциям звеньев: последовательно соединенные звенья, параллельно соединенные звенья, звенья, охваченные

отрицательной и положительной обратной связью, анализ многоконтурных САУ, графическое построение результирующих статических характеристик.

15. Временные характеристики и функции. Типовые входные воздействия: единичное и импульсное. Временная переходная характеристика. Импульсная переходная характеристика.

16. Частотные характеристики: АФЧХ, годограф, ВЧХ, АЧХ, ФЧХ. Построение частотных характеристик в логарифмических координатах. Децибел, декада. Частота среза. Сопрягающая частота. Постоянная времени. Полоса пропускания. Резонансная частота. Понятие запаса устойчивости: запас устойчивости по модулю, запас устойчивости по фазе.

17. Типовые динамические звенья и их характеристики: дифференциальное уравнение, передаточная функция, комплексная передаточная функция (или комплексный коэффициент усиления), переходные характеристики, частотные характеристики, годограф. Пропорциональное звено. Идеальное интегрирующее звено (астатическое). Инерционное звено I порядка. Идеальное дифференцирующее звено. Реальное дифференцирующее звено. Реальное интегрирующее звено. Инерционное звено II порядка (апериодическое, колебательное). Звено с постоянным запаздыванием. Форсирующее (идеальное) звено.

18. Математический признак устойчивости САУ. Определение характеристического полинома. Первая теорема Ляпунова.

19. Критерии оценки устойчивости линейных САУ: критерий Гурвица, условия устойчивости для характеристических полиномов первого, второго, третьего и четвертого порядков, критерий Рауса, критерий Михайлова, критерий Найквиста, физическое толкование критерия Найквиста, понятие запаса устойчивости.

20. Исследование влияния параметров линейных систем САУ на их устойчивость: постановка задачи, метод корневого годографа, алгоритм построения корневого годографа. Диаграмма Вишнеградского, связь диаграммы с расположением корней и видом переходного процесса. Построение областей устойчивости с помощью D – разбиения,

21. Оценка качества управления в переходном режиме: показатели качества (абсолютная величина отклонения, относительная величина отклонения, статизм), время переходного процесса, перегулирование, оценка быстродействия, время нарастания, время максимума, время минимума, влияние демпфирования.

22. Критерии качества переходного процесса: частотные (по ВЧХ, колебательность переходной характеристики, показатель колебательности, связь колебательности со статизмом), корневые критерии качества.

23. Синтез систем (подходы к синтезу, схемы последовательной коррекции, коррекция с опережением по фазе, коррекция с отставанием по фазе, синтез корректирующего устройства с опережением по фазе с помощью корневого годографа, коррекция с помощью дополнительных обратных связей).