



15 мая
Семинар

Для экзамена (экзамен будет письменно 2 вопроса)

1. Математическое описание динамических систем и их линеаризация
2. Преобразование Лапласа. (раскрыть как будто младший спрашивает, для чего)
3. Передаточные функции линейных систем (Что такое передаточная функция, как пересчитывать, какие бывают, передаточная функция систем по ошибке по возмущению). Что за вход что за выход считаем
4. функциональные схемы структурные схемы (для чего нужно практически и теоретически). Связать с этапами проектирования
5. разомкнутые и замкнутые системы управления (связать с принципами регулирования и управления, пояснить, схемка, упомянуть о комбинированном) +- примеры использования
6. чувствительность систем управления к изменению параметров. Имеется ввиду возможные некоторые изменения параметров системы. Изменения параметров от чего могут происходить?

Чувствительность опр как процентное соотношение изменения пер функции системы к изменению пер функции объекта

7. Воздействие на пер характеристику системы управления. Внешние воздействия как влияют на входной сигнал.

8 Возмущение в системах управления с обратной связью

Издержки

9 Качество системы 2 порядка

В случае систем 1 порядка изменение параметров влияет только на изменение скорости реакции. В случае систем 2 порядка возможно изменение самой реакции. В качестве системы 2 порядка можно рассматривать устройство: масса пружина демфер. Коэф упругости K масса m демфер с коэф затухания C . Это такой пример.

Типы реакций в случае систем 2 порядка: чисто колебательный, затухающий отклик, критический затухающий отклик и перегруженный отклик

10. Используется систем 2 порядка в конструкциях или устройств управления. В задачах: конструкция устройств управления где проверяется возможность реагирования для соответствия определенным стандартам, для проверки минимальных отклонений, быстрому времени реакций, стабильности. (в конструкциях фильтров в мех системах) влияние третьего полюса и нуля на характеристики системы 2 порядка.

11 Связь между переходной характеристикой и положением корней на s плоскости. Какова важность отброшенных членов при линеаризации. Никакие отброшенные члены выше второй степени не смогут сделать систему неустойчивой.

Можно про корни годограф

12 Установившаяся ошибка систем управления с обратной связью.

Уст ошибка - откл вых сигнала y от желаемой реакции в установившемся режиме
Статический ркжтм: в этом случае система находится в состоянии покоя и все внешние воздействия и параметров системы не меняются во времени.
Скорость изменения выходного сигнала системы равна 0.

Динамический режим приложенный к системе внешние воздействия изменяются по какому либо установившемуся закону в результате система переходит в режим установившегося, вынужденного движения, то есть скорость и ускорение выходного сигнала системы постоянны во времени

13. Упрощение линейных систем. Принцип суперпозиции - это главное свойство лн систем. Правила преобразования указать обязательно словесно пояснить что для чего. Либо пример

14. Устойчивость систем управления. Хар. Ур. Ляпунова

15. Алгебраический критерий устойчивости. Сравнение $+$ -.

16. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Как оцениваем устойчивость. Сначала Рац предложил по таблице, потом Гурвиц по определителю. Оценка устойчивости по коэффициентам характеристического уравнения. Необходимое и достаточное условие.

17. Относительная устойчивость систем управления с обратной связью
Если все полюсы в левой половине плоскости то система устойчива в абсолютном смысле. Относительная устойчивость зависит от расположения полюсов при этом устойчивость системы означает, что реакция на ограниченное возмущение ограничена по модулю.

18. Способы линеаризации функций

Линеаризация- это замена нелинейной функции линейной.

Способы линеаризации

1. Аналитический
2. Графический
3. Метод касательных
4. Метод секущих

Аналитическая линеаризация - один из способов: разложение в ряд Тейлора. Позволяет получить линейное приближение функции в окрестности определенной точки. 2 способ - использование дифференциалов: замена точного значения выражения ее дифференциалом в окрестности точки линеаризации. Аналит применима только для функций с непрерывной производной в окрестности точки исследования

Алгебраические методы линеаризации функций

1. Замена функций нелинейной аппроксимацией кусочной линейной функцией что позволяет использовать линейное уравнение для ее описания

Метод наименьших квадратов. Аналит метод МНК. Позволяет провести прямую так чтобы сумма квадратов отклонений была минимальная

19. Представление дифференциальных уравнений в операторной форме.

Сюда входит преобразование Лапласа, Фурье. Раскрыть вопрос.

Преобразование в опер форму включает несколько этапов, переход от функции времени оригиналов к операторам изображений **специально таблиц запоминать не надо** функции времени t заменяют на функции комплексного s или p . Замена оператора дифференцирования в исходном уравнении на оператор p или s . И формирование операторной формы записи уравнения с помощью подстановок полученных изображений в исходное уравнение

20. Определение передаточных функций элементов систем. Что такое передаточная функция? В качестве примера можно схему системы привести. Как математическое преобразование Лапласа

21 структурные схемы и их преобразования.

22 расчет чувствительности систем управления: задание структуры и состава системы управления и к какому параметру чувствительность проверить и вектор параметров по отношению к которому требуется оценить чувствительность. Метод пространств состояний. Компоненты вектора. Компонентами вектора могут быть коэффициенты передаточных функций элементов управляющей части системы или объекта управления

2) этап выбор исследуемой характеристики: та которая будет меняться если параметр менять. Как правило это выходной сигнал.

3) нахождение функций чувствительности

В результате решения диф. ур. (Уравнений чувствительности) . Кроме того могут применяться различные косвенные оценки. Частотные и корневые характеристики. Вычисление чувствительности.

Чувствительность - это степень влияния разброса параметров и их изменений в процессе работы системы на статические и динамические свойства системы (точность, устойчивость показатели качества и частотные характеристики)

Определение функций чувствительности важно при проектировании систем с наименьшими изменениями качественных показателей при отклонении параметров системы от расчетных при отклонении значений параметров системы от расчетных.

Консультация 20 в пятницу в
15:00 для всех групп 319

23. Расчет установившейся ошибки в системе
Уст. ошибка.

Установившийся режим может быть двух видов: статический и динамический.

Статический - система находится в состоянии покоя, все внешние воздействия и параметры системы не меняются во времени, а скорость изменения выходного параметра равна нулю

Динамический режим - приложенные к системе внешние воздействия изменяются по какому либо установившемуся закону при этом система переходит в режим установившегося, но вынужденного движения, то есть скорость и ускорение выходного параметра системы постоянны во времени

24 Алгебраический критерий устойчивости

25 Анализ устойчивости систем с обратной связью

Большой недостаток - неустойчивость

26 Исследование переходных характеристик типовых звеньев. Лабораторки в качестве примера

27 Характеристики качества динамических систем. Качество: изображаем первичные показатели качества просто показатели качества. Время регулирования, количество полных колебаний, статическая ошибка

28 Построение корневого годографа

29 Выбор параметров и анализ системы с помощью корневого годографа. Свойства кг по лабе

30 частотные характеристики и их построение

31 Требования к качеству системы в частотной области. Какая связь между чх и качеством. ВЧХ

32 Логарифмические амплитудно фазовые частотные характеристики. Примеры, как используется, преимущества.

33 Отображение s контуров на s плоскости - это процесс при котором замкнутая траектория на одной плоскости (s - плоскости) отображается на другую плоскость (плоскость $f(s)$) с помощью комплексной функции $f(s)$. Такое отображение называется конформным, так как формы контуров на s плоскости и на $f(s)$ плоскости сохраняются.

Принцип аргумента Коши используется в отображении контуров на s плоскости, который связывает охват полюсов и нулей функции $f(s)$ контуром на s плоскости с охватом начала координат на $f(s)$ плоскости.

Для построения отображения контуров на s плоскости также используется контур найквеста - замкнутая траектория которая охватывает правую половину s плоскости и включает всю мнимую ось от минус ∞ до $+\infty$. Контур найквеста отображается на s плоскости и называется **гадографом найквеста**

Примеры использования

Расположить два или более контура в пространстве например для создания электронных моделей деталей, создание чертежей, анализ данных для построения контурных графиков

34 Критерий Найквеста

35 Относительная устойчивость запасы Устойчивости и их влияние на динамику систем управления

Относительная устойчивость- это способность объекта или системы сохранять свои основные характеристики и функционировать в определенных границах при возникновении внешних воздействий. Относительная устойчивость не является абсолютной: она может меняться в зависимости от различных факторов.

36 Правило построения корневого гадографа 8-10 правил запомнить

37 Анализ систем с помощью корневого гадографа

38 Амплитудно фазовые частотные характеристики. Что это примеры где используют

41 ЛАЧХ

42 Частотные критерии устойчивости систем управления. Это основное свойство системы Ляпунов. Что такое критерии. Алгоритмы чем отличаются суть их. $+-$. Как используются

43 Схемы последовательной коррекции ПИД регуляторы. Задача синтеза.

44 Разработка пид регулятора с помощью частотного метода.

45 Модификация схем пид управления. Системы управления с несколькими степенями свободы. П регулирование Пд регулирование д регулирование.

Какое изменение вносит в динамику п д (значит в числителе постоянную времени T_d) пд

46 представление систем в пространстве состояний в канонических формах (модальная каноническая форма, в этой форме матрица состояния является блочно диагональной). Компаньонская каноническая форма (характеристический полином системы явно появляется в самом правом столбце матрицы A . Наблюдаемая каноническая форма - это форма является двойственной (транспонированной) по отношению к управляемой канонической форме

В этом случае характеристический полином явно отображается в последнем столбце матрицы A

Управляемая каноническая форма. В этой форме характеристический полином системы появляется явным образом в последней строке матрицы A

47 Система управления с несколькими степенями свободы - это системы, которые могут двигаться более чем в одном направлении MDOF. Они используются для моделирования поведения сложных объектов в условиях динамической нагрузки

Методы управления:

Решение двух кинематических задач: динамическая коррекция и метод базовых движений

Примеры: системы управления наклонной платформой, системы управления ориентации объектов с 6 степенями свободы

48 Решение стационарного уравнения состояния

49 Управляемость и наблюдаемость

50 Проектирование ПИД-регуляторов. Разными методами. Например с помощью численной оптимизации

51 Размещение нулей (корней) характеристического уравнения

52 Представление систем в пространстве состояний в различных канонических формах