

1. ... – это незатухающие колебания в нелинейной системе, возникающие и поддерживаемые за счет внутренних свойств системы без внешних периодических воздействий
2. Фазовая ... – это двумерное пространство координат, в котором изображаются фазовые траектории динамической системы второго порядка
3. ... – это составляющие выходного сигнала с частотами, равными доле от частоты входного гармонического сигнала
4. ... цикл – это замкнутая изолированная траектория на фазовой плоскости, соответствующая устойчивым или неустойчивым автоколебаниям в нелинейной системе
5. Насыщение – это ...
6. Гистерезис – это ...
7. ... нелинейность – это нелинейность, которую нельзя линеаризовать без потери свойств
8. ... устойчивость – это устойчивость системы при конкретных параметрах нелинейности
9. Установите соответствие между видами воздействий на систему и тем, как эти воздействия отражаются на геометрии фазового портрета:
10. Установите правильную последовательность анализа гистерезиса:
11. ... устойчивость – это свойство нелинейной системы оставаться устойчивой в целом, для любого нелинейного элемента из заданного класса
12. Амплитуда ... – это установившееся значение амплитуды незатухающих колебаний в нелинейной системе, определяемое из условия пересечения годографа линейной части и характеристики нелинейности.
13. Состояние ... – это состояние динамической системы, при котором все фазовые скорости равны нулю ($dx / dt = 0$); это состояние соответствует особой точке на фазовой плоскости
14. Метод малых ... – это метод анализа устойчивости положения равновесия путем исследования поведения системы при бесконечно малых отклонениях от этого положения
15. Метод усреднения предполагает ...
16. Резонанс в нелинейной системе – это ...
17. Процесс установления одинаковой частоты двух связанных генераторов – это ... колебаний

18. Метод медленно меняющихся амплитуд и фаз – это метод ...
19. Установите соответствие между методом и объектом исследования:
20. Установите правильную последовательность поиска параметров автоколебаний:
21. Запись 0
22. Случай, когда решение можно искать в виде разложения по степеням ϵ , а структура задачи при $\epsilon \rightarrow 0$ не вырождается, – это ... возмущение
23. ... – это признак сингулярного возмущения
24. ... матрицы – это изменение матрицы A в линейной модели вида $A=A_0 + \epsilon \Delta A + o(\epsilon)$
25. Быстрое время определяется как ..., (где t – обычное время, ϵ – малый параметр, который характеризующий соотношение между временными масштабами)
26. Для устойчивости непрерывной линейной системы $\delta \dot{x} = A \delta x$ (где $\delta \dot{x} = d(\delta x) / dt$ – производная вектора отклонений по времени (вектор скоростей изменения отклонений); δx – вектор малых отклонений фазовых координат системы от состояния равновесия (линеаризованное представление состояния); A – матрица состояния (системная матрица) линеаризованной системы) ...
27. ... модель – это модель, полученная при $\epsilon = 0$ (вырожденный предел), описывающая медленное движение системы
28. Для системы $\epsilon \dot{x} = -x + y$ характерно ... возмущение, потому что при $\epsilon \rightarrow 0$ исчезает производная $\dot{x}$ и уравнение вырождается в алгебраическое
29. Установите соответствие шагов алгоритма анализа малых параметров и описаний этих шагов:
30. Расположите определения понятий «аппроксимация дискретизации», «робастная устойчивость», «асимптотическое разложение», «медленное многообразие» в порядке их перечисления в задании:
31. Зона ... – это диапазон входных сигналов, в пределах которых выход нелинейного элемента остается равным нулю
32. Зона ... – это диапазон входных сигналов, за пределами которого выход нелинейного элемента перестает расти и ограничивается максимальным значением
33. ... амплитуда – это амплитуда входного гармонического сигнала, при которой выполняется условие возникновения автоколебаний в нелинейной системе

34. Существенная нелинейность – это ...
35. Несущественная нелинейность – это ...
36. Зона нечувствительности – это ...
37. Установите соответствие между типом нелинейностей и графиком:
38. Установите соответствие между типами систем и их характеристиками:
39. Установите правильную последовательность этапов анализа релейной системы:
40. Установите правильный порядок выявления автоколебаний:
41. Метод ... плоскости – это графический метод анализа нелинейных систем второго порядка, основанный на построении траекторий
42. Метод ... баланса – это приближенный метод исследования периодических режимов, основанный на балансировке первых гармоник входного и выходного сигналов нелинейного элемента
43. Частота ... – это частота незатухающих колебаний в нелинейной системе, определяемая из условия баланса фаз в методе гармонического баланса
44. Коэффициент гармонической линеаризации – это ...
45. Функция описания нелинейного звена – это ...
46. Метод точечных отображений – это ...
47. Установите соответствие между методом и условием его применимости:
48. Установите соответствие между критериями и их авторами:
49. Установите правильную последовательность этапов проверки условия фильтрации:
50. Установите правильную последовательность оценки устойчивости предельного цикла:
51. ... – это свойство нелинейной системы оставаться устойчивой в целом, для любого нелинейного элемента из заданного класса
52. Задача абсолютной устойчивости исследует ...
53. Структура, которая представляет собой ..., называется системой Лурье

54. Критерий Попова является достаточным, так как если условие ...

55. Критерий устойчивости ... – это предложенный в 1932 г. частотный критерий, который позволяет судить об устойчивости замкнутой системы управления по амплитудно-фазовой частотной характеристике разомкнутой системы

56. Геометрическая интерпретация критерия ... состоит в проверке того, что годограф $W(j\omega)$ не пересекает/не входит в критическую область (круг/полуплоскость), определяемую сектором нелинейности

57. ... – это свойство системы сохранять устойчивость и качество функционирования при неопределенности параметров модели и/или внешних воздействиях

58. Такая нелинейность, как ..., обычно удовлетворяет сектору $[0, k]$

59. Если критерий Попова не выполняется, ...

60. Установите соответствие секторных критериев абсолютной устойчивости и их особенностей:

61. Расположите значения понятий «пассивность», «консервативность» и «неопределенность нелинейности» в порядке их перечисления в задании:

62. Установите правильный порядок оформления вывода по критерию Попова и круговому критерию в отчете:

63. Теория возмущений изучает ...

64. Когда ..., такое возмущение называют регулярным

65. Теория ... – это раздел прикладной математики, изучающий изменение решения задачи при малых изменениях параметров и данных

66. ... слой в сингулярно возмущенной задаче – это интервал времени или область, где решение быстро меняется из-за сингулярного возмущения (обычно при $t \approx 0$)

67. Быстрое время $\tau = t / \varepsilon$ (где t – обычное время, ε – малый параметр, характеризующий соотношение между временными масштабами) вводят, чтобы ...

68. Чувствительность собственного значения $d\lambda / d\varepsilon$ (где $d\lambda$ – бесконечно малое приращение (изменение) собственного значения (комплексного корня характеристического уравнения, который определяет частоту и скорость затухания/нарастания процессов в системе); $d\varepsilon$ – бесконечно малое приращение (изменение) параметра) ... (укажите 2 варианта ответа)

69. Для устойчивости дискретной линейной системы $\delta x[k+1] = A_d \delta x[k]$ (где $\delta x[k]$ – вектор отклонений (или вектор состояния) системы на текущем k -м шаге дискретного времени; $\delta x[k+1]$ – вектор отклонений на следующем, $(k+1)$ -м шаге; k – индекс дискретного времени (номер шага или такта), $k = 0, 1, 2, \dots$; A_d – матрица состояния (или просто матрица системы)) требуется, чтобы ...
70. Установите правильный порядок применения теории возмущений в задаче управления:
71. Установите правильный порядок шагов алгоритма анализа малых параметров:
72. Установите соответствие понятий и их содержания:
73. Для абсолютной устойчивости часто рассматривают сектор $[0, k]$, потому что ...
74. Система ... представляет собой систему, состоящую из линейной динамической части и статической нелинейности в обратной связи
75. Перед применением критерия Попова и кругового критерия нужно обязательно ...
76. Критерий устойчивости, предложенный в 1932 г. американским ученым Гарри ..., – это частотный критерий, который позволяет судить об устойчивости замкнутой системы управления по амплитудно-фазовой частотной характеристике разомкнутой системы
77. ... условие – это условие, гарантирующее истинность свойства (например, устойчивости), но не являющееся необходимым
78. В критерии Попова параметр q обозначает ...
79. Говоря о том, какая характеристика линейной части разомкнутой системы используется в критерии Попова, можно утверждать, что это ...
80. Расположите особенности секторных критериев абсолютной устойчивости (критерий Попова, круговой критерий, критерий Ляпунова) в порядке их перечисления в задании:
81. Установите соответствие понятия и его краткого определения:
82. В системе управления рулевым механизмом имеется люфт (зазор) в зубчатой передаче. При изменении направления вращения двигателя вал выходного звена не движется некоторое время, пока не будет выбран люфт (кинематический зазор). Это создает зону нечувствительности, зависящую от направления движения. Как классифицируется эта нелинейность? Охарактеризуйте ее.

- 83.** При анализе релейной системы управления нагревателем на фазовой плоскости были построены траектории движения. Все траектории закручиваются по спирали к одной замкнутой кривой, не зависящей от начальных условий. Движение вдоль этой кривой продолжается бесконечно. Как называется этот режим и чем он обусловлен?
- 84.** Релейный регулятор температуры включает нагрев при 20 градусах и выключает при 25 градусах Цельсия. Температура постоянно колеблется в этом диапазоне. Система не приходит в равновесие, а совершает незатухающие колебания вокруг задания из-за гистерезиса реле. Как называется этот режим работы системы?
- 85.** Для анализа устойчивости нелинейной системы с реле используется метод гармонической линеаризации. Нелинейное звено заменяется эквивалентным линейным с коэффициентом усиления, зависящим от амплитуды сигнала. Предполагается, что линейная часть системы хорошо фильтрует высшие гармоники. Что позволяет определить этот метод в первую очередь?
- 86.** В системе возникли автоколебания. Метод гармонического баланса показал точку пересечения годографов. Инженер хочет обеспечить устойчивость предельного цикла, чтобы система работала в режиме генератора. Для этого нужно обеспечить возврат амплитуды к заданному циклу при случайных возмущениях. Какое условие необходимо для устойчивости предельного цикла?
- 87.** Инженер исследует устойчивость состояния равновесия роботизированной руки методом Ляпунова. Он подбирает знакоопределенно положительную функцию, характеризующую меру отклонения системы от положения покоя. Если производная этой функции по времени, вычисленная в силу уравнений системы, отрицательна при любых ненулевых отклонениях, то система стремится к покою. Это позволит доказать асимптотическую устойчивость состояния равновесия без непосредственного решения дифференциальных уравнений. Что гарантирует отрицательность производной функции Ляпунова?
- 88.** В системе стабилизации температуры нагреватель управляется регулятором через усилитель с насыщением. Линейная часть разомкнутой системы автоматического управления имеет передаточную функцию $W(s) = 2 / ((s + 1)(s + 2))$, где s – комплексная переменная (оператор) преобразования Лапласа. Нелинейность $u = \psi(e)$ принадлежит сектору $[0, k]$, где e – входной сигнал (ошибка управления), а k – верхняя граница сектора (максимальный коэффициент усиления нелинейности). Требуется выбрать корректный инженерный вывод перед применением критерия Попова.
- 89.** Для следящего электропривода известна линейная часть разомкнутой системы автоматического управления (САУ): $W(s) = 1 / ((s + 1)(s + 3))$, где s – это комплексная переменная (оператор) преобразования Лапласа, а статическая нелинейность обратной связи принадлежит сектору $[0, 3]$. Инженер строит годограф $W(j\omega)$, чтобы применить критерий круга. Сделайте вывод по данной ситуации.

90. В сервоприводе установлен ограничитель $u = \text{sat}(k_0 e, u_{\max})$, где $k_0 = 5$, $u_{\max} = 2$ (u – выходной сигнал ограничителя (управляющее воздействие), k_0 – коэффициент усиления ошибки, e – ошибка управления, $u_{\max}$ – максимальное значение управляющего воздействия). При анализе устойчивости данное нелинейное звено (насыщение) предлагают заменить секторной оценкой. Прокомментируйте данную ситуацию.
91. В модели $\dot{x} = -x + \epsilon x^2$, $x(0) = 1$, $0 < \epsilon \ll 1$ (где $x(t)$ – искомая фазовая переменная, t – время, ϵ – малый параметр) инженер хочет получить приближенное решение первого порядка. Какой порядок действий корректен?
92. Для системы $\epsilon \dot{x} = -x + y$, $\dot{y} = -y + u(t)$, $\epsilon = 0,05$ (где $x(t)$ – быстрая переменная, $y(t)$ – медленная переменная, t – время, $u(t)$ – внешнее воздействие, ϵ – малый параметр) нужно выделить медленную и быструю динамику. Сделайте вывод по данной ситуации.
93. В линейной модели $A(\epsilon) = A_0 + \epsilon \Delta A$ (где $A(\epsilon)$ – матрица состояния (системная матрица) замкнутой системы при фактическом значении параметра; A_0 – номинальная матрица состояния (рассчитанная по проектным, идеальным значениям параметров); ΔA – матрица возмущения, описывающая отклонение матрицы состояния от номинала при изменении параметра; ϵ – малый параметр возмущения (характеризует разброс, дрейф или неточность настройки параметра, $\epsilon \ll 1$); доминирующее собственное значение λ близко к мнимой оси. Инженер получил большой модуль $d\lambda / d\epsilon$ – чувствительность собственного значения по параметру (показывает, насколько сильно смещается корень λ на комплексной плоскости при малом изменении ϵ). Какой практический вывод следует сделать в данном случае?