

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета
 В.А. Небольсин
 «30»августа2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Радиоавтоматика

Закреплена за кафедрой: Радиоэлектронные устройства и системы
 Направление подготовки (специальности): 11.03.01 Радиотехника
 Профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Часов по УП: 108; Часов по РПД: 108;

Часов на самостоятельную работу по УП: 72 (67%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 72 (67%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 0; Зачеты - 5; Курсовые проекты - 0;
 Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции															18	18	18	18
Лабораторные															18	18	18	18
Практические																		
Ауд. занятия															36	36	36	36
Сам. работа															72	72	72	72
Итого															108	108	108	108

Воронеж 2017

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) –

11.03.01 «Радиотехника» – утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06 марта 2015 г. № 179.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки

Программу составил: _____ к.т.н. Володько А.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____ д.т.н. Токарев А.Б.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 11.03.01 Радиотехника, специализация Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиоэлектронных устройств и система

протокол № 1 от 29.08 2017 г.

Зав. кафедрой РЭУС _____ Ю.С. Балашов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Предметом изучения являются автоматические системы, широко используемые в современной радиоаппаратуре для демодуляции и синхронизации сигналов, стабилизации их частоты, фазы и амплитуды, для оценки параметров радиотехнического сигнала и для выполнения других функций, связанных с преобразованием сигналов и сигнальных последовательностей.

1.1	Цель изучения дисциплины – Целью дисциплины являются обеспечение теоретической и практической подготовки студентов в вопросах радиоавтоматических следящих систем, необходимых для разработки и проектирования радиотехнических устройств и систем.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучить методы анализа и синтеза следящих систем, используемые в системах радиоавтоматики;
1.2.2	научиться выполнять расчеты основных характеристик систем радиоавтоматики
1.2.3	получить навыки синтеза и оптимизации радиоавтоматических следящих систем;
1.2.4	изучение методики эскизного расчета радиоавтоматических следящих систем;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) Б3.Б Профессиональный цикл	код дисциплины в УП: Б3.Б.12
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике и математике в пределах программы средней школы. а также освоения специальных дисциплин	
ОК-7 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Математика Б2.Б.1
ОПК-1 ОПК-2	Физика Б2.Б.2
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ПК-1	Численные методы Б2.В.ОД.1
ОПК-3 ОПК-9 ПК-1	Моделирование и вычисления на ЭВМ Б2.В.ОД.2
ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9	Информационные технологии Б3.Б.1
ОПК-3 ОПК-5 ПК-1	Основы теории цепей Б3.Б.3
ОПК-5 ОПК-7 ПВК-16	Электроника Б3.Б.7
ОПК-3 ПК-1	Цифровые устройства и микропроцессоры Б3.Б.11
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б2.В.ОД.4	Статистическая теория систем

Б3.Б.9	Радиотехнические цепи и сигналы
Б3.Б.13	Основы компьютерного проектирования РЭС
Б3.Б.17	Радиотехнические системы
Б3.В.ОД.5	Радиопередающие устройства
Б3.В.ОД.6	Радиоприемные устройства
Б3.В.ОД.7	Телевизионная техника

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1	Способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений , законов и методов естественных наук и математики
Знает	основные принципы работы следящих систем
	математические модели преобразователей радиотехнического сигнала в сигнал ошибки
	методы построения математических моделей исследуемых устройств
Умеет	выполнять расчеты основных параметров следящих систем
	применять методы оптимальной линейной фильтрации
Владеет	методами эскизного проектирования и оценки параметров следящих радиоэлектронных систем
	методикой оценки устойчивости следящих систем радиоавтоматики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные принципы работы систем ФАПЧ и;
3.1.2	основные принципы работы систем ЧАПЧ;
3.1.3	основные принципы работы следящих систем;
3.1.4	методы построения математических моделей исследуемых устройств в форме систем дифференциальных или разностных уравнений;
3.1.5	математические модели преобразователей радиотехнического сигнала в сигнал ошибки
3.1.6	методы анализа динамических систем при наличии детерминированных и случайных воздействий, включая определение границ устойчивости системы и оценки качественных показателей ее работы
3.2	Уметь:
3.2.1	выполнять расчеты устойчивости, времени установления, динамических и флуктуационных ошибок замкнутых систем радиоавтоматики.
3.2.2	применять методы теории оптимальной линейной фильтрации и синтеза оптимальных систем радиоавтоматики в соответствии с выбранным критерием
3.2.3	решать типовые прикладные задачи систем радиоавтоматики;
	анализировать технические задания и применять полученные знания при запуске и наладке радиотехнических систем.

3.3	Владеть:
3.3.1	методами эскизного проектирования и оценки параметров следящих радиоэлектронных систем систем;
3.3.2	навыками эскизного проектирования следящих систем радиоавтоматики;
3.3.3	методикой оценки устойчивости следящих систем радиоавтоматики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./П	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Введение. Составные части радиоавтоматической системы, классификация систем, обобщенная функциональная схема	8	1	2	-	2	12	16
2	Радиоавтоматические системы, их функциональные и структурные схемы	8	2-4	4		4	10	18
3	Математическое описание непрерывных систем управления	8	6-8	4		4	10	18
4	Устойчивость линейных систем управления	8	10	2		2	10	14
5	Переходные процессы в замкнутых системах управления и оценка качества управления	8	14	2		2	10	14
6	Анализ нелинейных радиоавтоматических систем	8	15-16	2		2	10	14
7	Дискретные и цифровые радиоавтоматические системы	8	17-18	2		2	10	14
Итого				18		18	72	108

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
5 семестр		18	
1. Введение. Составные части радиоавтоматической системы, классификация систем, обобщенная функциональная схема		2	
1	<p>Общие сведения о Радиоавтоматических системах. Роль управления в науке, технике, обществе. Краткие сведения об истории развития теории управления. Обратная связь, ее роль в повышении эффективности управления. Достоинства и недостатки управления с обратной связью. Система автоматического управления, ее обобщенная функциональная схема.</p> <p><u>Самостоятельное изучение</u> Составные элементы автоматической системы: датчик рассогласования, регулятор, объект управления. Система радиоавтоматики как пример системы автоматического управления: дискриминатор (датчик рассогласования, сглаживающая цепь и цепь формирования алгоритма управления (регулятор), управляемый генератор опорных сигналов (объект управления). Обобщенная функциональная схема радиоавтоматической системы.</p>	2	

	Классификация систем управления по характеру уравнений, описывающих динамику системы во времени (непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные, стационарные, нестационарные и др.); характеру процессов в функциональных элементах систем управления (аналоговые, цифровые, цифро-аналоговые и др.); по наличию внутри системы ряда локальных контуров управления и характеру связей между ними (многоконтурные системы, системы с перекрестными связями и др.). (6 ч)		
2. Радиоавтоматические системы, их функциональные и структурные схемы		4	
2	<p>Функциональные схемы радиоавтоматических следящих систем</p> <p>Функциональные схемы радиоавтоматических следящих систем: системы углового сопровождения, системы частотной и фазовой автоподстройки, системы слежения за временным положением сигнала. Принципы работы этих систем и основные области их применения.</p> <p>Самостоятельное изучение Измерители расстройки радиоавтоматических параметров (дискриминаторы) и их статические эквиваленты. Дискриминационная и флуктуационная характеристики дискриминаторов и их зависимость от отношения сигнал/шум на выходе линейной части приемного устройства. Математическая модель дискриминатора и условия его линейного и стационарного описания. (6 час)</p>	2	
4	<p>Математические схемы радиоавтоматических следящих систем</p> <p>Обобщенная математическая модель радиоавтоматической системы. Основные характерные элементы радиоавтоматических систем и их математическое описание.</p> <p>Самостоятельное изучение Объекты управления систем радиоавтоматики: устройства управления положением диаграммы направленности (электромеханические и с ФАР); устройства управляемой временной задержки; генераторы, управляемые по частоте и фазе. (4 час)</p>	2	
3. Математическое описание непрерывных систем управления		4	
6	<p>Математическое описание систем радиоавтоматики</p> <p>Математическое описание радиоавтоматической системы с помощью дифференциальных уравнений. Линеаризация дифференциальных уравнений. Представление динамических систем через типовые динамические звенья.</p> <p>Самостоятельное изучение Соединение динамических звеньев. Понятие о передаточной функции разомкнутой системы. Логарифмические характеристики разомкнутой системы. Передаточные функции замкнутой системы по ошибке, по выходу, по ошибке относительно мешающего воздействия; отрицательная и положительная обратные связи. Импульсная переходная (весовая) функция замкнутой системы как ее описание во временной области (6 час)</p>	2	
8	<p>Линейные динамические звенья</p> <p>Динамические звенья и их характеристики. Операторные методы описания звеньев и систем. Преобразования Фурье и Лапласа</p>	2	

	<p>(прямое и обратное). Передаточные функции, частотные и временные характеристики типовых динамических звеньев.</p> <p><u>Самостоятельное изучение</u> Векторно-матричная форма описания процессов в линейных системах управления, в пространстве состояний. Понятие о технических средствах определения отклика динамических систем, описанных таким образом (4 час).</p>		
4. Устойчивость линейных систем управления		2	
10	<p>Устойчивость систем радиоавтоматики</p> <p>Понятие устойчивости и ее физический смысл. Понятие устойчивости по А.М.Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Решение однородного дифференциального уравнения, как прямой метод анализа устойчивости. Косвенные методы анализа устойчивости через критерии устойчивости): алгебраический и частотные.</p> <p><u>Самостоятельное изучение</u> Факторы, влияющие на устойчивость. Понятие о запасах устойчивости. Пути повышения устойчивости. Машинные методы анализа устойчивости. Анализ устойчивости систем, математическая модель которых представляется в векторно-матричной форме. Использование логарифмических характеристик для анализа устойчивости замкнутой системы по передаточной функции разомкнутой системы (8 час).</p>	2	
5. Переходные процессы в замкнутых системах управления и оценка качества управления		2	
14	<p>Переходные процессы в замкнутых системах радиоавтоматики</p> <p>Математические модели внешних воздействий: детерминированные (полигармонические, полиномиальные и др.) и случайные (белый шум, окрашенный шум, их корреляционные функции и функции спектральных плотностей). Показатели качества управления.</p> <p><u>Самостоятельное изучение</u> Описание поведения радиоавтоматической системы стохастическими дифференциальными уравнениями Анализ переходных процессов при детерминированных воздействиях, приложенных в разных точках контура управления, методом преобразования Лапласа. Ошибки слежения в переходном и установившемся режимах при детерминированных внешних воздействиях. Астатизм систем и его влияние на точность систем управления. Определение ошибок слежения с помощью коэффициентов ошибок.</p> <p>Оценка быстродействия (длительности переходного процесса) системы управления. Анализ динамики системы управления при случайных воздействиях, описывающих изменения полезного параметра и помехи.(8 час)</p>	2	
6. Анализ нелинейных радиоавтоматических систем		2	
15	<p>Нелинейные системы радиоавтоматики</p> <p>Основные виды нелинейностей элементов радиоавтоматических систем. Особенности процессов в нелинейных системах. Методы анализа процессов в нелинейных системах. Методы фазовой плоскости для описания процессов в нелинейных радиоавтоматических системах. Условия устойчивости</p>	2	

	автоколебательного режима в нелинейных системах. <u>Самостоятельное изучение</u> Метод кусочно-линейной аппроксимации. Гармоническая и статистическая линеаризация. Влияние на работу радиоавтоматической системы нелинейности дискриминатора. Захват и срыв слежения. Приближенные методы оценки характеристик срыва (6 час)		
7. Дискретные и цифровые радиоавтоматические системы		2	
18	Дискретные системы радиоавтоматики Системы прерывистого регулирования. Дискретные системы; системы с конечным временем съема данных; системы с экстраполяторами. Методы математического описания дискретных систем с помощью разностных уравнений; с помощью дискретного преобразования Лапласа и Z-преобразования. Понятие типового дискретного звена и его описание с помощью разностного уравнения, передаточной функции и импульсной переходной (весовой) функции.. <u>Самостоятельное изучение</u> Устойчивость дискретных систем управления и ее физический смысл. Алгебраический и частотный методы анализа асимптотической устойчивости дискретных систем. Показатели качества управления дискретных систем управления. Оценка ошибок слежения в установившемся режиме при детерминированных воздействиях. Астатизм дискретных систем. Методы оценки быстродействия. Анализ поведения дискретной системы при наличии случайных воздействий. показателей качества ее работы. Преимущества и недостатки цифровых систем управления по сравнению с аналоговыми. Математическое описание цифровых систем управления (6 час).	2	
Итого часов		18	12

4.2 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
1. Введение. Составные части радиоавтоматической системы, классификация систем, обобщенная функциональная схема		2	2	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с лабораторными оборудованием.	0,5		
1-2	Исследование функциональных узлов систем частотной и фазовой автоподстройки частоты и составление математических моделей этих систем	1	2	
2	Зачетное занятие	0,5		отчет
2. Радиоавтоматические системы, их функциональные и		4	2	

структурные схемы				
3	Исследование динамических звеньев первого и второго порядка, используемых для коррекции радиоавтоматических систем, исследование их характеристик	2	2	
4	Зачетное занятие	2		отчет
3. Математическое описание непрерывных систем управления		4	2	
6	Исследование устойчивости систем радиоавтоматики	2	2	
7	Зачетное занятие	2		отчет
4. Устойчивость линейных систем управления		2	2	
8	Исследование систем радиоавтоматики по их линейным моделям	0,5	2	
10	Зачетное занятие	0,5		отчет
5. Переходные процессы в замкнутых системах управления и оценка качества управления		2	1	
12	Исследование систем радиоавтоматики по их нелинейным моделям (системы 1 порядка)	1	1	
14	Зачетное занятие	1		отчет
6. Анализ нелинейных радиоавтоматических систем		2		
15	Исследование систем радиоавтоматики по их нелинейным моделям (системы 2 порядка)	1		
16	Зачетное занятие	1		отчет
7. Дискретные и цифровые радиоавтоматические системы		2		
17	Цифровое моделирование систем радиоавтоматики	1		
18	Зачетное занятие	1		отчет
Итого часов		18	9	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
5 семестр		зачет	72
1	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3
2	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
3	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3
4	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
5	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
6	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3
7	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
8	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3
9	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
10	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3
11	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
12	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
13	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3

14	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
15	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3
16	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	4
17	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3
18	Подготовка к зачету	зачет	8

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:		
5.1	Информационные лекции;		
5.2	Практические занятия: Практические занятия учебным планом не предусмотрены;		
5.3	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ;		
5.4	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету		
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.		

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания		
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – отчет и защита выполненных лабораторных работ.		
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. Фонд включает вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.		
6.2	Темы письменных работ		
6.2.1	Контрольные самостоятельные работы учебным планом не предусмотрены		

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность

7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Волков В.Д.	Теория автоматического управления 681.5 В676	2014 электр он.	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Харченко А.П..	Теория автоматического управления линейных непрерывных систем 621.5 X227	2008 электро	1,0
7.1.2.2	Под ред. Ю.М. Казаринова.	Радиотехнические системы (7 экз) 621.37/39 P154	2008. печат	0,2
7.1.3 Методические разработки				
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://education.vorstu.ru/departments_institute/fm/reus/434/			
7.1.4.2	Компьютерные практические работы: – Исследование систем радиоавтоматики			
7.1.4.3	Мультимедийные видеофрагменты: – Системы автоматического управления			
7.1.4.4	Мультимедийные лекционные демонстрации: – Системы частотной автоподстройки – Системы фазовой автоподстройки			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная учебная лаборатория , оснащенная компьютером с выходом в сеть Internet, комплексом лабораторного оборудования , наглядных материалов и плакатов.
8.2	Натурные лекционные демонстрации: – Магистральный радиоприемник P-399

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Волков В.Д.	Теория автоматического управления 681.5 В676	2014 электрон.	
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Харченко А.П..	Теория автоматического управления линейных непрерывных систем 621.5 X227	2007 электрон.	
Л2.2	Под ред. Ю.М. Казаринова.	Радиотехнические системы (7 экз) 621.37/39 P154	2008. печат	

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Директор НТБ _____ / _____ /

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы текущего контроля

1. Предмет, цели и задачи радиоавтоматики как науки.
2. Исследование нелинейной системы ЧАП. Полосы захвата и удержания.
3. Виды систем управления. Системы с обратной связью.
4. Анализ динамических ошибок в системах радиоавтоматики. Метод коэффициентов ошибок.
5. Интегрирующее звено.
6. Моделирование нелинейной системы ЧАП второго порядка.
7. Влияния запаздывания сигнала на устойчивость замкнутых систем. Допустимое время запаздывания в системе.
8. Исследование нелинейной системы ФАП первого порядка. Полосы захвата и удержания.
9. Структурная схема и классификация систем радиоавтоматики.
10. Анализ систем радиоавтоматики по их нелинейным моделям.
11. Элементарные динамические звенья. Методы описания.
12. Устойчивость нелинейных систем радиоавтоматики.
13. Переход от структурной электрической схемы системы ЧАП к структурной математической схеме.
14. Моделирование нелинейной системы ФАП второго порядка.
15. Переход от структурной электрической схемы системы ФАП к структурной математической схеме.
16. Моделирование систем радиоавтоматики с помощью переменных состояния.
17. Критерий устойчивости Найквиста. Определение запаса по фазе и амплитуде.
18. Описание процессов в системах радиоавтоматики с помощью переменных состояния.
19. Обобщенная структурная схема системы радиоавтоматики. Коэффициент передачи замкнутой системы.
20. Анализ системы радиоавтоматики второго порядка.
21. Логарифмические асимптотические частотные характеристики элементарных звеньев. Методика и особенности построения.
22. Определение порядка астатизма системы.
23. Математическое описание систем радиоавтоматики. Структурная электрическая и структурная математическая схема.
24. Статические и астатические системы. Примеры статических и астатических систем
25. Корректирующее звено.
26. Определение ошибок в установившемся режиме. Теорема о конечном значении.
27. Дифференцирующее звено.
28. Определение длительности переходного процесса в системе. Величина перерегулирования.
29. Форсирующее звено.
30. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
31. Звено запаздывания.
32. Понятие структурной неустойчивости.
33. Корректирующее звено.
34. Анализ устойчивости по ЛАЧХ. Определение запаса по фазе и амплитуде.

35. Анализ устойчивости системы радиоавтоматики. Связь положения полюсов системы с устойчивостью.
36. Анализ детерминированных процессов в линейных стационарных системах радиоавтоматики. Методы анализа. Виды типовых воздействий. Ошибки по положению, скорости и ускорению.
37. Устойчивость нелинейных систем радиоавтоматики. Устойчивость "в малом и в "большом".
38. Анализ системы ФАП второго порядка. Коэффициент затухания, собственная частота системы, время установления, устойчивость, ошибки в системе.
39. Методы анализа нелинейных систем радиоавтоматики.
40. Определение порядка астатизма системы.
41. Исследование нелинейной системы ЧАП. Решение дифференциального уравнения системы графическим методом. Определение устойчивости точек его решения. Полосы захвата и удержания.
42. Логарифмические асимптотические частотные характеристики элементарных звеньев. Методика и особенности построения.
43. Методика определения полосы захвата и удержания нелинейной системы с помощью моделирования системы на ЭВМ.
44. Определение длительности переходного процесса в системе. Величина перерегулирования.
45. Исследование нелинейной системы ФАП первого порядка с помощью метода фазовой плоскости. Полосы захвата и удержания.
46. Статические и астатические системы. Примеры статических и астатических систем
47. Математическое описание систем радиоавтоматики. Структурная электрическая и структурная математическая схема.
48. Матричная запись системы уравнений состояния. Вековое уравнение. Его связь с характеристическим уравнением системы.

Контрольно-измерительные материалы промежуточного контроля Задания оценки уровня знаний

Задача № 1

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{10}{(0,1p + 1)p}$.

Определите передаточную функцию замкнутой системы и порядок астатизма системы.

Задача № 2

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{10}{(0,1p + 1)}$.

Определите время установления в замкнутой системе.

Задача № 2

Передаточная функция по ошибке замкнутой системы $K(p) = \frac{a_2p^2 + a_1p + a_0}{b_4p^4 + b_3p^3 + b_2p^2 + b_1p + b_0}$. Каковы

условия для получения 0, 1, 2 порядка астатизма?

Задача № 3

Передаточная функция разомкнутой системы $K(p) = \frac{a_2p^2 + a_1p + a_0}{b_4p^4 + b_3p^3 + b_2p^2 + b_1p + b_0}$. Каковы условия для

получения 0, 1, 2 порядка астатизма?

Задача № 4

Передаточная функция разомкнутой системы $K(p) = \frac{a_2 p^2 + a_1 p + a_0}{b_4 p^4 + b_3 p^3 + b_2 p^2 + b_1 p + b_0}$. Каковы условия для получения 0, 1, 2 порядка астатизма?

Задача № 5

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{10}{(0,1p + 1)p}$.

Определите ошибку в замкнутой системе при входном сигнале $\lambda(t) = \alpha_0 1(t) + \alpha_1 t 1(t)$.

Задача № 6

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{10}{(0,1p + 1)}$.

Определите ошибку в замкнутой системе при входном сигнале $\lambda(t) = \alpha_0 1(t) + \alpha_1 t 1(t)$.

Задача № 7

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{20}{(0,1p + 1)(0,2p + 1)p}$.

Будет ли устойчива замкнутая система?

Задача № 8

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{K}{(0,1p + 1)(0,2p + 1)p}$.

Найдите критический коэффициент усиления для замкнутой системы.

Задача № 9

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{K}{(T_1 p + 1)p}$.

Получите цифровую математическую модель замкнутой системы.

Задача № 10

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{20}{(0,1p + 1)p}$.

Постройте АЛАЧХ для разомкнутой системы.

Задача № 11

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{20(p + 1)}{(0,1p + 1)p}$.

Постройте АЛАЧХ для разомкнутой системы.

Задача № 12

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{20(p + 1)}{(0,1p + 1)p^2}$.

Постройте АЛАЧХ для разомкнутой системы.

Задача № 13

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{20(p + 1)}{(0,1p + 1)p^2}$.

Постройте АЛАЧХ для разомкнутой системы.

Задача № 14

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{20(p+1)}{(0,1p+1)p^2}$.

Будет ли устойчива замкнутая система?

Задача № 15

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{10}{(0,1p+1)p}$.

Определите ошибку в установившемся режиме при воздействии $\lambda(t) = t1(t)$.

Задача № 16

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{10}{(0,1p+1)p}$.

Определите ошибку в установившемся режиме при воздействии $\lambda(t) = 10 \cdot 1(t)$.

Задача № 17

Определите время установления в системе с передаточной функцией $K(p) = \frac{10}{(0,1p+1)(0,1p+1)}$.

Задача № 18

Коэффициент передачи разомкнутой системы $K(p) = \frac{20}{(0,1p+1)p^2}$. Будет ли устойчива замкнутая

система? Если система неустойчива, то как ее сделать устойчивой?

Контрольно-измерительные материалы итогового контроля

1. Предмет, цели и задачи радиоавтоматики как науки.
2. Исследование нелинейной системы ЧАП. Полосы захвата и удержания
3. Виды систем управления. Системы с обратной связью.
4. Анализ динамических ошибок в системах радиоавтоматики. Метод коэффициентов ошибок.
5. Интегрирующее звено.
6. Моделирование нелинейной системы ЧАП второго порядка
7. Влияния запаздывания сигнала на устойчивость замкнутых систем. Допустимое время запаздывания в системе.
8. Исследование нелинейной системы ФАП первого порядка. Полосы захвата и удержания.
9. Структурная схема и классификация систем радиоавтоматики.
10. Анализ систем радиоавтоматики по их нелинейным моделям.
11. Элементарные динамические звенья. Методы описания.
12. Устойчивость нелинейных систем радиоавтоматики.
13. Переход от структурной электрической схемы системы ЧАП к структурной математической схеме.
14. Моделирование нелинейной системы ФАП второго порядка.
1. Переход от структурной электрической схемы системы ФАП к структурной математической схеме.
15. Моделирование систем радиоавтоматики с помощью переменных состояния
16. Критерий устойчивости Найквиста. Определение запаса по фазе и амплитуде.
17. Описание процессов в системах радиоавтоматики с помощью переменных состояния.
18. Обобщенная структурная схема системы радиоавтоматики. Коэффициент передачи замкнутой системы.
19. Анализ системы радиоавтоматики второго порядка.

20. Логарифмические асимптотические частотные характеристики элементарных звеньев. Методика и особенности построения.
21. Определение порядка астатизма системы.
22. Математическое описание систем радиоавтоматики. Структурная электрическая и структурная математическая схема.
23. Статические и астатические системы. Примеры статических и астатических систем
24. Корректирующее звено.
25. Определение ошибок в установившемся режиме. Теорема о конечном значении
26. Дифференцирующее звено.
27. Определение длительности переходного процесса в системе. Величина перерегулирования
28. Форсирующее звено.
29. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
30. Звено запаздывания.
31. Понятие структурной неустойчивости
32. Корректирующее звено.
33. Анализ устойчивости по ЛАЧХ. Определение запаса по фазе и амплитуде.
34. Анализ устойчивости системы радиоавтоматики. Связь положения полюсов системы с устойчивостью.
35. Анализ детерминированных процессов в линейных стационарных системах радиоавтоматики. Методы анализа. Виды типовых воздействий. Ошибки по положению, скорости и ускорению
36. Устойчивость нелинейных систем радиоавтоматики. Устойчивость "в малом и в "большом".
37. Анализ системы ФАП второго порядка. Коэффициент затухания, собственная частота системы, время установления, устойчивость, ошибки в системе
38. Методы анализа нелинейных систем радиоавтоматики. Определение порядка астатизма системы. Исследование нелинейной системы ЧАП
39. Решение дифференциального уравнения системы графическим методом. Определение устойчивости точек его решения. Полосы захвата и удержания.
40. Логарифмические асимптотические частотные характеристики элементарных звеньев. Методика и особенности построения.
41. Методика определения полосы захвата и удержания нелинейной системы с помощью моделирования системы на ЭВМ.
42. Определение длительности переходного процесса в системе. Величина перерегулирования
43. Исследование нелинейной системы ФАП первого порядка с помощью метода фазовой плоскости. Полосы захвата и удержания.
44. Статические и астатические системы. Примеры статических и астатических систем
45. Математическое описание систем радиоавтоматики. Структурная электрическая и структурная математическая схема.
46. Матричная запись системы уравнений состояния. Вековое уравнение. Его связь с характеристическим уравнением системы.

Председатель методической комиссии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Тест 1

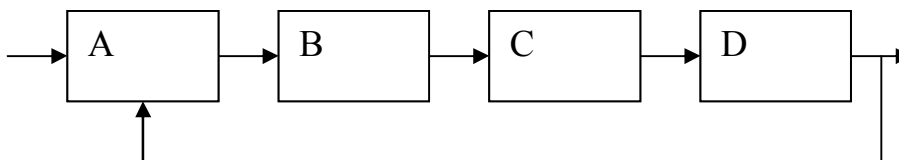
1. Выберите математический аппарат, который используется для описания статической модели?

Ответы:

- 1) Алгебраические уравнения.
- 2) Дифференциальные уравнения.
- 3) Передаточные функции.
- 4) Частотные характеристики.

Правильный ответ: 1

2. На рисунке ниже изображена структурная схема системы АПЧГ:

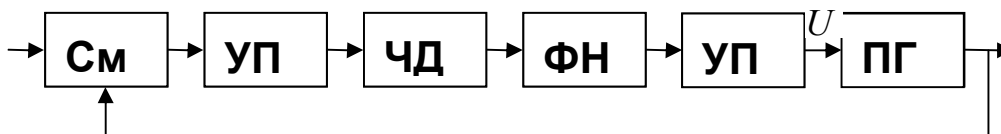


Выберите из перечня блоков нужные и разместите их в порядке следования.

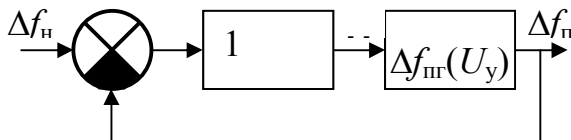
Блоки: 1) ФНЧ, 2) УПТ, 3) ПГ, 4) С_м, 5) УВЧ, 6) ЧД, 7) ФД, 8) АД.

Правильный ответ: А = 4), В = 6), С = 1), D = 3).

3. На рисунке ниже изображена схема системы ЧАПЧ,



ее статическая модель имеет вид:

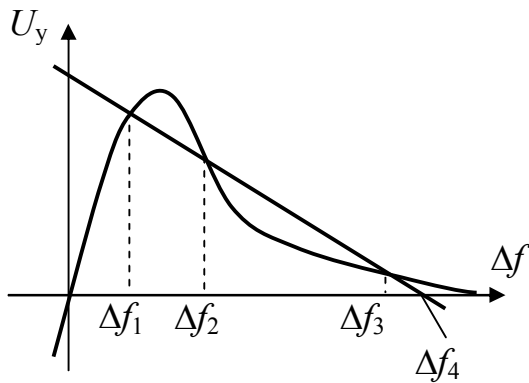


Каким соотношением описывается блок 1?

- Ответы:
1. $U = U_{чд}(\Delta f)$;
 2. $U = U_{чд}(K_{упт}\Delta f)$;
 3. $U = K_{упт}U_{чд}(\Delta f)$;
 4. $U = K_{упт}U_{чд}(\Delta f - \Delta f_n)$.

Правильный ответ: 4

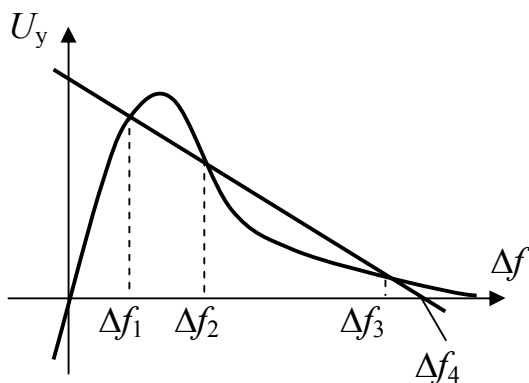
4. Дайте ответ чему равна расстройка в установившемся режиме, при условии, что начальная расстройка изменялась от больших значений к меньшим.



- Ответы: 1. Δf_1 ,
 2. Δf_2 ,
 3. Δf_3 ,
 4. Δf_4 .

Правильный ответ: 4).

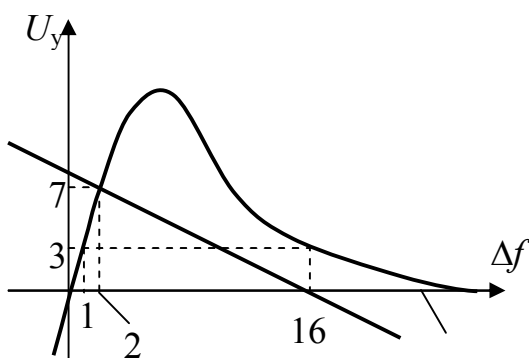
5. Чему будет равна расстройка в установившемся режиме, при условии, что начальная расстройка изменялась от меньших значений к большим?



- Ответы: 1. Δf_1 ,
 2. Δf_2 ,
 3. Δf_3 ,
 4. Δf_4 .

Правильный ответ: 1).

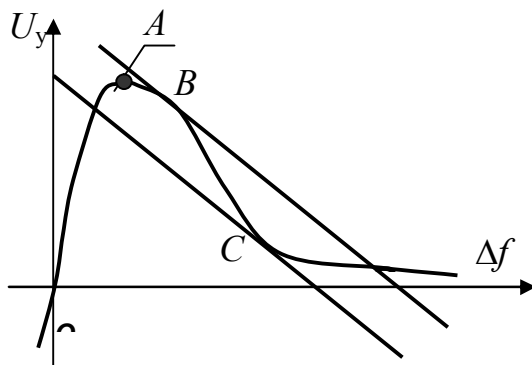
6. По графическому решению системы уравнений строится статическая характеристика $\Delta f_{уст}(\Delta f_n)$. Чему будет равна вертикальная координата точки на этой характеристике, если начальная расстройка равна 16?



- Ответы: 1) 7,
 2) 3,
 3) 2,
 4) 1.

Правильный ответ: 3).

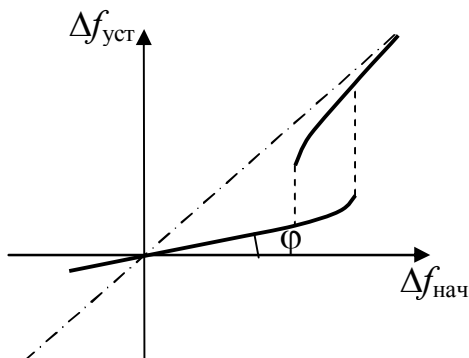
7. Дайте ответ, который покажет участки дискриминационной характеристики ЧД, соответствующие отрицательной обратной связи.



- Ответы: 1) OA,
 2) OB,
 3) OB и CD,
 4) BC,

Правильный ответ: 1).

8. На рисунке ниже изображена статистическая характеристика φ. Как связан коэффициент автоподстройки $K_{ап}$ с углом наклона данной характеристики?



- Ответы: 1) $K_{ап} = \sin\varphi$;
 2) $K_{ап} = \cos\varphi$;
 3) $K_{ап} = \operatorname{tg}\varphi$;
 4) $K_{ап} = \operatorname{ctg}\varphi$.

Правильный ответ: 4).

9. Ниже приведены четыре соотношения. Какое из них связывает коэффициент автоподстройки $K_{ап}$ с параметрами системы?

- Ответы: 1) $K_{ап} = K_{чд}K_{упт}K_{пр} + 1$;
 2) $K_{ап} = K_{чд}K_{упт}K_{пр} - 1$;
 3) $K_{ап} = 1 / (K_{чд}K_{упт}K_{пр} + 1)$;
 4) $K_{ап} = 1 / (K_{чд}K_{упт}K_{пр} - 1)$.

Правильный ответ: 1).

10. Полоса захвата – это

1. начальная расстройка, при которой система ЧАПЧ входит в режим автоподстройки.
2. диапазон частот входного сигнала, внутри которого система ЧАПЧ находится в режиме автоподстройки.
3. максимальное отклонение частоты гетеродина при входе системы ЧАПЧ в режим автоподстройки.
4. минимальное отклонение частоты гетеродина при входе системы ЧАПЧ в режим автоподстройки.

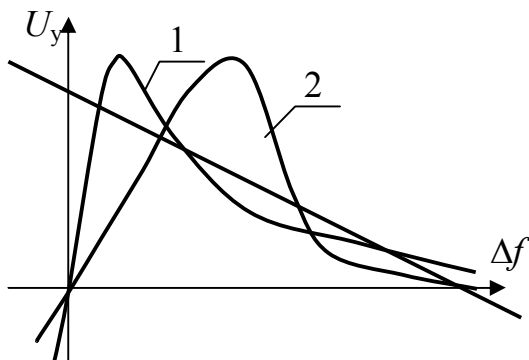
Правильный ответ: 1)

11. Коэффициентом автоподстройки является:

1. отношение изменения частоты входного сигнала к изменению частоты гетеродина.
2. отношение расстройки в установившемся режиме к начальной расстройке.
3. отношение изменения частоты гетеродина к начальной расстройке.
4. отношение начальной расстройки к расстройке в установившемся режиме.

Правильный ответ: 4).

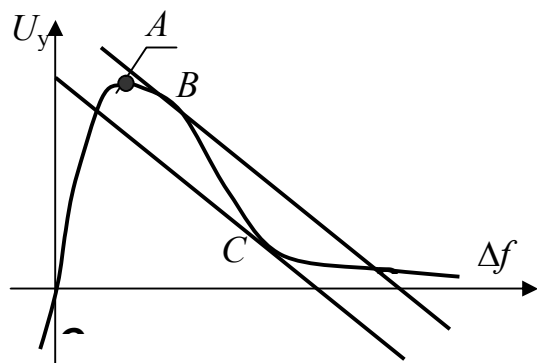
12. Ниже представлен рисунок дискриминационной характеристики ЧД, которая изменилась из 1 в 2. Как изменился коэффициент автоподстройки?



- Ответы: 1) увеличится,
2) уменьшится,
3) не изменится.
4) будет равным нулю.

Правильный ответ: 2).

13. На каком из участков дискриминационной характеристики ЧД, представленных ниже, обратная связь будет положительной и коэффициент передачи по петле больше 1



- Ответы: 1) *OA*,
 2) *AB*,
 3) *BC*,
 4) *CD*.

Правильный ответ: 3).

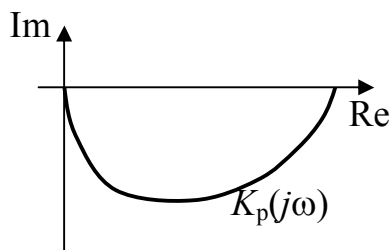
14. По какому из годографов, указанных ниже, определяется устойчивость замкнутой системы по критерию Найквиста?

Ответы:

- 1) По годографу частотной характеристики замкнутой системы.
 2) По годографу частотной характеристики разомкнутой системы.
 3) По годографу частотного характеристического полинома разомкнутой системы.
 4) По годографу частотного характеристического полинома замкнутой системы.

Правильный ответ: 2)

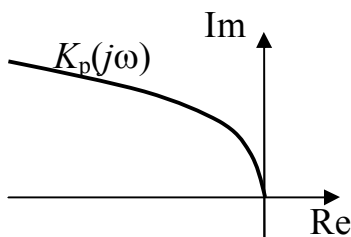
15. Какой передаточной функции соответствует изображенный ниже годограф частотной характеристики?



- Ответы: 1) $\frac{K}{(1+pT_1)(1+pT_2)(1+pT_3)}$ 2) $\frac{K}{p^2(1+pT_1)}$
 3) $\frac{Kp}{(1+pT_1)(1+pT_2)(1+pT_3)}$ 4) $\frac{K}{p(1+pT_1)(1+pT_2)}$

Правильный ответ: 1)

16. Какой передаточной функции соответствует изображенный ниже годограф частотной характеристики?



- Ответы: 1) $\frac{K}{(1+pT_1)(1+pT_2)(1+pT_3)}$ 2) $\frac{K}{p^2(1+pT_1)}$
 3) $\frac{Kp}{(1+pT_1)(1+pT_2)(1+pT_3)}$ 4) $\frac{K}{p(1+pT_1)(1+pT_2)}$

Правильный ответ: 2)

17. Частотой среза является:

1. частота, на которой коэффициент передачи замкнутой системы равен 1.
2. частота, на которой ЛАХ разомкнутой системы пересекает ось частот.
3. частота, на которой изменяется наклон асимптотической ЛАХ.
4. частота, на которой коэффициент передачи замкнутой системы равен $0,1K_0$, где $K_0 = K_3(\omega = 0)$.

Правильный ответ: 2)

18. Критической частотой является:

1. частота, на которой ЛФХ разомкнутой системы максимально приближается к 0.
2. частота, на которой ЛФХ разомкнутой системы пересекает значение $-\pi$ радиан.
3. частота, на которой ФЧХ замкнутой системы пересекает значение $-\pi$ радиан.
4. частота, на которой производная ЛФХ разомкнутой системы меняет знак с минуса на плюс.

Правильный ответ: 2)

19. При каком соотношении критической частоты и частоты среза замкнутая система устойчива при устойчивой разомкнутой ?

- Ответы:
1. $\omega_{\text{ср}} > \omega_{\text{кр}}$.
 2. $\omega_{\text{ср}} \geq \omega_{\text{кр}}$.
 3. $\omega_{\text{ср}} < \omega_{\text{кр}}$.
 4. $\omega_{\text{ср}} \leq \omega_{\text{кр}}$.

Правильный ответ: 3)

20. Где должны располагаться корни характеристического уравнения системы, чтобы она была устойчивой?

- Ответы:
1. В левой полуплоскости.
 2. В правой полуплоскости.
 3. В верхней полуплоскости.
 4. В нижней полуплоскости.

Правильный ответ: 1)

21. Приведенная непрерывная часть – это

- 1) непрерывная часть, математическое описание которой приведено к относительному времени $t = t/T$.
- 2) совокупность всех узлов, осуществляющих аналоговую обработку.
- 3) объединение формирующего фильтра и непрерывной части.
- 4) непрерывная часть за исключением формирующего фильтра.

Какое из определений правильно?

Правильный ответ: 3).

22. Смещенная решетчатая функция записывается как $U[nT, \varepsilon T]$.

Какие значения может принимать ε ?

Ответы: 1) Любые.

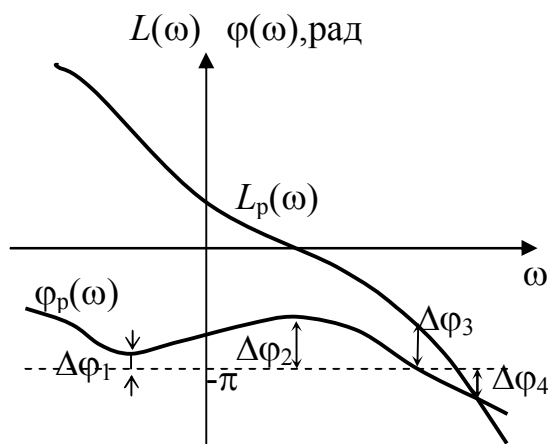
2) $0 \leq \varepsilon \leq 1$.

3) $-1 \leq \varepsilon \leq 0$.

4) $-1 \leq \varepsilon \leq 1$.

Правильный ответ: 2).

23. Чему равен запас устойчивости по фазе для изображенных ЛАХ и ЛФХ разомкнутой системы?



Ответы: 1. $\Delta\varphi_1$.

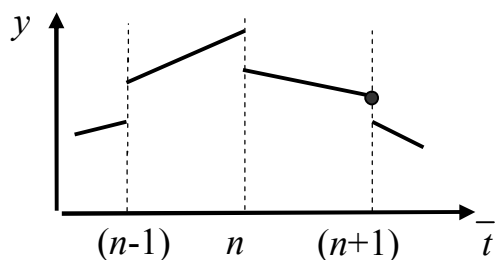
2. $\Delta\varphi_2$.

3. $\Delta\varphi_3$.

4. $\Delta\varphi_4$.

Правильный ответ: 2)

24. Ниже изображен процесс $y[n, \varepsilon]$. Как записывается значение процесса в выделенной точке?



Ответы: 1) $y[n + 1, 0]$.

2) $y[n, 1]$.

3) $y[n + 1, 1]$.

4) $y[n, \varepsilon]$.

Правильный ответ: 2).

25. Если процесс $y(\bar{t}) = y[n, \varepsilon]$ может изменяться скачком в момент дискретизации n , то как определяется его значение на выходе дискретизатора (идеального ключа)?

Ответы: 1) $y[n, 0]$.

- 2) $y[n, -0]$.
- 3) $y[n - 1, 1]$.
- 4) $y[n - 2, 2]$.

Правильный ответ: 3)

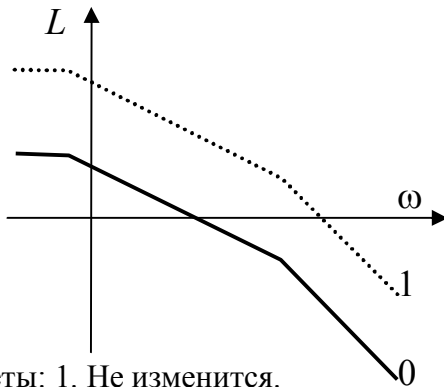
26. Как связана передаточная функция замкнутой системы $K_3(z, \varepsilon)$ с дискретной передаточной функцией приведенной непрерывной части?

Ответы: 1) $\frac{K_{\text{пнч}}(z, \varepsilon)}{1 + K_{\text{пнч}}(z, \varepsilon)}$ 2) $\frac{K_{\text{пнч}}(z, \varepsilon)}{1 + z^{-1}K_{\text{пнч}}(z, \varepsilon)}$

3) $\frac{K_{\text{пнч}}(z, \varepsilon)}{1 + z^{-1}K_{\text{пнч}}(z, 1)}$ 4) $\frac{K_{\text{пнч}}(z, 1)}{1 + z^{-1}K_{\text{пнч}}(z, \varepsilon)}$

Правильный ответ: 3).

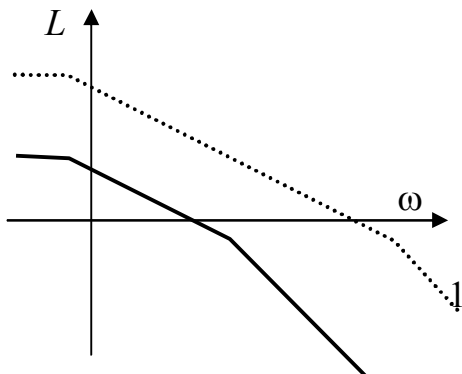
27. Как изменится ЛФХ, если при изменении одного из параметров ЛАХ переместилась из положения 0 в положение 1?



- Ответы: 1. Не изменится.
 2. Сместится в область верхних частот без изменения формы.
 3. Растянется на больший диапазон частот.
 4. Станет стремиться к другому значению при $\omega \rightarrow \infty$.

Правильный ответ: 1)

28. Как изменится ЛФХ, если при изменении одного из параметров ЛАХ переместилась из положения 0 в положение 1?



Ответы: 1. Не изменится.

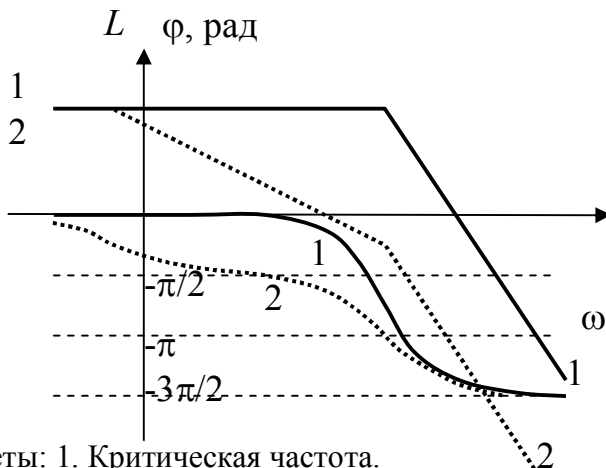
2. Сместится в область верхних частот без изменения формы.

3. Растянется на больший диапазон частот.

4. Станет стремиться к другому значению при $\omega \rightarrow \infty$.

Правильный ответ: 3)

29. Какая частота изменилась больше, при введении узкополосного фильтра ЛАХ и ЛФХ разомкнутой системы сместились из положения 1 в положение 2?



Ответы: 1. Критическая частота.

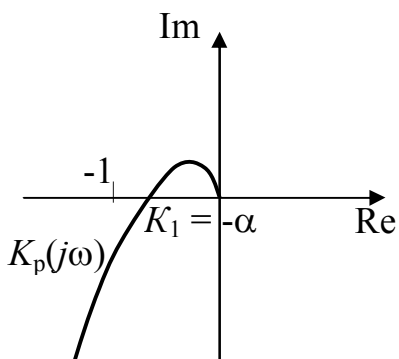
2. Частота среза.

3. Обе частоты изменились одинаково.

4. Обе частоты не изменились.

Правильный ответ: 2)

30. На рисунке ниже представлен годограф частотной характеристики разомкнутой системы. Чему равен запас устойчивости по усилению?



Ответы: 1. $1 - K_1$.

2. $1 - |K_1|$.

3. $1/K_1$.

4. $1/|K_1|$.

Правильный ответ: 4)

Тест 2

1. Перерегулирование – это

1. превышение длительности переходного процесса заданного значения.
2. время, в течение которого заканчивается переходной процесс.
3. величина выброса в переходной характеристике.
4. отношение амплитуд соседних выбросов на вершине переходной характеристики.

Какой из вариантов правильный?

Правильный вариант 3).

2. Показатель колебательности – это

1. максимальное значение АЧХ замкнутой системы.
2. наличие подъема в АЧХ замкнутой системы.
3. частота, на которой АЧХ замкнутой системы имеет подъем.
4. величина выброса в переходной характеристике.

Какой из вариантов правильный?

Правильный вариант 4).

3. С каким параметром логарифмических частотных характеристик разомкнутой системы связана величина перерегулирования?

Ответы: 1. С частотой среза.

2. С критической частотой.
3. С запасом устойчивости по усилению.
4. С запасом устойчивости по фазе.

Правильный ответ: 4).

4. Ниже представлена передаточная функция разомкнутой системы в окрестности частоты среза:

$$K_p(p) = \frac{K\omega_1^2(1 + pT_1)}{P^2(1 + pT_2)}$$

Какому типу ЛАХ она соответствует?

Ответы: 1. -40, -20, -40.

2. -40, -20, -60.
3. -60, -20, -40.
4. -60, -20, -60.

Правильный ответ: 1).

5. Ниже представлена передаточная функция разомкнутой системы в окрестности частоты среза:

$$K_p(p) = \frac{K\omega_1^2(1 + pT_1)}{P^2(1 + pT_2)^2}$$

Какому типу ЛАХ она соответствует?

- Ответы: 1. -40, -20, -40.
2. -40, -20, -60.
3. -60, -20, -40.
4. -60, -20, -60.

Правильный ответ: 2).

6. Ниже представлена передаточная функция разомкнутой системы в окрестности частоты среза:

$$K_p(p) = \frac{K\omega_1^2(1 + pT_1)^2}{P^3(1 + pT_2)}$$

Какому типу ЛАХ она соответствует?

- Ответы: 1. -40, -20, -40.
2. -40, -20, -60.
3. -60, -20, -40.
4. -60, -20, -60.

Правильный ответ: 3).

7. Ниже представлена передаточная функция разомкнутой системы в окрестности частоты среза:

$$K_p(p) = \frac{K\omega_1^2(1 + pT_1)^2}{P^3(1 + pT_2)^2}$$

Какому типу ЛАХ она соответствует?

- Ответы: 1. -40, -20, -40.
2. -40, -20, -60.
3. -60, -20, -40.
4. -60, -20, -60.

Правильный ответ: 4).

8. Какое из ниже перечисленных требований нужно предъявить к комплексной частотной характеристике разомкнутой системы, чтобы

$K_3(\omega) \cong 1$?

- Ответы: 1. $|K_p(j\omega)| \cong 1$.
2. $|K_p(j\omega)| \gg 1$.
3. $|K_p(j\omega)| \ll 1$.
4. $\text{Arg}K_p(j\omega) = 0$.

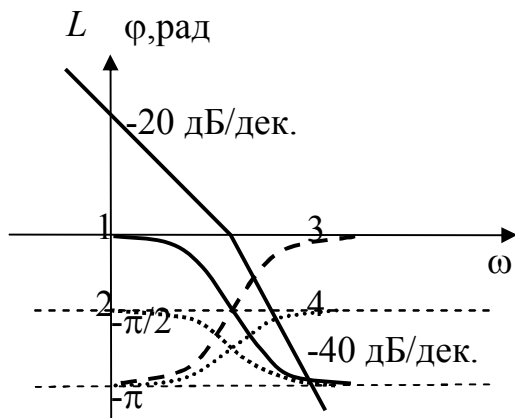
Правильный ответ: 2).

9. Переходная характеристика $H(z, \varepsilon)$ импульсной системы записывается как:

- Ответы: 1) $\frac{z}{z-1} H_3(z, \varepsilon)$, 2) $\frac{1}{z-1} K_3(z, \varepsilon)$, 3) $K_3(z, \varepsilon) \frac{z}{z+1}$ 4) $K_3(z, \varepsilon) \frac{1}{z+1}$

Правильный ответ: 1).

10. Какая из ЛФХ: 1, 2, 3 или 4, соответствует изображенной ЛАХ?



Правильный ответ: 2).

11. Замена $e^{-p\tau} = 1 - p\tau$ в передаточной функции формирующего фильтра приводит:

Ответы: 1. К ошибке в описании процессов во время длительности импульса.

2. К ошибке в описании процессов в паузе между импульсами.

3. К ошибке в описании процессов без пауз между импульсами.

4. К ошибке в описании процессов во время длительности импульса и в паузе между импульсами.

Правильный ответ: 1).

12. Динамической ошибкой является:

1. ошибка при изменяющемся задающем воздействии.

2. ошибка при изменяющемся возмущающем воздействии.

3. ошибка при изменяющихся задающем и возмущающем воздействиях.

4. ошибка при полиномиальном задающем воздействии и нулевом возмущающем воздействии.

Правильный ответ: 1).

13. Какой из ниже представленных передаточных функций связана динамическая ошибка с задающим воздействием?

Ответы: 1) $K_p(p)$.

2) $1 + K_p(p)$.

3) $K_3(p)$.

4) $1 - K_3(p)$.

Правильный ответ: 4).

14. Какой из ниже представленных передаточных функций связана ошибка по возмущению с возмущим воздействием?

Ответы: 1) $K_p(p)$.

2) $1 + K_p(p)$.

3) $K_3(p)$.

4) $1 - K_3(p)$.

Правильный ответ: 3).

15. Статической ошибкой является:

1) ошибка в статической системе.

2) ошибка в установившемся режиме.

3) ошибка при постоянном воздействии.

4) производная от скоростной ошибки.

Правильный ответ: 3).

16. Скоростной ошибкой является:

1. ошибка при линейно изменяющемся воздействии.

2. ошибка в астатической системе первого порядка.

3. ошибка в астатической системе второго порядка.

4. интеграл от ошибки по ускорению.

Правильный ответ: 1).

17. Какой из ниже представленных наборов коэффициентов соответствует статической системе?

Ответы: 1) $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0$.

2) $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.

3) $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0$.

4) $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0$.

Правильный ответ: 3)

18. Какой из ниже представленных наборов коэффициентов соответствует астатической системе первого порядка?

Ответы: 1) $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0$.

2) $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.

3) $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0$.

4) $S_0 \neq 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.

Правильный ответ: 2)

19. Какой из ниже представленных наборов коэффициентов соответствует астатической системе второго порядка?

Ответы: 1) $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0$.

2) $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.

3) $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0$.

4) $S_0 \neq 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.

Правильный ответ: 1).

20. Чему равна статическая ошибка в статической системе?

- Ответы: 1) 0.
2) x_0 / K .
3) $x_0 / (1 + K)$.
4) K / x_0 .

Правильный ответ: 3).

21. Чему равна скоростная ошибка в астатической системе первого порядка?

- Ответы: 1) 0.
2) V_x / K .
3) $V_x / (1 + K)$.
4) K / V_x .

Правильный ответ: 2).

22. Корни характеристического уравнения устойчивой дискретной системы должны располагаться:

- Ответы: 1) В левой полуплоскости.
2) В правой полуплоскости.
3) Внутри окружности единичного радиуса.
4) Вне окружности единичного радиуса.

Правильный ответ 3).

23. Какие требования предъявляются к $K\tau$, чтобы замкнутая дискретная система была устойчивой, если $K_{\text{пнч}}(p) = K\tau z / (z - 1)$?

- Ответы: 1) $0 < K\tau < 1$.
2) $-1 < K\tau < 1$.
3) $0 < K\tau < 2$.
4) $1 < K\tau < 2$.

Правильный ответ: 3).

24. Для дискретной системы $K_{\text{пнч}}(p) = K\tau z / (z - 1)$. При каком требовании к $K\tau$ переходная характеристика замкнутой системы будет апериодической?

- Ответы: 1. $0 < K\tau < 1$.
2. $-1 < K\tau < 1$.
3. $0 < K\tau < 2$.
4. $1 < K\tau < 2$.

Правильный ответ: 1).

25. Энергетический спектр динамической ошибки имеет вид:

- Ответы: 1) $S_{x3}(\omega) |K_3(j\omega)|^2$.
 2) $S_{x3}(\omega) |K_{\text{ош}}(j\omega)|^2$.
 3) $S_{x3}(\omega) |K_p(j\omega)|^2$.
 4) $S_{xв}(\omega) |K_3(j\omega)|^2$.

Правильный ответ: 2).

26. Энергетический спектр ошибки по возмущению имеет вид:

- Ответы: 1) $S_{x3}(\omega) |K_3(j\omega)|^2$.
 2) $S_{xв}(\omega) |K_{\text{ош}}(j\omega)|^2$.
 3) $S_{xв}(\omega) |K_p(j\omega)|^2$.
 4) $S_{xв}(\omega) |K_3(j\omega)|^2$.

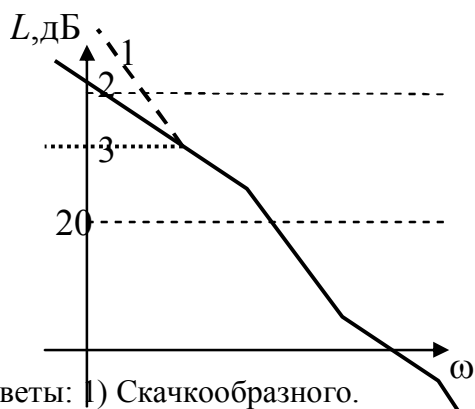
Правильный ответ: 4).

27. Энергетический спектр процесса на выходе линейного устройства с комплексной частотной характеристикой $K(j\omega)$, при условии, что энергетический спектр входного процесса равен $S(\omega)$ имеет вид:

- Ответы: 1) $S(\omega) |K(j\omega)|$.
 2) $S(\omega) |K(j\omega)|^2$.
 3) $|S(\omega)K(j\omega)|^2$.
 4) $|S(\omega)K(j\omega)|$.

Правильный ответ: 2).

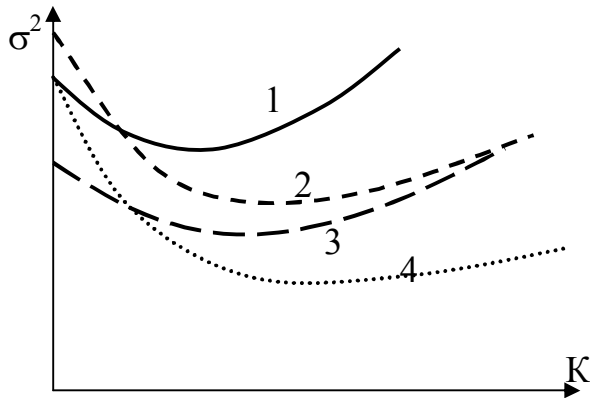
28. Изображенные на рисунке ЛАХ разомкнутой системы отличаются в области нижних частот. Для какого типа воздействий ошибки в системах с такими ЛАХ будут отличаться значительно?



- Ответы: 1) Скачкообразного.
 2) Гармонического.
 3) Полиномиального.
 4) Случайного.

Правильный ответ: 3).

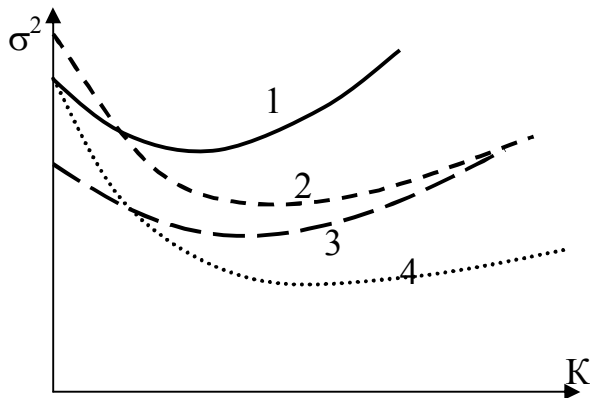
29. На рисунке ниже представлены зависимости дисперсии суммарной ошибки от коэффициента передачи разомкнутой системы.



Какая из зависимостей построена для наименьшей спектральной плотности возмущающего воздействия?

Правильный ответ: 4)

30. На рисунке ниже представлены зависимости дисперсии суммарной ошибки от коэффициента передачи разомкнутой системы.



Какая из зависимостей построена для наименьшей дисперсии задающего воздействия?

Правильный ответ: 3).

Тест 3

1. Система, синтезированная методами оптимальной линейной фильтрации, обеспечивает
- 1) максимальное быстродействие.
 - 2) оптимальные запасы устойчивости.
 - 3) минимальную вероятность ошибки.
 - 4) минимальную дисперсию ошибки.

Правильный ответ: 4).

2. Чем описывается задающее воздействие в оптимальной фильтрации Винера-Колмогорова?

- Ответы: 1) Функцией плотности вероятности.
 2) Энергетическим спектром.
 3) Структурой формирующего фильтра.
 4) Полиномом.

Правильный ответ: 2).

3. Каким выражением описывается задающее воздействие в оптимальной фильтрации Калмана?

- Ответы: 1) Функцией плотности вероятности.
 2) Энергетическим спектром.
 3) Структурой формирующего фильтра.
 4) Полиномом.

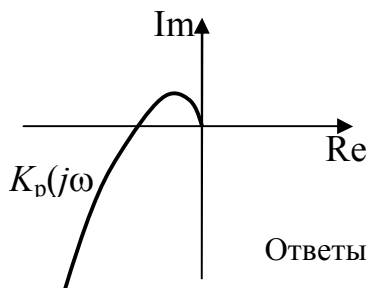
Правильный ответ: 3).

4. Какой вид имеет частотная характеристика оптимальной по Винеру физически нереализуемой системы, если $S_{x3}(\omega)$ и $S_{xв}(\omega)$ – энергетические спектры задающего и возмущающего воздействий соответственно?

1) $\frac{S_{x3}(\omega) + S_{xв}(\omega)}{S_{xв}(\omega)}$ 2) $\frac{S_{x3}(\omega) + S_{xв}(\omega)}{S_{xв}(\omega)}$ 3) $\frac{S_{x3}(\omega)}{S_{x3}(\omega) + S_{xв}(\omega)}$ 4) $\frac{S_{xв}(\omega)}{S_{x3}(\omega) + S_{xв}(\omega)}$

Правильный ответ: 3).

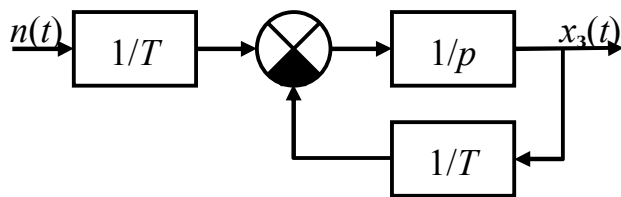
5. Какой передаточной функции соответствует изображенный ниже годограф частотной характеристики?



Ответы: 1) $\frac{K}{(1+pT_1)(1+pT_2)(1+pT_3)}$ 2) $\frac{K}{p^2(1+pT_1)}$
 3) $\frac{Kp}{(1+pT_1)(1+pT_2)(1+pT_3)}$ 4) $\frac{K}{p(1+pT_1)(1+pT_2)}$

Правильный ответ: 4)

6. Ниже представлена структура формирующего фильтра:

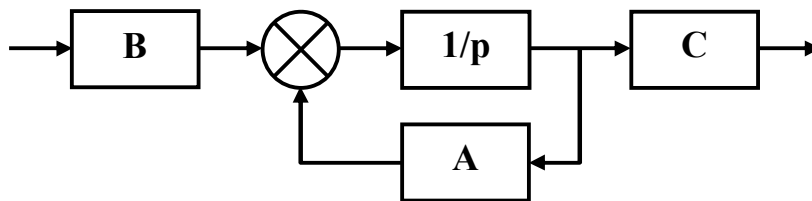


Какой передаточной функцией описывается этот фильтр?

Ответы: 1) $\frac{1}{pT}$ 2) $\frac{1}{1+pT}$ 3) $\frac{pT}{1+p}$ 4) $1+pT$

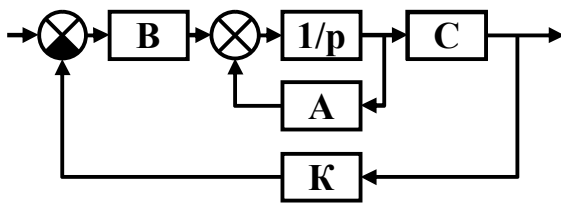
Правильный ответ: 2).

7. Ниже представлена структура формирующего фильтра:

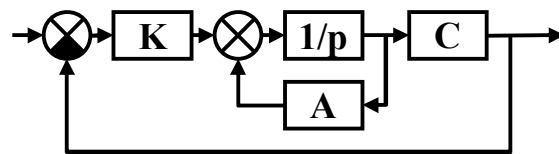


Какую структуру имеет оптимальный по Калману линейный фильтр, если оптимальный матричный коэффициент передачи обозначен через K?

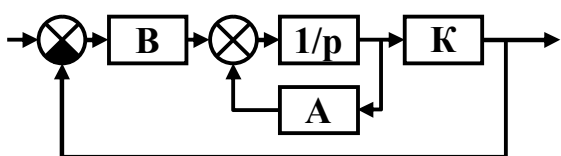
Ответы:



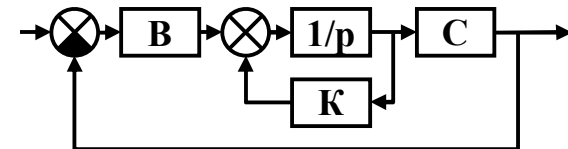
1)



2)



3)



4)

Правильный ответ: 2).

8. При каком требовании к $K\tau$ переходная характеристика замкнутой системы будет колебательной для дискретной системы $K_{пнч}(p) = K\tau z / (z - 1)$?

Ответы: 1) $0 < K\tau < 1$.

- 2) $-1 < K\tau < 1$.
- 3) $0 < K\tau < 2$.
- 4) $1 < K\tau < 2$.

Правильный ответ: 4).

9. Каким выражением определяется отношение дисперсии ошибки к дисперсии возмущающего воздействия $\sigma_{\text{ош}}^2 / \sigma_{\text{воз}}^2$?

Ответы: 1) $\sum_{n=0}^{\infty} g[n]$ 2) $\sum_{n=0}^{\infty} |g[n]|$ 3) $\sum_{n=0}^{\infty} g^2[n]$ 4) $\sum_{n=0}^{\infty} h[n]$

Правильный ответ: 3).

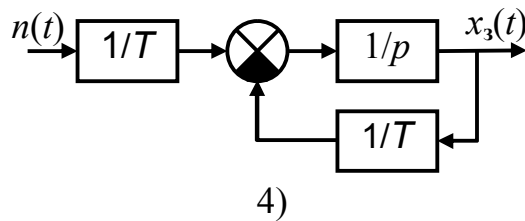
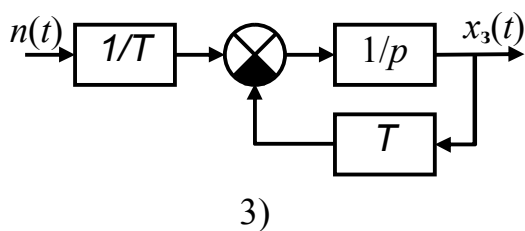
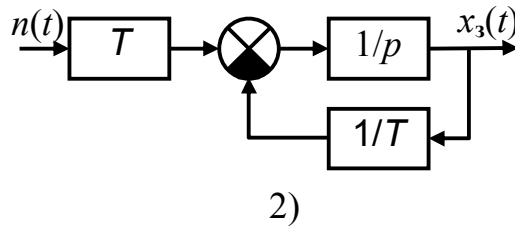
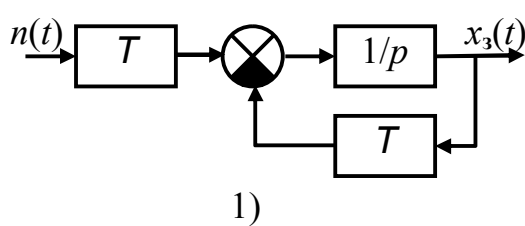
10. Как зависит оптимальное значение коэффициента передачи от отношения спектральных плотностей $\rho = S_{n0} / S_{xв0}$?

- Ответы:
- 1. Увеличивается с увеличением ρ .
 - 2. Уменьшается с увеличением ρ .
 - 3. Имеет экстремум при определенном значении ρ .
 - 4. Не изменяется с изменением ρ .

Правильный ответ: 1).

11. Формирующий фильтр описывается передаточной функцией $K_{\text{фф}}(p) = 1/(1 + pT)$. Какой вид имеет схема формирующего фильтра?

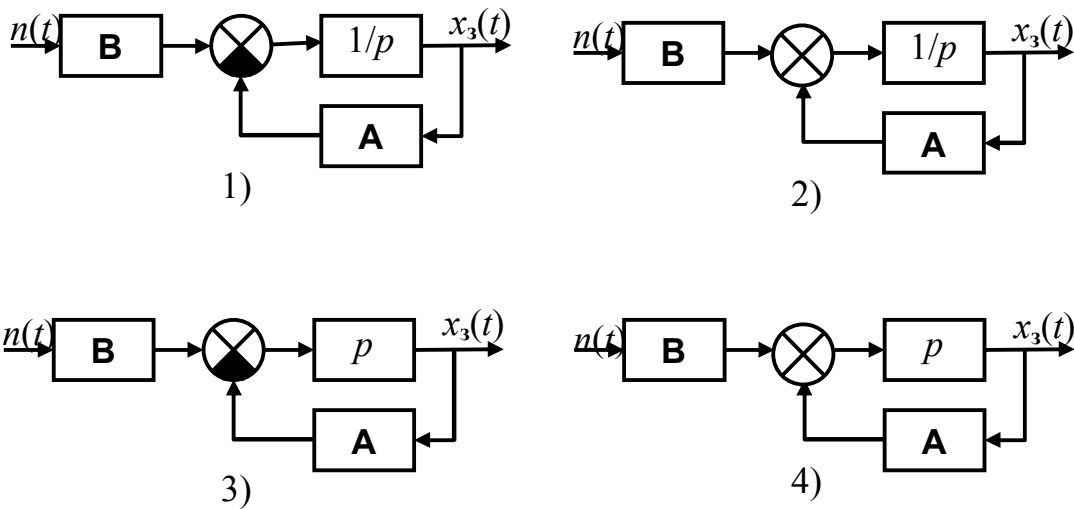
Ответы:



Правильный ответ: 4).

12. Формирующий фильтр описывается векторным дифференциальным уравнением $dX_3(t)/dt = AX_3(t) + Bn(t)$. Какой вид имеет схема формирующего фильтра?

Ответы:



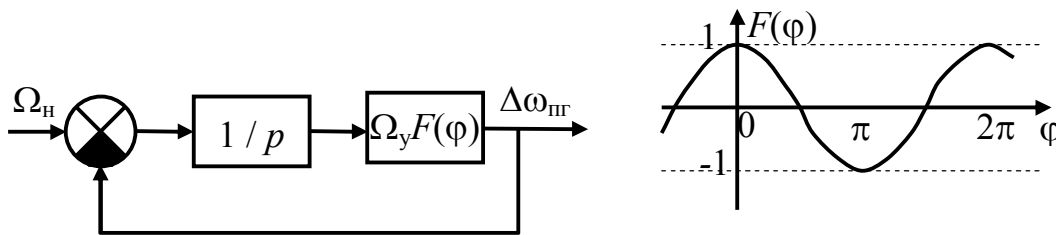
Правильный ответ: 2)

13. Как зависит отношение дисперсии ошибки в оптимальной системе первого порядка к дисперсии ошибки в системе первого порядка, согласованной по ширине полосы с воздействием второго порядка от величины $\rho = S_{n0} / S_{xв0}$?

- Ответы: 1) Увеличивается с увеличением ρ .
 2) Уменьшается с увеличением ρ .
 3) Имеет экстремум при определенном значении ρ .
 4) Не изменяется с изменением ρ .

Правильный ответ: 1).

14. Математическая модель системы ФАПЧ и вид дискриминационной характеристики $F(\varphi)$ приведены ниже.

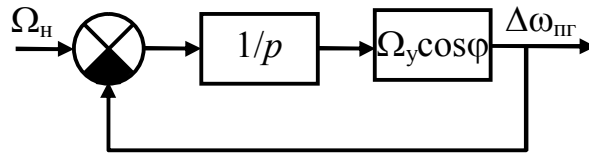


В каком диапазоне разностей фаз обратная связь будет отрицательной?

- Ответы: 1) $(-\pi/2, \pi/2)$. 2) $(0, \pi)$. 3) $(\pi/2, 3\pi/2)$. 4) $(\pi, 2\pi)$

Правильный ответ: 4).

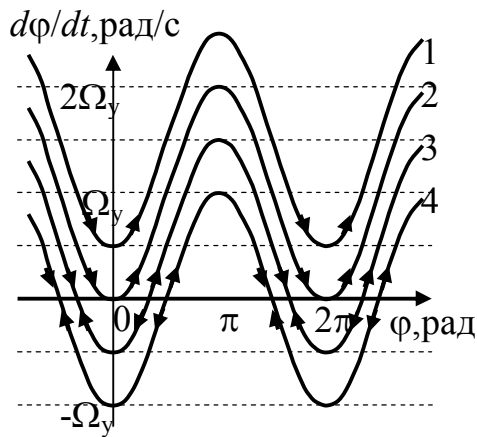
15. Как записывается уравнение идеализированной системы ФАПЧ, модель которой приведена ниже?



- Ответы: 1. $d\varphi/dt = \Omega_n - \Omega_y \cos\varphi$,
 2. $d\varphi/dt = \Omega_n + \Omega_y \cos\varphi$,
 3. $d\varphi/dt = \Omega_y - \Omega_n \cos\varphi$,
 4. $d\varphi/dt = \Omega_y + \Omega_n \cos\varphi$

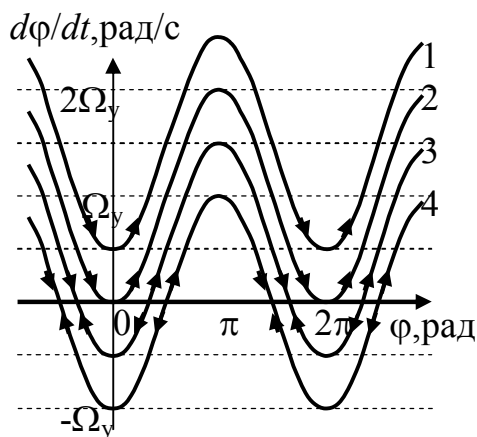
Правильный ответ: 1).

16. Какой из представленных ниже фазовых портретов идеализированной системы ФАПЧ: 1, 2, 3 или 4, построен для начальной расстройки, равной нулю?



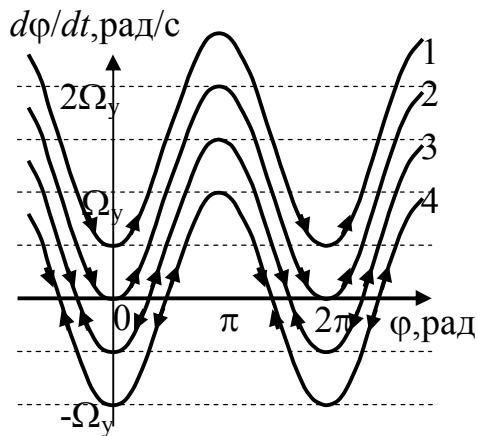
Правильный ответ: 4).

17. Какой из представленных ниже фазовых портретов идеализированной системы ФАПЧ: 1, 2, 3 или 4, построен для начальной расстройки, равной полосе удержания?



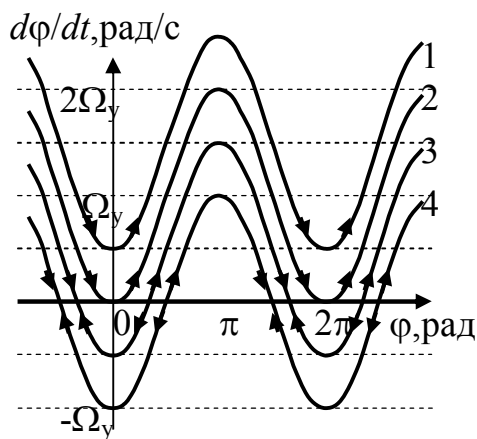
Правильный ответ: 2).

18 Какой из представленных ниже фазовых портретов идеализированной системы ФАПЧ: 1, 2, 3 или 4, построен для режима биений?



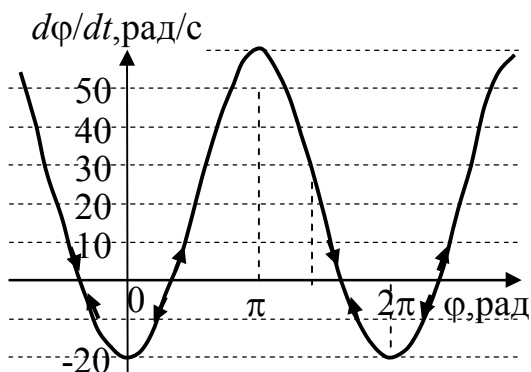
Правильный ответ: 1).

19 Какой из представленных ниже фазовых портретов идеализированной системы ФАПЧ: 1, 2, 3 или 4, построен для режима захвата?



Правильный ответ: 2).

20. Ниже представлен фазовый портрет системы ФАПЧ. Для какой начальной расстройки он построен?

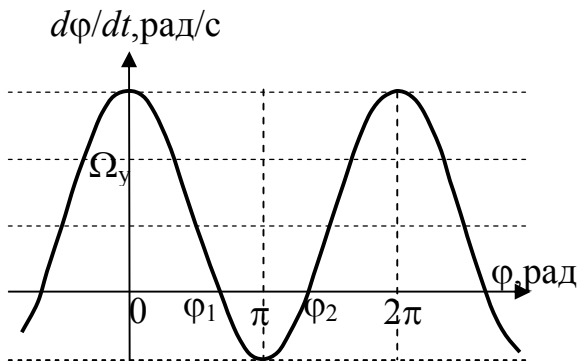


Ответы: 1) -20 рад/с.

- 2) 0 рад/с.
- 3) 20 рад/с.
- 4) 60 рад/с.

Правильный ответ: 3).

21. Ниже представлен фазовый портрет системы ФАПЧ.



Чему равна разность фаз в установившемся режиме для системы ФАПЧ?

- Ответы:
- 1. 0 рад.
 - 2. φ_1 рад.
 - 3. π рад.
 - 4. φ_2 рад.

Правильный ответ: 2).

22. Полосой удержания является:

- 1) частота входного сигнала, при которой система ФАПЧ выходит из режима удержания.
- 2) диапазон частот входного сигнала, в котором система ФАПЧ работает в режиме удержания.
- 3) начальная расстройка, при которой система ФАПЧ выходит из режима удержания.
- 4) начальная расстройка, при которой система ФАПЧ работает в режиме удержания.

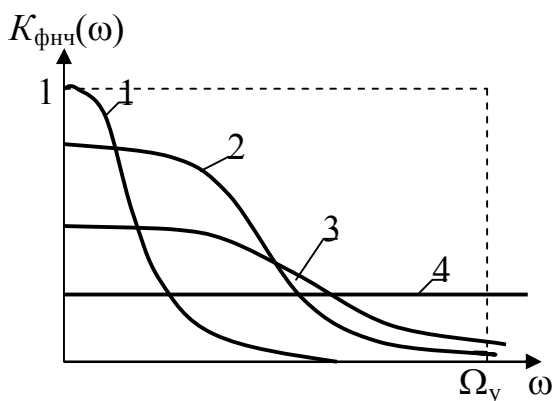
Правильный ответ: 3).

23. Полосой захвата является:

- 1) частота входного сигнала, при которой система ФАПЧ входит в режим удержания.
- 2) начальная расстройка, при которой система ФАПЧ входит в режим удержания.
- 3) диапазон частот входного сигнала, в котором система ФАПЧ работает в режиме захвата.
- 4) частота входного сигнала, при которой система ФАПЧ работает в режиме захвата.

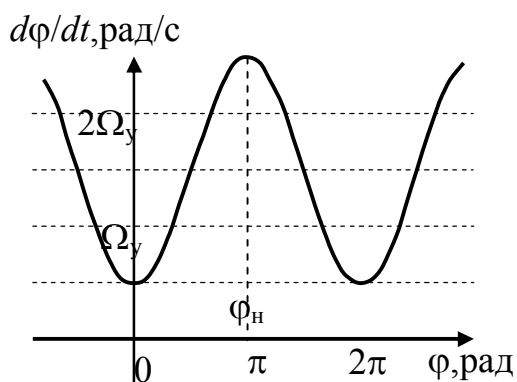
Правильный ответ: 2).

24. Для какой из приведенных амплитудно-частотных характеристик ФНЧ: 1, 2, 3 или 4, полоса захвата системы ФАПЧ будет максимальной?

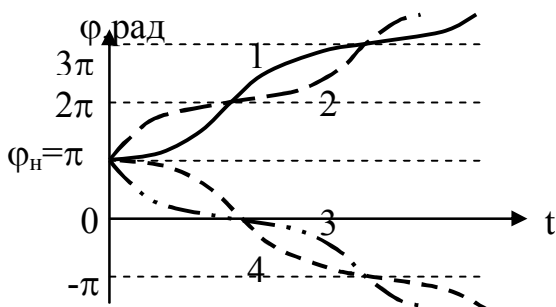


Правильный ответ: 2).

25. Ниже представлен фазовый портрет системы ФАПЧ:



Каким будет переходной процесс по фазе, если начальная разность фаз $\phi_H = \pi$?



Правильный ответ: 2).

26. Ниже приведены соотношения, связывающие входной и выходной процессы квантователя с релейной характеристикой в области малых рассогласований. Выберите правильное.

- 1) $U_{\text{ВЫХ}} = hE \{ U_{\text{ВХ}}/h \}.$
- 2) $U_{\text{ВЫХ}} = hE \{ U_{\text{ВХ}}/h \} + h.$
- 3) $U_{\text{ВЫХ}} = hE \{ U_{\text{ВХ}}/h + 0,5 \}.$

$$4) U_{\text{ВЫХ}} = h[E\{U_{\text{ВХ}}/h\} + 0,5].$$

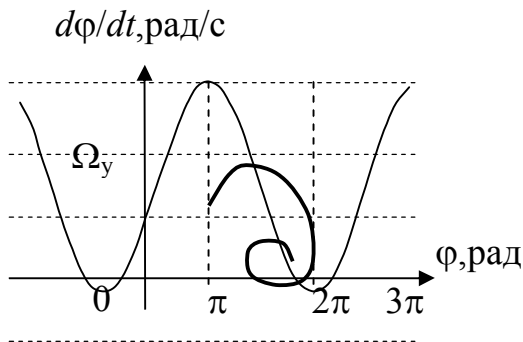
Правильный ответ: 4).

27. Ниже приведены соотношения, связывающие входной и выходной процессы квантователя, характеристика которого имеет зону нечувствительности в области малых рассогласований. Выберите правильное.

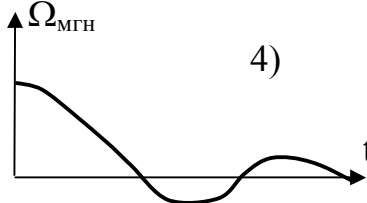
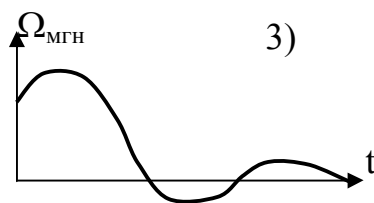
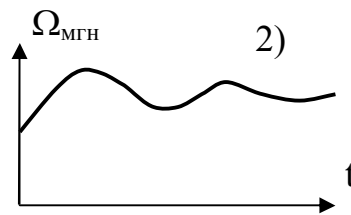
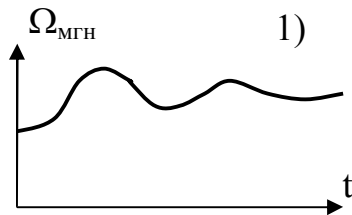
1. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\}$.
2. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\} + h$.
3. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h + 0,5\}$.
4. $U_{\text{ВЫХ}} = h[E\{U_{\text{ВХ}}/h\} + 0,5]$.

Правильный ответ: 3).

28. Каким будет переходной процесс $\Omega(t)$ для фазовой траектории, показанной жирной линией на фазовой плоскости?

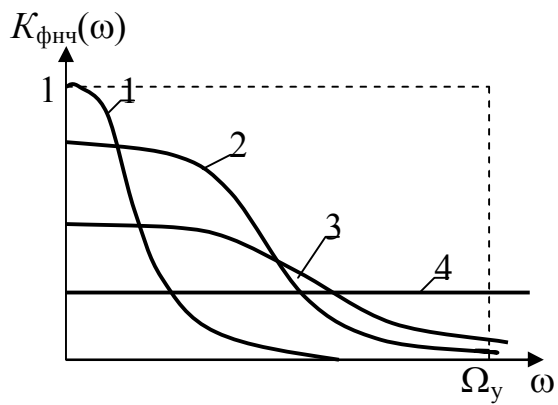


Ответы:



Правильный ответ: 3).

29. Для какой из приведенных амплитудно-частотных характеристик ФНЧ: 1, 2, 3 или 4, полоса захвата системы ФАПЧ будет максимальной?



Правильный ответ: 2).

30. Особые точки на фазовом портрете соответствуют:

- Ответы: 1) Начальному состоянию.
2) Текущему состоянию.
3) Установившемуся состоянию.
4) Состоянию равновесия.

Правильный ответ: 3).

Тест 4

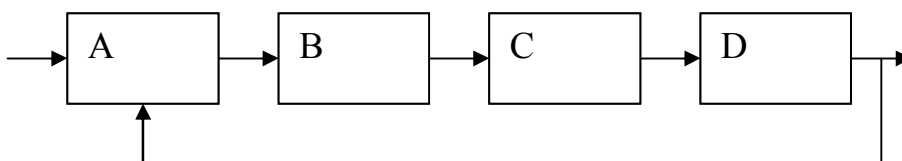
1. Выберите математический аппарат, который используется для описания статической модели?

Ответы:

- 1) Алгебраические уравнения.
- 2) Дифференциальные уравнения.
- 3) Передаточные функции.
- 4) Частотные характеристики.

Правильный ответ: 1

2. На рисунке ниже изображена структурная схема системы АПЧГ:

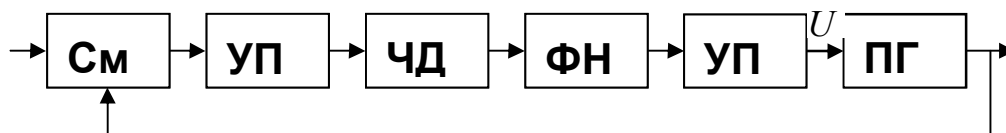


Выберите из перечня блоков нужные и разместите их в порядке следования.

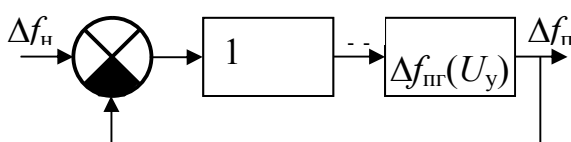
Блоки: 1) ФНЧ, 2) УПТ, 3) ПГ, 4) С_м, 5) УВЧ, 6) ЧД, 7) ФД, 8) АД.

Правильный ответ: A = 4), B = 6), C = 1), D = 3).

3. На рисунке ниже изображена схема системы ЧАПЧ,



ее статическая модель имеет вид:

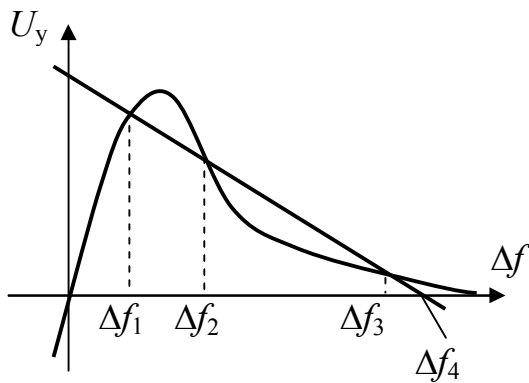


Каким соотношением описывается блок 1?

- Ответы:
1. $U = U_{\text{чд}}(\Delta f)$;
 2. $U = U_{\text{чд}}(K_{\text{упт}}\Delta f)$;
 3. $U = K_{\text{упт}}U_{\text{чд}}(\Delta f)$;
 4. $U = K_{\text{упт}}U_{\text{чд}}(\Delta f - \Delta f_{\text{н}})$.

Правильный ответ: 4

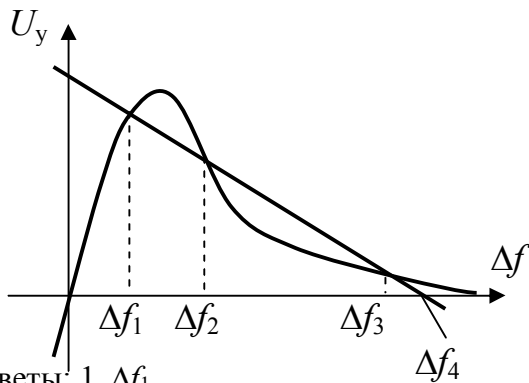
4. Дайте ответ чему равна расстройка в установившемся режиме, при условии, что начальная расстройка изменялась от больших значений к меньшим.



- Ответы: 1. Δf_1 ,
 2. Δf_2 ,
 3. Δf_3 ,
 4. Δf_4 .

Правильный ответ: 4).

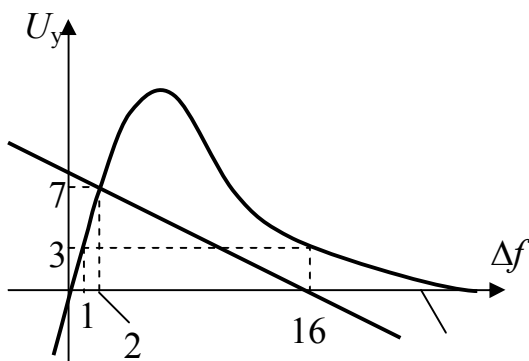
5. Чему будет равна расстройка в установившемся режиме, при условии, что начальная расстройка изменялась от меньших значений к большим?



- Ответы: 1. Δf_1 ,
 2. Δf_2 ,
 3. Δf_3 ,
 4. Δf_4 .

Правильный ответ: 1).

6. По графическому решению системы уравнений строится статическая характеристика $\Delta f_{уст}(\Delta f_{н})$. Чему будет равна вертикальная координата точки на этой характеристике, если начальная расстройка равна 16?

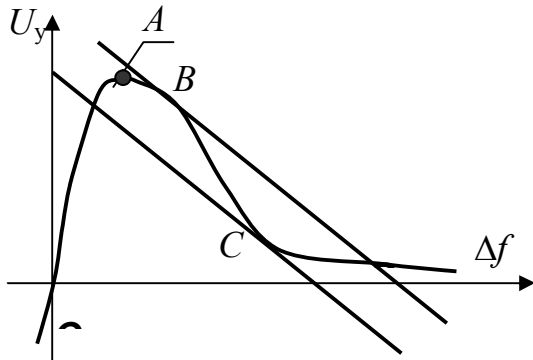


- Ответы: 1) 7,
 2) 3,

- 3) 2,
- 4) 1.

Правильный ответ: 3).

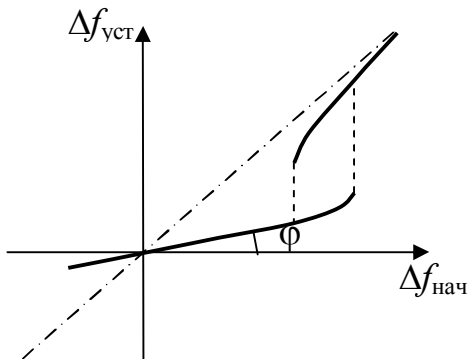
7. Дайте ответ, который покажет участки дискриминационной характеристики ЧД, соответствующие отрицательной обратной связи.



- Ответы: 1) OA ,
 2) OB ,
 3) OB и CD ,
 4) BC ,

Правильный ответ: 1).

8. На рисунке ниже изображена статистическая характеристика φ . Как связан коэффициент автоподстройки $K_{ап}$ с углом наклона данной характеристики?



- Ответы: 1) $K_{ап} = \sin\varphi$;
 2) $K_{ап} = \cos\varphi$;
 3) $K_{ап} = \operatorname{tg}\varphi$;
 4) $K_{ап} = \operatorname{ctg}\varphi$.

Правильный ответ: 4).

9. Ниже приведены четыре соотношения. Какое из них связывает коэффициент автоподстройки $K_{ап}$ с параметрами системы?

- Ответы: 1) $K_{ап} = K_{чд}K_{упт}K_{пр} + 1$;
 2) $K_{ап} = K_{чд}K_{упт}K_{пр} - 1$;
 3) $K_{ап} = 1 / (K_{чд}K_{упт}K_{пр} + 1)$;
 4) $K_{ап} = 1 / (K_{чд}K_{упт}K_{пр} - 1)$.

Правильный ответ: 1).

10. Полоса захвата – это

1. начальная расстройка, при которой система ЧАПЧ входит в режим автоподстройки.
2. диапазон частот входного сигнала, внутри которого система ЧАПЧ находится в режиме автоподстройки.
3. максимальное отклонение частоты гетеродина при входе системы ЧАПЧ в режим автоподстройки.
4. минимальное отклонение частоты гетеродина при входе системы ЧАПЧ в режим автоподстройки.

Правильный ответ: 1)

11. Замена $e^{-pt} = 1 - pt$ в передаточной функции формирующего фильтра приводит:

Ответы: 1. К ошибке в описании процессов во время длительности импульса.

2. К ошибке в описании процессов в паузе между импульсами.

3. К ошибке в описании процессов без пауз между импульсами.

4. К ошибке в описании процессов во время длительности импульса и в паузе между импульсами.

Правильный ответ: 1).

12. Динамической ошибкой является:

1. ошибка при изменяющемся задающем воздействии.

2. ошибка при изменяющемся возмущающем воздействии.

3. ошибка при изменяющихся задающем и возмущающем воздействиях.

4. ошибка при полиномиальном задающем воздействии и нулевом возмущающем воздействии.

Правильный ответ: 1).

13. Какой из ниже представленных передаточных функций связана динамическая ошибка с задающим воздействием?

Ответы: 1) $K_p(p)$.

2) $1 + K_p(p)$.

3) $K_3(p)$.

4) $1 - K_3(p)$.

Правильный ответ: 4).

14. Какой из ниже представленных передаточных функций связана ошибка по возмущению с возмущим воздействием?

Ответы: 1) $K_p(p)$.

2) $1 + K_p(p)$.

3) $K_3(p)$.

4) $1 - K_3(p)$.

Правильный ответ: 3).

15. Статической ошибкой является:

- 1) ошибка в статической системе.
- 2) ошибка в установившемся режиме.
- 3) ошибка при постоянном воздействии.
- 4) производная от скоростной ошибки.

Правильный ответ: 3).

16. Скоростной ошибкой является:

1. ошибка при линейно изменяющемся воздействии.
2. ошибка в астатической системе первого порядка.
3. ошибка в астатической системе второго порядка.
4. интеграл от ошибки по ускорению.

Правильный ответ: 1).

17. Какой из ниже представленных наборов коэффициентов соответствует статической системе?

- Ответы: 1) $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0$.
2) $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.
3) $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0$.
4) $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0$.

Правильный ответ: 3)

18. Какой из ниже представленных наборов коэффициентов соответствует астатической системе первого порядка?

- Ответы: 1) $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0$.
2) $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.
3) $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0$.
4) $S_0 \neq 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.

Правильный ответ: 2)

19. Какой из ниже представленных наборов коэффициентов соответствует астатической системе второго порядка?

- Ответы: 1) $S_0 = 0, S_1 = 0, S_2 \neq 0$.
2) $S_0 = 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.
3) $S_0 \neq 0, S_1 = 0, S_2 = 0$.
4) $S_0 \neq 0, S_1 \neq 0, S_2 = 0$.

Правильный ответ: 1).

20. Чему равна статическая ошибка в статической системе?

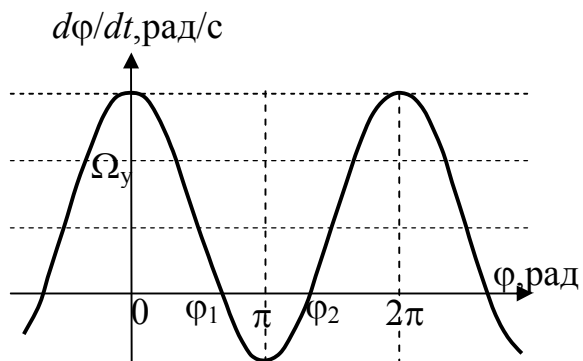
- Ответы: 1) 0.
2) x_0 / K .

3) $x_0 / (1 + K)$.

4) K / x_0 .

Правильный ответ: 3).

21. Ниже представлен фазовый портрет системы ФАПЧ.



Чему равна разность фаз в установившемся режиме для системы ФАПЧ?

Ответы: 1. 0 рад.

2. φ_1 рад.

3. π рад.

4. φ_2 рад.

Правильный ответ: 2).

22. Полосой удержания является:

1) частота входного сигнала, при которой система ФАПЧ выходит из режима удержания.

2) диапазон частот входного сигнала, в котором система ФАПЧ работает в режиме удержания.

3) начальная расстройка, при которой система ФАПЧ выходит из режима удержания.

4) начальная расстройка, при которой система ФАПЧ работает в режиме удержания.

Правильный ответ: 3).

23. Полосой захвата является:

1) частота входного сигнала, при которой система ФАПЧ входит в режим удержания.

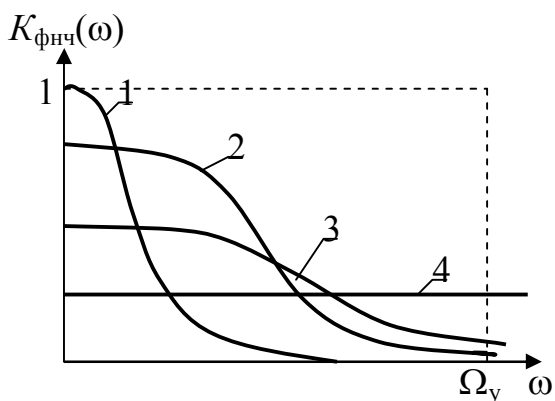
2) начальная расстройка, при которой система ФАПЧ входит в режим удержания.

3) диапазон частот входного сигнала, в котором система ФАПЧ работает в режиме захвата.

4) частота входного сигнала, при которой система ФАПЧ работает в режиме захвата.

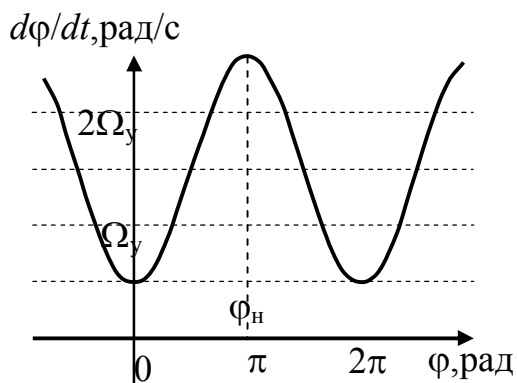
Правильный ответ: 2).

24. Для какой из приведенных амплитудно-частотных характеристик ФНЧ: 1, 2, 3 или 4, полоса захвата системы ФАПЧ будет максимальной?

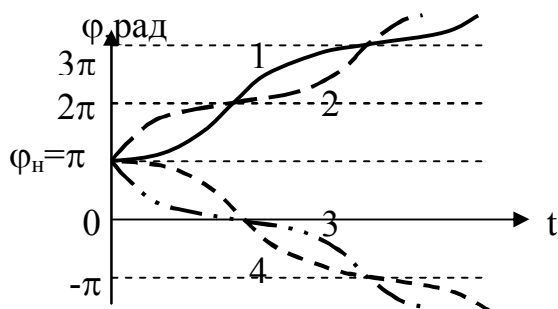


Правильный ответ: 2).

25. Ниже представлен фазовый портрет системы ФАПЧ:



Каким будет переходной процесс по фазе, если начальная разность фаз $\phi_H = \pi$?



Правильный ответ: 2).

26. Ниже приведены соотношения, связывающие входной и выходной процессы квантователя с релейной характеристикой в области малых рассогласований. Выберите правильное.

- 1) $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\}$.
- 2) $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\} + h$.
- 3) $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h + 0,5\}$.

$$4) U_{\text{ВЫХ}} = h[E\{U_{\text{ВХ}}/h\} + 0,5].$$

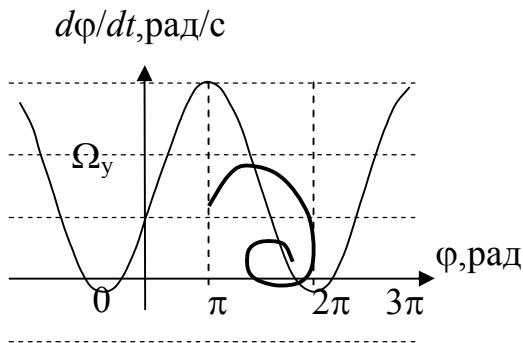
Правильный ответ: 4).

27. Выберите правильное соотношение, связывающие входной и выходной процессы квантователя, характеристика которого имеет зону нечувствительности в области малых рассогласований.

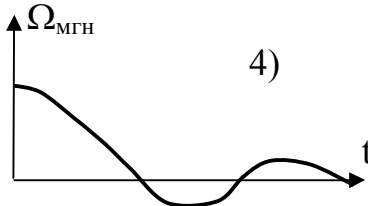
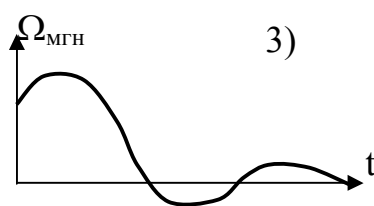
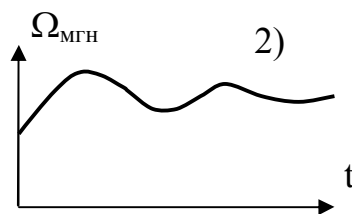
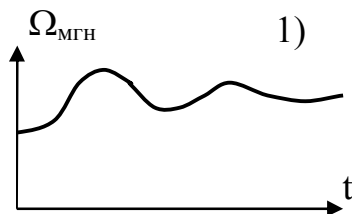
1. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\}$.
2. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h\} + h$.
3. $U_{\text{ВЫХ}} = hE\{U_{\text{ВХ}}/h + 0,5\}$.
4. $U_{\text{ВЫХ}} = h[E\{U_{\text{ВХ}}/h\} + 0,5]$.

Правильный ответ: 3).

28. Каким будет переходной процесс $\Omega(t)$ для фазовой траектории, показанной жирной линией на фазовой плоскости?

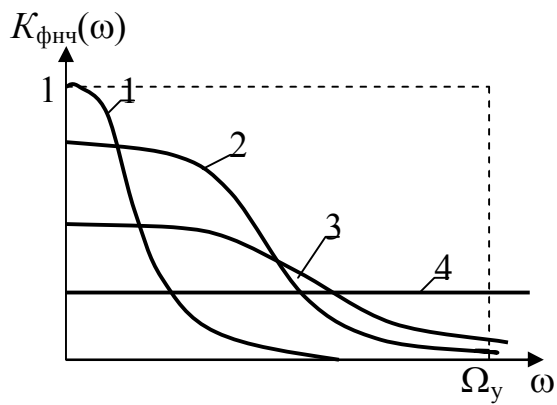


Ответы:



Правильный ответ: 3).

29. Для какой из приведенных амплитудно-частотных характеристик ФНЧ: 1, 2, 3 или 4, полоса захвата системы ФАПЧ будет максимальной?



Правильный ответ: 2).

30. Особые точки на фазовом портрете соответствуют:

- Ответы: 1) Начальному состоянию.
2) Текущему состоянию.
3) Установившемуся состоянию.
4) Состоянию равновесия.

Правильный ответ: 3).

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета
Радиотехнического факультета

Муратов А.В. _____

(подпись)

_____ 2012 г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

Радиоавтоматика

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения): из списка карты обеспеченности литературы исключены учебные пособия «Радиотехнические системы» под ред. Казаринова Ю.М. как устаревшее. Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры РЭУС .

Протокол № от « » 2012 г.

Зав. кафедрой РЭУС

Балашов Ю.С.

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией факультета Радиотехнического факультета

Председатель методической комиссии

«Согласовано»

зав. выпускающей кафедрой
РЭУС Балашов Ю.С.

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета

Факультета Радиотехники

и электроники

Небольсин В.А. _____

_____ 2013 г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

Радиоавтоматика

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения): в УМК дисциплины включены фонд оценочных средств и контрольно-измерительные материалы. Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры РЭУС .

Протокол № от « » 2013 г.

Зав. кафедрой РЭУС

Балашов Ю.С.

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией факультета Радиотехнического факультета

Председатель методической комиссии

«Согласовано»

зав. выпускающей кафедрой

РЭУС Балашов Ю.С.

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета

Факультета Радиотехники

и электроники

Небольсин В.А. _____

_____ 2014 г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

Радиоавтоматика

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения): в список карты обеспеченности литературы включена дополнительная литература автора Волков В.Д. «Теория автоматического управления». Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры РЭУС .

Протокол № от « » 2014 г.

Зав. кафедрой РЭУС

Балашов Ю.С.

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией факультета Радиотехнического факультета

Председатель методической комиссии

«Согласовано»

зав. выпускающей кафедрой

РЭУС Балашов Ю.С.

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета

Факультета Радиотехники

и электроники

Небольсин В.А. _____

_____ 2015 г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

Радиоавтоматика

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения) Из материалов УМКД исключены КИМ. В материалы УМКД внесен ФОС. внесены Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры РЭУС .

Протокол № от « » 2015 г.

Зав. кафедрой РЭУС

Балашов Ю.С.

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией факультета Радиотехнического факультета

Председатель методической комиссии

«Согласовано»

зав. выпускающей кафедрой

РЭУС Балашов Ю.С.