

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Богдалова Елена Владимировна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 23.05.2025 10:00:42

Уникальный программный ключ:

ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение инклюзивного высшего образования**

**«Российский государственный университет  
социальных технологий»  
(ФГБОУ ИВО «РГУ СоцТех»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Б1.О.25Цифровая обработка сигналов

образовательная программа направления подготовки

27.03.04 «Управление в технических системах»

шифр, наименование

**Направленность (профиль)**

Автономные информационные и управляющие системы

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 3 семестр 5

Москва 2025

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....
2. Перечень оценочных средств.....
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.....
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.  ОПК-3.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин.  ОПК-3.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практическое задание	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Темы заданий
2	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

---

<sup>1</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

### 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 3.

Таблица 3.

Код компетенции	Уровень освоения компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Вид учебных занятий, работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций	Контролируемые разделы и темы дисциплины	Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции
ОПК-3		<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	ОПК-3.1. Не способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос

	Базовый уровень	ОПК-3.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест
	Средний уровень	ОПК-3.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест

	Высокий уровень	ОПК-3.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест
	Базовый уровень	ОПК-3.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест

	Средний уровень	ОПК-3.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест
	Высокий уровень	ОПК-3.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест
		<i>Владеет</i>			



	Базовый уровень	ОПК-3.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест
	Средний уровень	ОПК-3.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест

	Высокий уровень	ОПК-3.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Введение в архитектуру вычислительных систем. 2. Принципы работы центрального процессора 3. Работа памяти. 4. Параллелизм	Текущий контроль – устный опрос, практическое задание, тест
--	--------------------	--	--	---	--

## **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

По видам заданий приводится описание того, каким образом необходимо выполнить данное задание, способы и механизмы его выполнения, выбор номера варианта и др. Примеры методических материалов, определяющих процедуру оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций:

- Вопросы для устного опроса
- Практические занятия
- Тестирование
- Вопросы к зачету

## **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **Темы для устного опроса**

1. Основные формулы теории аналоговых сигналов.
2. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Основные сведения.
3. Теорема Котельникова. Частота Найквиста
4. Структурная схема цифровых систем обработки сигналов.
5. Спектр дискретного сигнала. Математическое описание дискретного сигнала. Дискретизирующая последовательность и ее спектральная плотность.
6. Восстановление непрерывного сигнала по дискретной последовательности. Сигнал на выходе ЦАП.
7. Эффект наложения спектра.
8. Дискретное преобразование Фурье.
9. Основные свойства ДПФ.
10. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.
11. Теория z-преобразования. Определение z-преобразования.
12. Основные свойства z-преобразования.
13. Основные формулы теории преобразования аналоговых сигналов.
14. Общий вид частотного коэффициента передачи. Передаточная функция. Нули и полюса передаточной функции.
15. Цифровая фильтрация методом дискретной свертки и его физический смысл. Цифровая фильтрация с помощью простых манипуляций с данными (скользящее среднее, взятие разностей).
16. Определение импульсной характеристики цифрового фильтра. Функция передачи.
17. Способы описания цифровых фильтров. Разностное уравнение. Формула алгоритма цифровой фильтрации.

18. Нерекурсивные цифровые фильтры (КИХ-фильтры) и их аппаратная реализация.
  19. Рекурсивные цифровые фильтры (БИХ-фильтры) и их аппаратная реализация.
- Обратная  
связь в рекурсивных ЦФ.
20. Способы оптимизации аппаратной реализации ЦФ. Каноническая форма ЦФ.
  21. Синтез цифровых фильтров. Синтез ЦФ на основе аналоговых фильтров-прототипов.
  22. Прямой синтез ЦФ. Влияние порядка ЦФ на форму АЧХ фильтра.
  23. Расчет коэффициентов нерекурсивного ЦФ по заданной АЧХ.
  24. Последовательность действий и программная реализация нерекурсивных ЦФ.
  25. Цифровая фильтрация методом ДПФ (БПФ). Блочная обработка.
  26. Сравнительный анализ ЦФ различного типа. Сравнение количества вычислений для ЦФ различного типа.
  27. Спектральный анализ и эффект растекания спектра.

Контролируемые компетенции: ПК-1

### Тестирование

- 1) Как определяется детерминированный сигнал?
  - Значение этого сигнала в любой момент времени определяется точно.
  - В любой момент времени этот сигнал представляет собой случайную величину, которая принимает конкретное значение с некоторой вероятностью.
  - В любой момент времени этот сигнал представляет собой не случайную величину, которая принимает конкретное значение с некоторой вероятностью.
  - Значение этого сигнала нельзя определить точно в любой момент времени.
- 2) Какими параметрами определяется гармонический сигнал?
  - Амплитудой  $A$  и частотой  $\omega$ .
  - Амплитудой  $A$  и начальной фазой  $\varphi$ .
  - Амплитудой  $A$ , частотой  $\omega$  и начальной фазой  $\varphi$ .
  - Частотой  $\omega$  и начальной фазой  $\varphi$ .
- 3) Какие условия Дирихле должен удовлетворять ряд Фурье что бы разложение существовало?
  - Не должно быть разрывов второго рода и число экстремумов должно быть конечным.
  - Не должно быть разрывов второго рода, число разрывов первого рода должно быть конечным и число экстремумов должно быть конечным.
  - Не должно быть разрывов второго рода и число разрывов первого рода должно быть конечным.
  - Число разрывов первого рода должно быть конечным и число экстремумов должно быть конечным.
- 4) Чему равна спектральная плотность мощности белого шума?
  1.  $W(\omega) = 0$
  2.  $W(\omega) = 1$

3.  $W(\omega) = \text{const}$

4.  $W(\omega) = \infty$

5) Если в аналоговой системе произвольная задержка подаваемого на вход сигнала приводит лишь к такой же задержке выходного сигнала, не меняя его формы, система называется?

- Стационарной.
- Не стационарной.
- Параметрической.
- Системой с переменными параметрами.

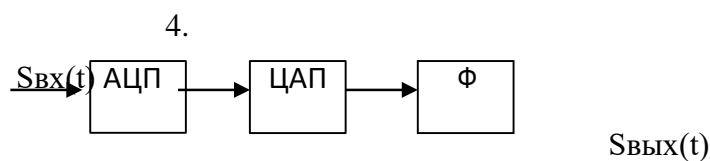
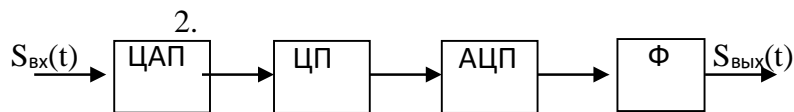
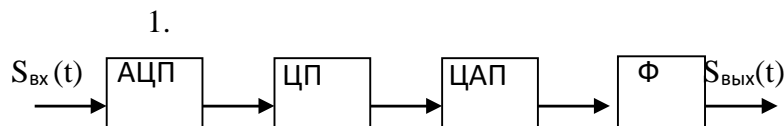
6) Импульсная характеристика это: ?

- Отклик на воздействие  $\delta$ -функции.
- Отклик на воздействие в виде функции Хевисайда.
- Отклик на воздействие в виде прямоугольного импульса.
- Передаточная функция.

7) Процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность значений, называется?

- Квантование сигнала по уровню.
- Получение цифрового сигнала.
- Дискретизацией сигнала.
- Модуляцией сигнала.

8) Схема цифровой обработки сигнала?



9) Z- преобразование имеет свойства?

- Нелинейность.

- Цикличность.
- Линейность, задержка, свёртка.
- Сопряжённость.

10) Какие бывают формы дискретных фильтров?

- Каноническая, транспонированная, последовательная, эллиптическая.
- Каноническая, балансная, параллельная, эллиптическая.
- Транспонированная, последовательная, параллельная, каскадная.
- Каноническая, транспонированная, последовательная, параллельная.

11) При обработке сигналов приходится увеличивать или уменьшать частоту дискретизации сигналов. Что производит функция передискретизации?

- Повышает частоту дискретизации в целое число раз.
- Изменение частоты дискретизации в произвольное число раз.
- Понижение частоты дискретизации в целое число раз.
- повышение частоты дискретизации в произвольное число раз.

12) Дискретное преобразование Фурье используется для?

- Корреляционного анализа.
- Анализа предельных циклов.
- Спектрального анализа.
- Квантового анализа.

13) Какое свойство не относится к дискретному преобразованию Фурье?

- Линейность.
- Круговая свёртка.
- Задержка.
- Симметрия.

14) Какой из вариантов вывода идеи быстрого преобразования Фурье является ложным?

- БПФ не является приближенным алгоритмом.
- Применение БПФ имеет смысл, если число элементов в анализируемой последовательности являлось степенью числа 2.
- Алгоритм БПФ не предназначен для одновременного расчёта всех спектральных отсчётов  $X(n)$ .
- Алгоритм БПФ предназначен для одновременного расчёта всех спектральных отсчётов  $X(n)$ .

15) Какой метод относится к авторегрессионному спектральному анализу?

- Метод Берга.
- Метод Уэлча.
- Параметрический метод.
- Непараметрический метод.

16) Эффекты, связанные с конечной разрядностью представления чисел квантования в цифровых системах разделяются на категории. Какой из вариантов не относится к ним?

- Шум квантования, возникает при аналого-цифровом преобразовании.
- Искажение характеристик.
- Переполнение разрядной сетки.
- Округление промежуточных результатов вычисления.

17) Для формирования случайных сигналов служат какие функции?

- Равномерное и нормальное распределение.
- Нормальное и быстрое распределение.
- Равномерное и быстрое распределение.
- Равномерное и распределение с заданной точностью.

18) Ряд Фурье справедлив для:

- Не периодического сигнала.
- Периодического сигнала.
- Аналитический сигнал.
- Гармонический сигнал.

19) Корреляционная функция:

- Прямоугольная.
- Не симметрична.
- Треугольная.
- Симметрична.

20) Случайные стационарные процессы, это случайные процессы у которых:

- Статистические характеристики, которых одинаковы во всех временных сечениях.
- Статистические характеристики, которых различны в зависимости от временных сечений.
- У которых, статистические характеристики стремятся к бесконечности.
- Статистические характеристики, которых не могут принимать нулевые значения.

21) Линейная система устойчива, если:

- Если при нулевом сигнале выходной сигнал равен 1 при любых начальных условиях.
- Если при нулевом сигнале выходной сигнал возрастает при любых начальных условиях.
- Если при нулевом сигнале выходной сигнал затухает при любых начальных условиях.
- Если при нулевом сигнале выходной сигнал стремится к бесконечности при любых начальных условиях.

22) Единичная импульсная функция является дискретным аналогом дельта-функции и представляет собой:

- Бесконечно узкий импульс с бесконечной амплитудой.
- Одиночный отсчёт с единичным значением.
- Сумму бесконечной геометрической прогрессии.
- Отсчёты синусоиды с произвольной частотой и начальной фазой.

23) Как описывается линейная цепь в пространстве состояний?

1.  $s'(t)=As(t)$ .

2.  $s'(t)=Bs(t)$ .

3.  $y(t)=Cs(t)+Dx(t)$ .

4.  $s'(t)=As(t)+Bx(t)$ .

24) На входе цифрового фильтра рисунка 1 действует сигнал

$$x_n = \begin{cases} X \sin(\omega n T_d) & \text{при } n \geq 0, \\ 0 & \text{при } n < 0, \end{cases}$$

где  $\omega T_d = \pi / 2$ ,  $X = 0.2$ .

Амплитуда выходного сигнала фильтра в установившемся режиме равна ...

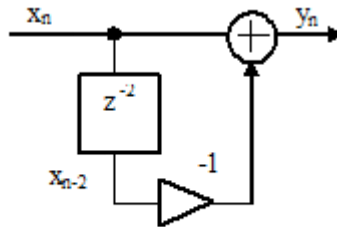
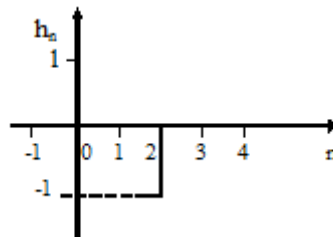


Рисунок 1

с) 0.4

1. На рисунке приведена импульсная характеристика цифрового фильтра.

Коэффициент передачи фильтра на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен .....



е) 2

2. Фазовый сдвиг, вносимый цифровым фильтром рисунка 1, на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...



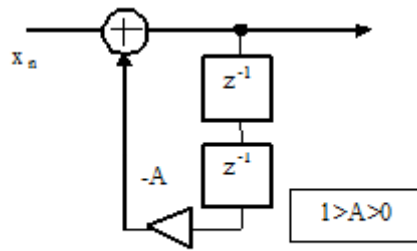


Рисунок 1

с) 0

3. Фазовый сдвиг, вносимый линией задержки рисунка 1, на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

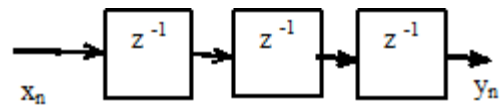


Рисунок 1

е)  $\pi/2$

4. Коэффициент передачи (модуль комплексного коэффициента передачи) цифрового фильтра рисунка 1 на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

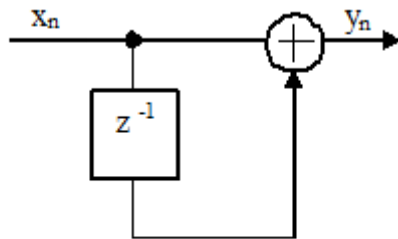


Рисунок 1

е)  $\sqrt{2}$

5. Фазовый сдвиг, вносимый цифровым фильтром рисунка 1, на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

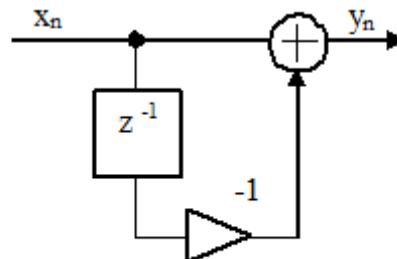


Рисунок 1

а)  $\pi/4$

6. Фазовый сдвиг, вносимый линией задержки рисунка 1, на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

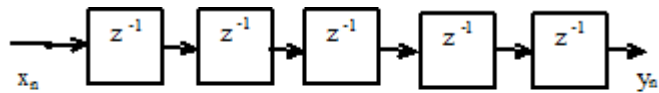


Рисунок 1

a)  $-\pi/2$

7. На входе цифровой линии задержки рисунка 1 действует синусоидальный сигнал  $x_n$  с амплитудой, равной единице. Амплитуда выходного сигнала  $y_n$  в установившемся режиме равна

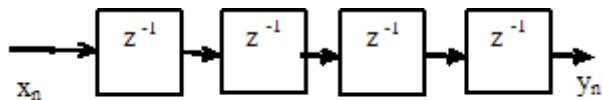


Рисунок 1

d) 1

8. Коэффициент передачи цифрового фильтра рисунка 1 на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

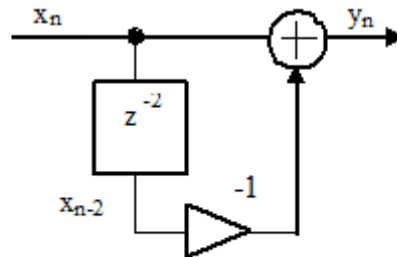


Рисунок 1

e) 2

9. Коэффициент передачи (модуль комплексного коэффициента передачи) цифрового фильтра рисунка 1 на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

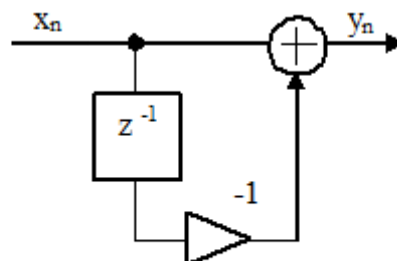


Рисунок 1

c)  $\sqrt{2}$

10. Системная функция цифрового фильтра определяется соотношением

$$H(z) = 1 - 2z^{-1} + z^{-2}.$$

Фазовый сдвиг, вносимый этим фильтром, на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

а)  $\pi/2$

11. На рисунке 1 показан спектр сигнала на входе дискретизатора. Частота дискретизации равна 16 кГц.

Спектр сигнала на выходе дискретизатора в интервале частот от нуля до половины частоты дискретизации приведен на рисунке ...

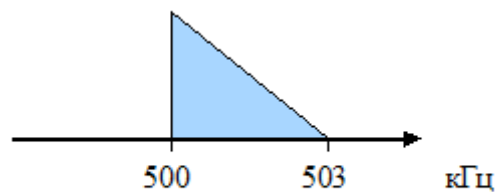


Рисунок 1



а) Рисунок 2а

12. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = \frac{1-A}{1+Az^{-1}}, \quad \text{где } 1>A>0.$$

Коэффициент передачи фильтра на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

е) 1

13. На входе фильтра рисунка 1 действует сигнал

$$x_n = X \sin(2\pi f n T_d),$$

где  $f = 10$  МГц,  $X=0.1$ ,  $T_d$  – интервал дискретизации. Частота дискретизации  $F_d = 40$  МГц.

Амплитуда выходного сигнала в установившемся режиме при  $A = 0.9$  равна ...

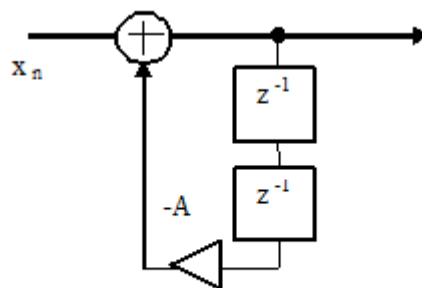
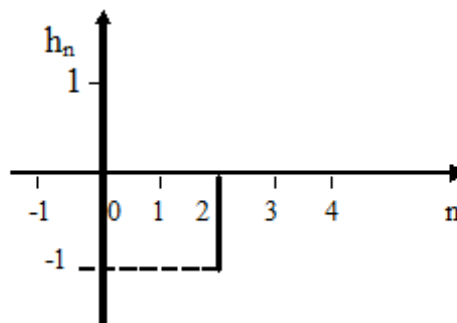


Рисунок 1

с) 1

14. На рисунке приведена импульсная характеристика цифрового фильтра. Коэффициент передачи фильтра на частоте, равной одной восьмой частоты дискретизации, равен ...



а)  $\sqrt{2}$

15. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = \frac{1}{1 + A z^{-1}}, \quad \text{где } 1 > A > 0.$$

Фазовый сдвиг, вносимый цифровым фильтром, на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

а) 0

16. Коэффициент передачи цифрового фильтра рисунка 1 для постоянной составляющей входного сигнала при  $A = -0.9$  равен ...

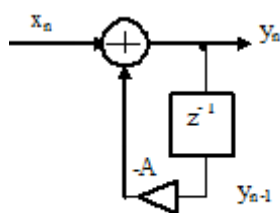


Рисунок 1

с) 10

17. Коэффициент передачи фильтра рисунка 1 на частоте 1 МГц при частоте дискретизации 8 МГц равен ...

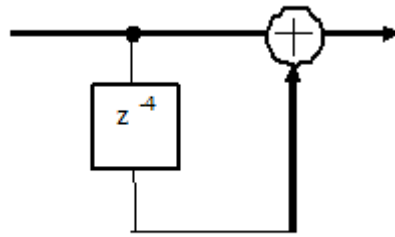


Рисунок 1

а) 0

18. Фазовый сдвиг, вносимый цифровым фильтром рисунка 1, на частоте, равной четвертичастоты дискретизации, равен ...

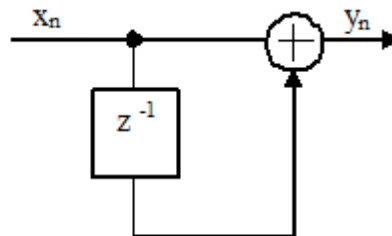


Рисунок 1

е)  $-\pi/4$

19. Фазовый сдвиг, вносимый цифровым фильтром рисунка 1 на частоте 2 МГц при частоте дискретизации 8 МГц, равен ...

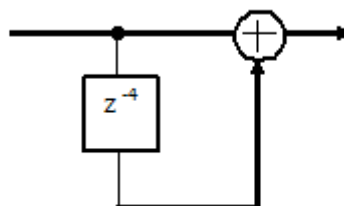


Рисунок 1

а) 0

20. Коэффициент передачи цифрового фильтра рисунка 1 для постоянной составляющей входного сигнала равен ....

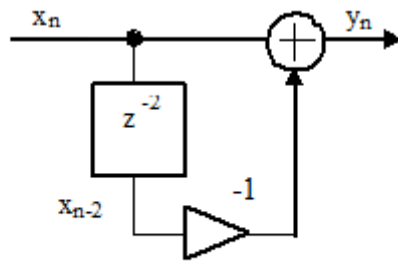


Рисунок 1

a) 0

21. Коэффициент передачи цифрового фильтра рисунка 1 на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

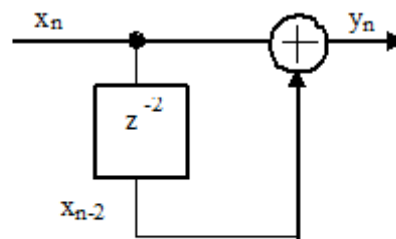


Рисунок 1

a) 0

22. Фазовый сдвиг, вносимый линией задержки рисунка 1, на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

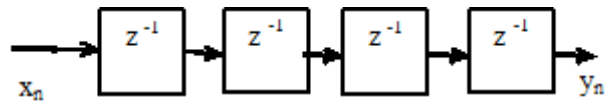


Рисунок 1

с) 0

23. Коэффициент передачи цифрового фильтра рисунка 1 на частоте, равной половине частоты дискретизации, равен ...

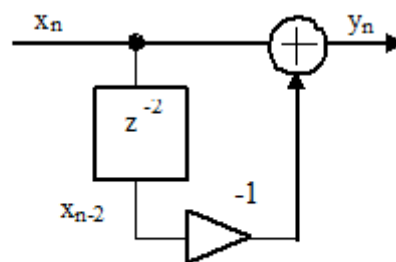


Рисунок 1

e) 0

24. Коэффициент передачи цифрового фильтра рисунка 1 для постоянной составляющей входного сигнала равен ...

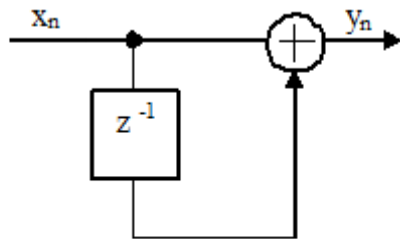


Рисунок 1

а) 2

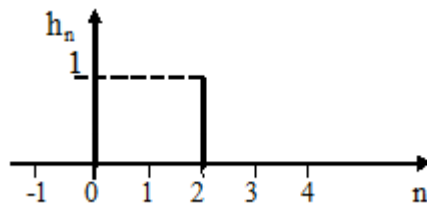
25. Системная функция цифрового фильтра определяется соотношением

$$H(z) = 1 - 2z^{-1} + z^{-2}.$$

Коэффициент передачи (модуль комплексного коэффициента передачи) фильтра на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

а) 2

27. На рисунке приведена импульсная характеристика цифрового фильтра. Коэффициент передачи фильтра на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...



а) 0

28. Коэффициент передачи цифрового фильтра рисунка 1 для постоянной составляющей входного сигнала равен ...

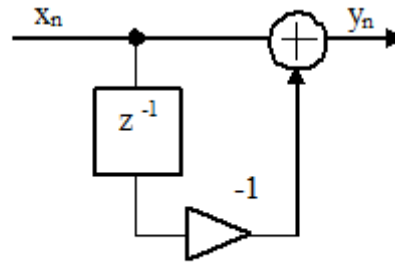


Рисунок 1

с) 0

29. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = \frac{1}{1 + A z^{-1}}, \quad \text{где } A = 0.99.$$

Коэффициент передачи фильтра на частоте, равной четверти частоты дискретизации, равен ...

а) 100

30. Коэффициент передачи (модуль комплексного коэффициента передачи) цифрового фильтра рисунка 1 на частоте, равной четверти частоты дискретизации, при  $A = -0.999$  равен ...

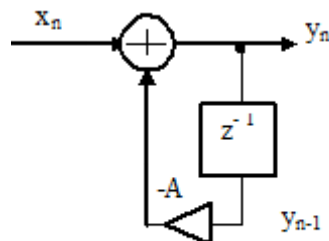


Рисунок 1

с) 0.707

31. Коэффициент передачи цифрового фильтра рисунка 1 для постоянной составляющей входного сигнала равен ...

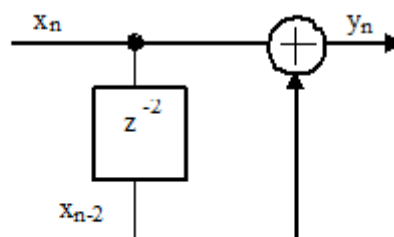


Рисунок 1



а) 2

32. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = 1 + 2z^{-1} + z^{-2}.$$

Коэффициент передачи фильтра для постоянной составляющей входного сигнала равен ...

е) 4

33. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = \sum_{n=0}^{N/2} (1+n) z^{-n} + \sum_{n=N/2+1}^N (N+1-n) z^{-n}.$$

Сделайте заключение об устойчивости фильтра, если  $N=10$ .

а) Устойчив

34. Системная функция цифрового фильтра определяется соотношением

$$H(z) = \frac{1}{(1 + A_1 z^{-1})^2}.$$

Коэффициент  $A_1 = -2$ .

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.

б) Не устойчив

35. Сделайте заключение об устойчивости цифровой цепи рисунка 1, если  $a=1.1$ ,  $b=0.1$

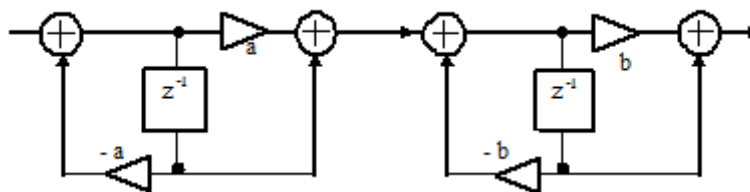
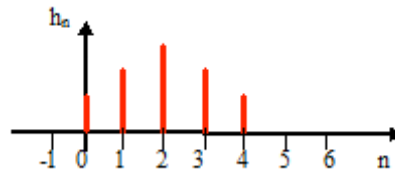


Рисунок 1

б) Не устойчива

36. На рисунке приведена импульсная характеристика цифрового фильтра. Её ненулевые отсчеты равны:  $h_0 = h_4 = 1$ ,  $h_1 = h_3 = 1.8$ ,  $h_2 = 2.5$ .

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.



a) Устойчив

37. Системная функция цифрового фильтра определяется соотношением

$$H(z) = \frac{1}{1 + A_1 z^{-1}}.$$

Коэффициент  $A_1 = -0.9$ .

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.

a) Устойчив

38. Системная функция цифрового фильтра определяется соотношением

$$H(z) = \frac{1}{(1 + A_1 z^{-1})^2}.$$

Коэффициент  $A_1 = -0.9$ .

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.

a) Устойчив

39. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = \sum_{n=0}^N (-1)^n z^{-n}.$$

Сделайте заключение об устойчивости фильтра, если  $N=10$ .

a) Устойчив

40. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра, системная функция которого описывается соотношением

$$H(z) = \sum_{k=1}^2 \frac{B0_k + B1_k z^{-1} + B2_k z^{-2}}{1 + A1_k z^{-1} + A2_k z^{-2}},$$

где  $A1_1 = -0.50$ ,  $A2_1 = 0.95$ ,  $A1_2 = 0.50$ ,  $A2_2 = 0.95$ .

a) Устойчив

41. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра рисунка 1 при  $A2 = 1.9$

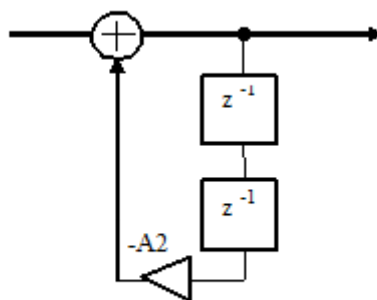
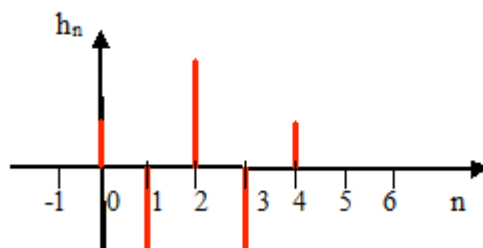


Рисунок 1

б) Не устойчив

42. На рисунке приведена импульсная характеристика цифрового фильтра. Её ненулевые отсчеты равны:  $h_0 = h_4 = 1$ ,  $h_1 = h_3 = -1.8$ ,  $h_2 = 2.5$ .

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.



а) Устойчив

43. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра рисунка 1

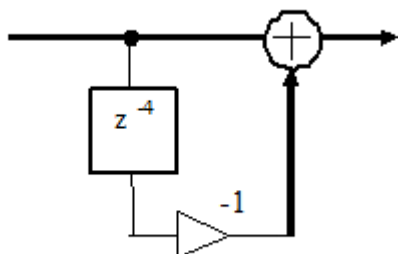


Рисунок 1

а) Устойчив

44. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра, системная функция которого описывается соотношением

$$H(z) = \sum_{k=1}^2 \frac{B0_k + B1_k z^{-1} + B2_k z^{-2}}{1 + A1_k z^{-1} + A2_k z^{-2}},$$

где  $A1_1 = -0.50$ ,  $A2_1 = 0.95$ ,  $A1_2 = 0.50$ ,  $A2_2 = 1.05$ .

б) Не устойчив

45. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра рисунка 1 при  $A1_1 = 0.9$ ,  $A1_2 =$

-0.9,  $A_{13}=0.8$ .



a) Устойчив

46. Сделайте заключение об устойчивости цифровой цепи рисунка 1, если  $a=1.1$ .

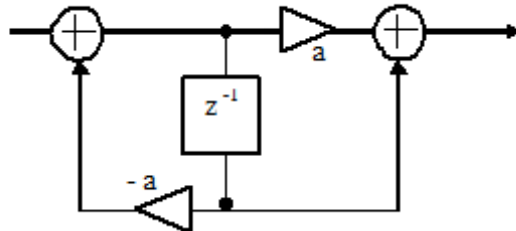


Рисунок 1

b) Не устойчив

47. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра рисунка 1, если  $A_1 = -0.5$ ,  $A_2 = 0.9$ .



a) Устойчив

48. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = 1 + 2z^{-1} + z^{-2}.$$

Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра.

a) Устойчив

49. Сделайте заключение об устойчивости цифровой цепи рисунка 1, если  $a=0.5$ ,  $b=0.1$

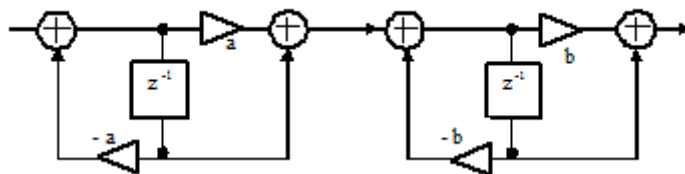


Рисунок 1

a) Устойчива

50. Системная функция цифрового фильтра определяется соотношением

$$H(z) = \frac{1}{1 + A_1 z^{-1}}.$$

Коэффициент  $A_1 = -2$ .

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.

b) Не устойчив

51. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = \prod_{k=1}^4 \frac{B0_k + B1_k z^{-1}}{1 + A1_k z^{-1}},$$

где  $A1_1 = -0.50$ ,  $A1_2 = 0.95$ ,  $A1_3 = 0.50$ ,  $A1_4 = -0.95$ .

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.

a) Устойчив

52. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2} + z^{-3}.$$

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.

a) Устойчив

53. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = 1 - 2z^{-1} + z^{-2}.$$

Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра.

a) Устойчив

54. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра рисунка 1

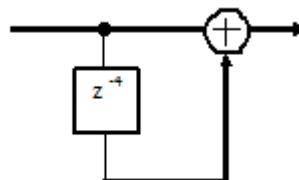


Рисунок 1

a) Устойчив

55. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра рисунка 1 при  $A1_1 = 0.9$ ,  $A1_2 = -0.9$ ,  $A1_3 = 1.1$ .



b) Не устойчив

56. Цифровая линия задержки рисунка 1 описывается разностным уравнением ...

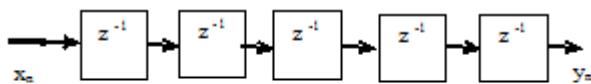


Рисунок 1

a)  $y_n = x_{n-5}$

57. Нулем системной функции  $H(z)$  цифрового фильтра называется значение комплексной переменной  $z$ , при котором системная функция ...

b) равна нулю

58.  $Z$  – преобразование суммы двух дискретных последовательностей  $y_n = x1_n + x2_n$  равно ...

- a) сумме  $Z$  – преобразований этих последовательностей  $Y(z) = X1(z) + X2(z)$ ,  
 б) разности  $Z$  – преобразований этих последовательностей  $Y(z) = X1(z) - X2(z)$ ,  
 в) произведению  $Z$  – преобразований этих последовательностей  $Y(z) = X1(z) \cdot X2(z)$ ,  
 г)  $Z$  – преобразованию последовательности  $x1_n$   $Y(z) = X1(z)$ .

a) а)

59. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  следующим соотношением (разностным уравнением)  $y_n = B_0 x_n + B_1 x_{n-1}$ , где  $B_0$  и  $B_1$  – постоянные коэффициенты.

Этот тип фильтра является ...

b) не рекурсивным

60. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  следующим соотношением (разностным уравнением)

$$y_n = x_n - A_1 y_{n-1} - A_2 y_{n-2}$$

где  $A_1, A_2$  – постоянные коэффициенты.

Этот тип фильтра является .....

a) рекурсивным

61. Дискретной сверткой двух последовательностей  $x_n$  и  $h_n$ , где  $n = 0, 1, 2, \dots$ , называется последовательность, определяемая следующим соотношением

$$y_n = \sum_{k=0}^n h_k x_{n-k}$$

a)

62. Цифровой фильтр устойчив, если полюсы системной функции располагаются на плоскости комплексной переменной  $z$  ...

a) внутри круга единичного радиуса с центром в начале координат

63. Для определения импульсной характеристики цифрового фильтра нужно подать на его вход ...

a) Единичный отсчет

64. Сделайте заключение об устойчивости цифрового фильтра рисунка 1 при  $A_2 = 0.9$

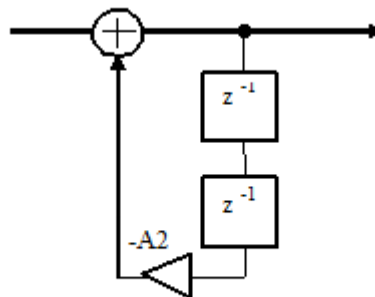


Рисунок 1

a) Устойчив

65. Полюсом системной функции  $H(z)$  цифрового фильтра называется значение комплексной переменной  $z$ , при котором системная функция ...

b) стремится к бесконечности

66. Цифровой фильтр рисунка 1 описывается разностным уравнением ...

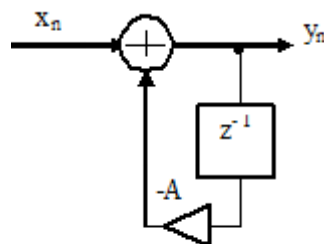


Рисунок 1

a)  $y_n = x_n - A y_{n-1}$

67. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = \prod_{k=1}^4 \frac{B0_k + B1_k z^{-1}}{1 + A1_k z^{-1}},$$

где  $A1_1=-2$ ,  $A1_2= 0.95$ ,  $A1_3= 0.50$ ,  $A1_4= -0.95$ .

Сделайте заключение об устойчивости фильтра.

**б)** Не устойчив

68. Цифровой фильтр рисунка 1 описывается разностным уравнением ...

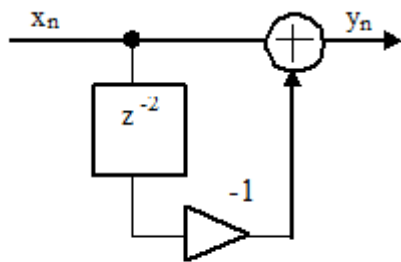


Рисунок 1

**б)**  $y_n = x_n - x_{n-2}$

69. Z – преобразование дискретной свертки  $y_n$  двух последовательностей  $x_n$  и  $h_n$

$$y_n = \sum_{k=-\infty}^n h_k x_{n-k}$$

равно ....

а) произведению Z – преобразований исходных

$$Y(z) = X(z) \cdot H(z),$$

последовательностей б) сумме Z – преобразований

$$Y(z) = X(z) + H(z),$$

исходных последовательностей

$$Y(z) = X(z) - H(z).$$

в) разности Z – преобразований исходных

последовательностей г) Z – преобразованию

последовательности  $x_n$

$$Y(z) = X(z).$$

**а)** а)

70. Время задержки сигнала  $y_n$  относительно сигнала  $x_n$  (рисунок 1) при частотедискретизации



10 МГц равно ...

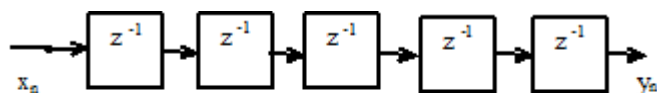


Рисунок 1

а) 0.5 мкс

71. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  следующим соотношением (разностным уравнением)

$$y_n = B_0 x_n + B_1 x_{n-1} - A_1 y_{n-1}$$

где  $B_0, B_1, A_1$  – постоянные коэффициенты.

Этот тип фильтра является ...

а) рекурсивным

72. Время задержки сигнала  $y_n$  относительно сигнала  $x_n$  (рисунок 1) при частоте дискретизации 1 МГц равно ...

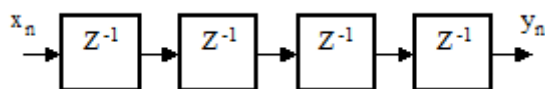


Рисунок 1

а) 4 мкс

73. Фильтры рисунков ..... являются нерекурсивными?

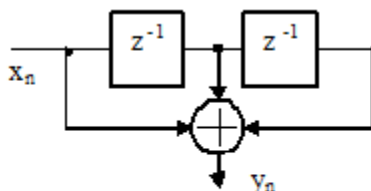


Рисунок 1

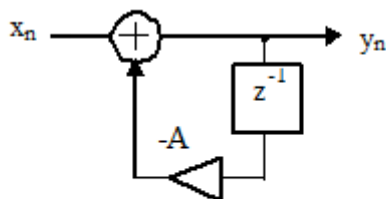


Рисунок 2

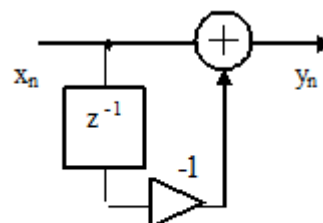


Рисунок 3

а) Рисунок 1, Рисунок 3

74. Z-преобразование входного сигнала фильтра -  $X(z)$ , Z-преобразование выходного сигнала фильтра -  $Y(z)$ .

Системная функция цифрового фильтра  $H(z)$  определяется соотношением ...

a) 
$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)}$$

75. Прямым (односторонним) Z – преобразованием дискретной последовательности  $x_n$  называется функция комплексной переменной  $z$  ....

a) 
$$X(z) = \sum_{n=0}^{\infty} x_n z^{-n}$$

76. Z – преобразование дискретной последовательности, задержанной относительно исходной на  $m$  отсчетов, равно

- a) Z – преобразованию исходной последовательности,  $z^{-m}$ ,  
 умноженной на б) Z – преобразованию исходной  $z^m$ ,  
 последовательности, умноженной на  
 в) Z – преобразованию исходной последовательности, умноженной на  $m$ ,  
 г) Z – преобразованию исходной последовательности, деленной на  $m$ ,

a) а)

77. Имеется  $N$  отсчетов спектра  $S_k$  дискретного сигнала, где  $k = 0, 1, \dots, N-1$ ,  $n$  - ый отсчет  $x_n$  этого сигнала определяется соотношением ...

a) 
$$x_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} S_k e^{j \frac{2\pi}{N} nk}, \quad n = 0, \dots, N-1$$

78. Имеется  $N$  отсчетов дискретного сигнала  $x_n$ , где  $n = 0, 1, \dots, N-1$ ,  $k$  - ый отсчет  $S_k$  спектральной плотности этого сигнала определяется соотношением ...

b) 
$$S_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-j \frac{2\pi}{N} nk}, \quad k = 0, 1, \dots, N-1$$

79. Дискретный по времени и произвольный по величине сигнал называется ...

a) дискретным

80. Порядок операций, выполняемых системой цифровой обработки аналогового сигнала ...

- a) Фильтрация с целью ограничения спектра сигнала  
 с) Аналого-цифровое преобразование  
 е) Обработка в цифровом процессоре обработки сигналов  
 б) Цифро-аналоговое преобразование  
 д) Интерполирующая фильтрация

81. Системная функция цифрового фильтра определяется соотношением

$$H(z) = B_0 + B_1 z^{-1} + B_2 z^{-2} + B_3 z^{-3} + B_4 z^{-4}.$$

Этот тип фильтра является ...

б) не рекурсивным

82. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  следующим соотношением (разностным уравнением)

$$y_n = x_n - A y_{n-1}, \quad \text{где } A - \text{постоянный коэффициент.}$$

Этот тип фильтра является ....

а) рекурсивным

83. Системная функция цифрового фильтра определяется соотношением

$$H(z) = \prod_{k=1}^3 \frac{B_0 + B_1 z^{-1} + B_2 z^{-2}}{1 + A_1 z^{-1} + A_2 z^{-2}}.$$

Этот тип фильтра является ....

а) рекурсивным

84. Дискретный по времени и квантованный по величине сигнал называется ...

а) цифровым

$$x_n = \begin{cases} 1 & \text{при } 1 \geq n \geq 0, \\ 0 & \text{при } n > 1, \quad n < 0 \end{cases}$$

85. Дискретной сверткой последовательности

и последовательности  $h_n = x_n$  является последовательность, ненулевые члены которой равны

...  
а)  $x_0 = 1, \quad x_1 = 2, \quad x_2 = 1$

86. Фильтр рисунка .... является рекурсивным.

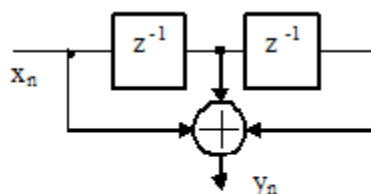


Рисунок 1

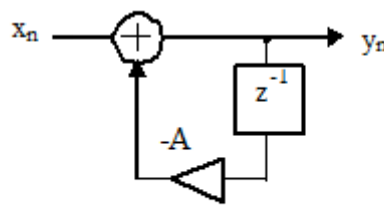


Рисунок 2

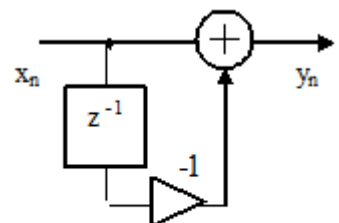


Рисунок 3

б) Рисунок 2

87. Дискретной сверткой последовательностей

$$x_n = \begin{cases} 1 & \text{при } 1 \geq n \geq 0, \\ 0 & \text{при } n > 1, \quad n < 0 \end{cases}$$

$$h_n = \begin{cases} 1 & \text{при } 2 \geq n \geq 0, \\ 0 & \text{при } n > 2, \quad n < 0 \end{cases}$$

и

является последовательность, ненулевые члены которой равны ...

а)  $x_0 = 1, x_1 = 2, x_2 = 2, x_3 = 1$

88. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  следующим соотношением (разностным уравнением)

$$y_n = x_n - x_{n-1}.$$

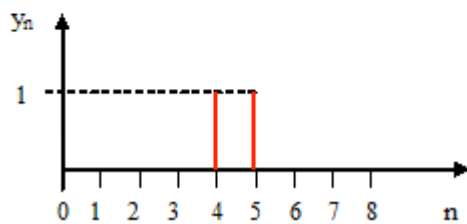
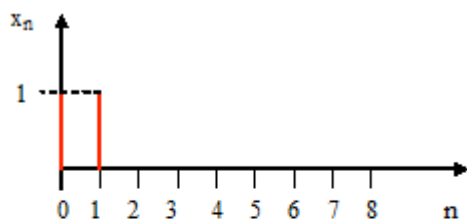
Этот тип фильтра является ...

а) не рекурсивным

89. Цифровой фильтр устойчив, если...

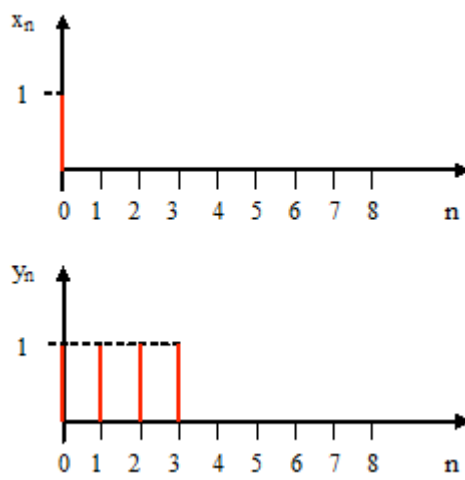
а) сумма абсолютных значений отсчетов его импульсной характеристики конечна

90. На входе линии задержки действует сигнал  $x_n$ , а на выходе сигнал  $y_n$ . Временные диаграммы этих сигналов приведены на рисунке. Системная функция линии задержки определяется соотношением ...



а)  $H(z) = z^{-4}$

91. На входе фильтра действует сигнал  $x_n$ , а на выходе сигнал  $y_n$ . Временные диаграммы этих сигналов приведены на рисунке. Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ...



a)  $H(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2} + z^{-3}$

92. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением

$$y_n = x_n + 2x_{n-1} + x_{n-2}$$

Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ...

a)  $H(z) = 1 + 2z^{-1} + z^{-2}$

93. Полюс  $z_{\pi}$  системной функции цифрового фильтра рисунка 1 при  $A = -0.5$  равен ...

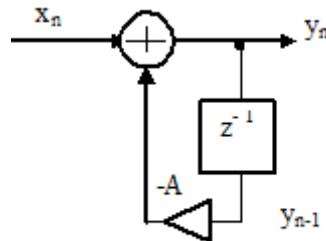


Рисунок 1

a)  $z_{\pi} = 0.5$

94. Системная функция цифрового фильтра рисунка 1 определяется следующим соотношением ...

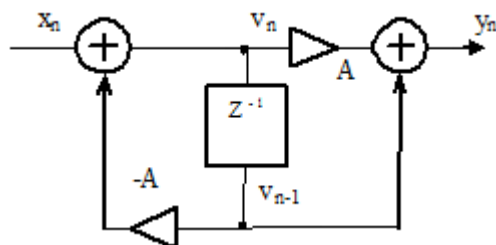


Рисунок 1

c)  $H(z) = \frac{A + z^{-1}}{1 + Az^{-1}}$

95. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением

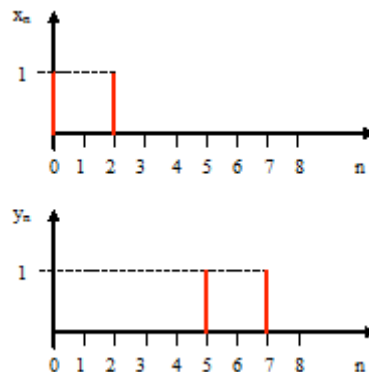
$$y_n = x_n - Ay_{n-1},$$

где  $A$  – постоянный коэффициент.

Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ...

с) 
$$H(z) = \frac{1}{1 + Az^{-1}}$$

96. На входе линии задержки действует сигнал  $x_n$ , а на выходе сигнал  $y_n$ . Временные диаграммы этих сигналов приведены на рисунке. Системная функция линии задержки определяется соотношением ...



а) 
$$H(z) = z^{-5}$$

97. Системная функция цифрового фильтра рисунка 1 определяется следующим соотношением ...

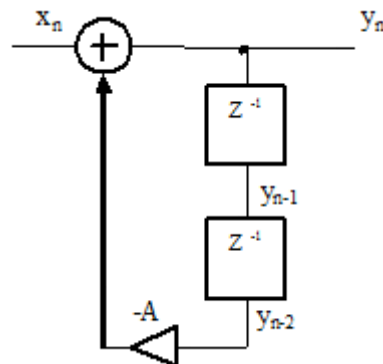


Рисунок 1

а) 
$$H(z) = \frac{1}{1 + Az^{-2}}$$

98. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = 1 + z^{-2}.$$

Нули  $z_{01}$ ,  $z_{02}$  системной функции равны ...

а) 
$$z_{01} = j, \quad z_{02} = -j$$

99. Системная функция цифрового фильтра рисунка 1 определяется следующим соотношением

...

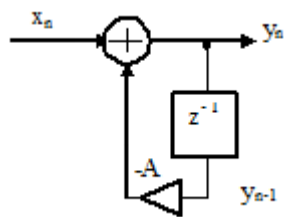


Рисунок 1

a)  $H(z) = \frac{1}{1 + Az^{-1}}$

100. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением

$$y_n = x_n - x_{n-1}.$$

Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ...

e)  $H(z) = 1 - z^{-1}$

101. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением

$$y_n = B_0 x_n + B_1 x_{n-1}.$$

где  $B_0$  и  $B_1$  – постоянные коэффициенты.

Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ....

a)  $H(z) = B_0 + B_1 z^{-1}$

102. Нуль  $z_0$  системной функции цифрового фильтра рисунка 1 равен ...

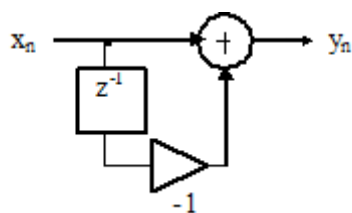


Рисунок 1

a)  $z_0 = 1$

103. Системная функция цифрового фильтра рисунка 1 определяется следующим соотношением ...

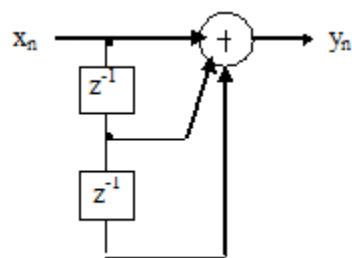
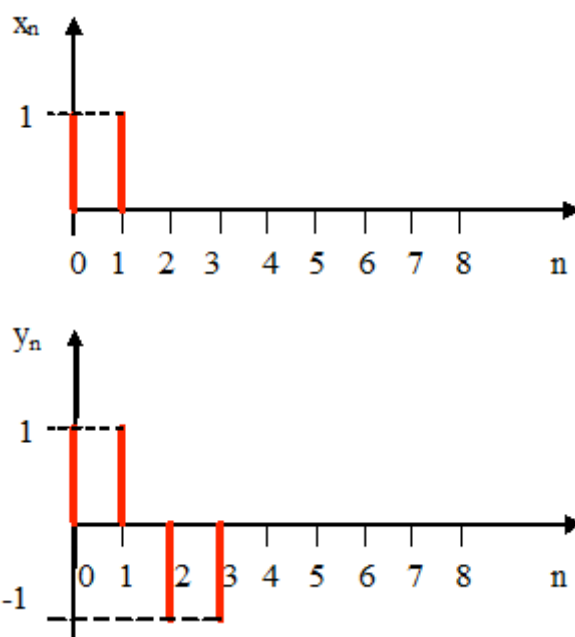


Рисунок 1

d)  $H(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2}$

104. На входе фильтра действует сигнал  $x_n$ , а на выходе сигнал  $y_n$ . Временные диаграммы этих сигналов приведены на рисунке. Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ...



a)  $H(z) = 1 - z^{-2}$

105. Системная функция цифрового фильтра рисунка 1 определяется следующим соотношением

...

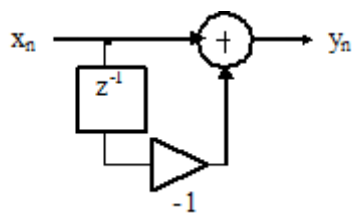


Рисунок 1

с)  $H(z) = 1 - z^{-1}$



106. Полюсы  $z_{п1}$ ,  $z_{п2}$  системной функции цифрового фильтра рисунка 1 при  $A=0.81$  равны ...

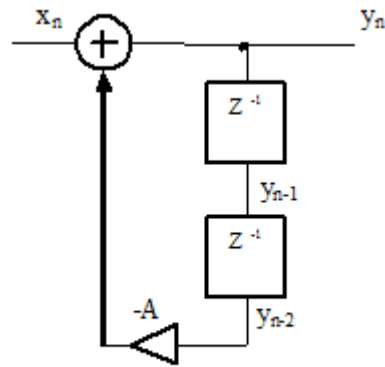


Рисунок 1

а)  $z_{п1} = j0.9$ ,  $z_{п2} = -j0.9$

107. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением

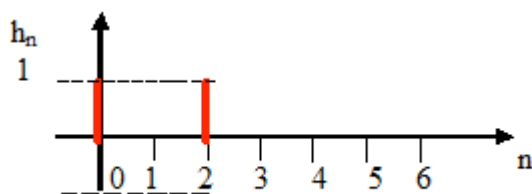
$$y_n = B_0 x_n + B_1 x_{n-1} + B_2 x_{n-2} - A_1 y_{n-1} - A_2 y_{n-2},$$

где  $B_0$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $A_1$ ,  $A_2$  – постоянные коэффициенты.

Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ...

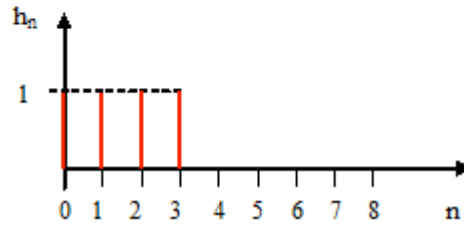
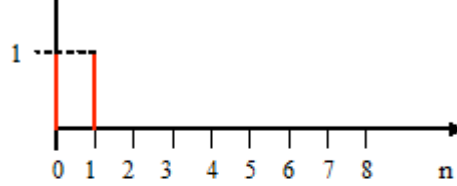
с) 
$$H(z) = \frac{B_0 + B_1 z^{-1} + B_2 z^{-2}}{1 + A_1 z^{-1} + A_2 z^{-2}}$$

108. На рисунке приведена импульсная характеристика цифрового фильтра. Системная функция фильтра определяется соотношением ...



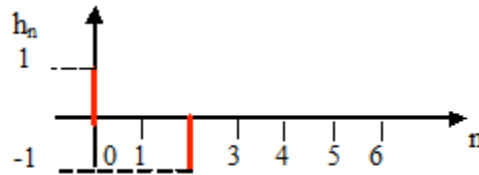
а)  $H(z) = 1 + z^{-2}$

109. На рисунке приведены временная диаграмма входного сигнала фильтра  $x_n$  и импульсная характеристика фильтра  $h_n$ . Значения ненулевых отсчетов выходного сигнала фильтра  $y_n$  равны ....



e)  $y_0 = 1, \quad y_1 = 2, \quad y_2 = 2, \quad y_3 = 2, \quad y_4 = 1$

110. На рисунке приведена импульсная характеристика цифрового фильтра. Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ...



a)  $H(z) = 1 - z^{-2}$

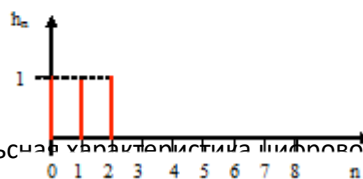
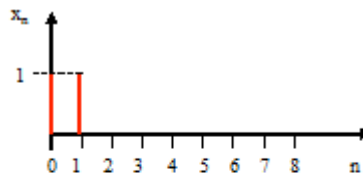
111. Системная функция цифрового фильтра описывается соотношением

$$H(z) = 1 - z^{-2}.$$

Нули  $z_{01}, \quad z_{02}$  системной функции фильтра равны ....

a)  $z_{01} = 1, \quad z_{02} = -1$

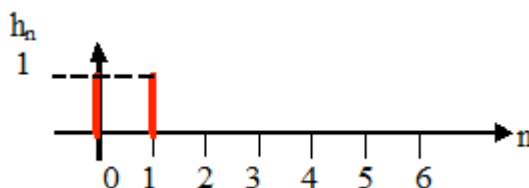
112. На рисунке приведены временная диаграмма входного сигнала фильтра  $x_n$  и импульсная характеристика фильтра  $h_n$ . Значения ненулевых отсчетов выходного сигнала фильтра  $y_n$  равны ...



e)

113. На рисунке приведена импульсная характеристика цифрового фильтра. Системная функция фильтра определяется соотношением

$$y_0 = 1, \quad y_1 = 2, \quad y_2 = 2, \quad y_3 = 1$$

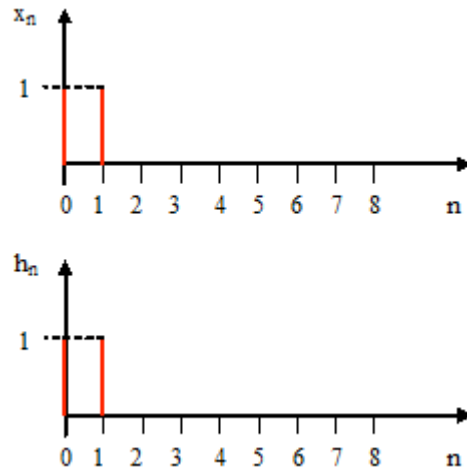


e)  $H(z) = 1 + z^{-1}$

114. На рисунке приведены временная диаграмма входного сигнала фильтра  $x_n$  и

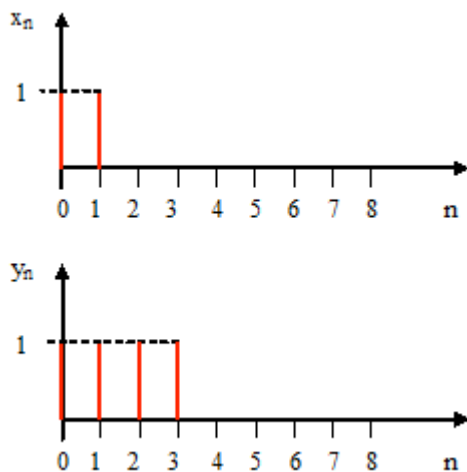
импульсная характеристика фильтра  $h_n$ .

Значения ненулевых отсчетов выходного сигнала фильтра  $y_n$  равны ...



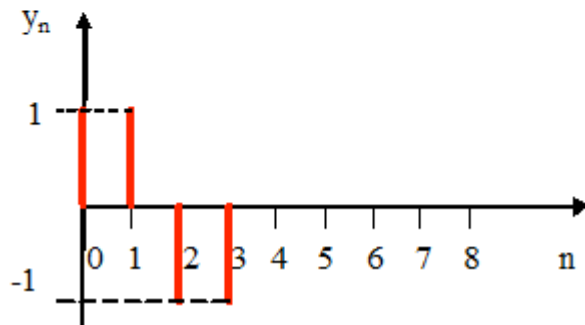
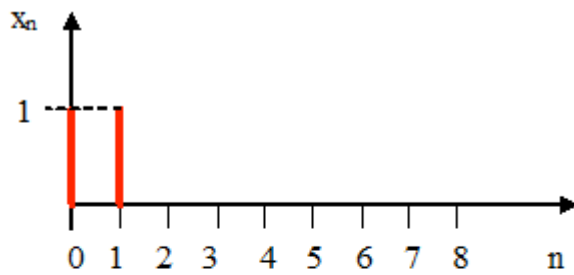
a)  $y_0 = 1, y_1 = 2, y_2 = 1$

115. На входе фильтра действует сигнал  $x_n$ , а на выходе сигнал  $y_n$ . Временные диаграммы этих сигналов приведены на рисунке. Ненулевые отсчеты импульсной характеристики фильтра  $h_n$  равны ...



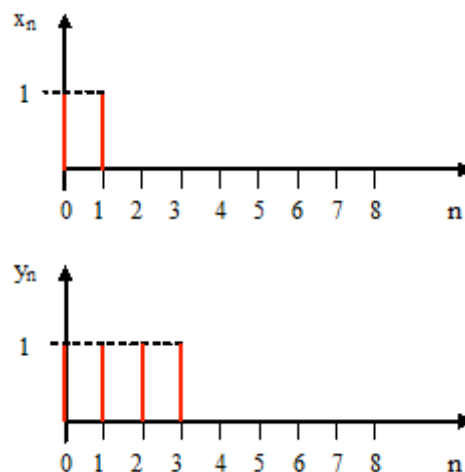
a)  $h_0 = 1, h_2 = 1$

116. На входе фильтра действует сигнал  $x_n$ , а на выходе сигнал  $y_n$ . Временные диаграммы этих сигналов приведены на рисунке. Ненулевые отсчеты импульсной характеристики фильтра  $h_n$  равны ...



a)  $h_0 = 1, h_2 = -1$

117. На входе фильтра действует сигнал  $x_n$ , а на выходе сигнал  $y_n$ . Временные диаграммы этих сигналов приведены на рисунке. Системная функция фильтра определяется следующим соотношением ...



b)  $H(z) = 1 + z^{-2}$

118.

119. На входе дискретизатора действует сигнал

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)$$

где  $f_0 = 20$  кГц.

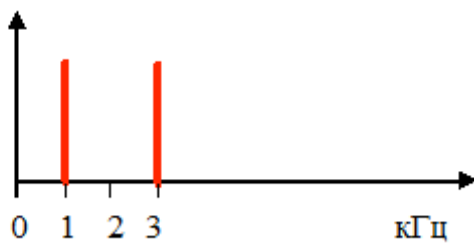
Частота дискретизации равна 16 кГц.

Частота сигнала на выходе дискретизатора равна ...

a) 4 кГц

120. На рисунке представлен спектр аналогового сигнала на входе дискретизатора. Частота дискретизации равна 8 кГц.

Частота спектральной составляющей дискретного сигнала, ближайшей справа к состав.



б) 5 кГц

121. Спектр аналогового сигнала на входе дискретизатора занимает диапазон частот от нуля до  $F_{\text{макс}}$ .

Частота дискретизации  $F_{\text{д}}$  должна быть выбрана из условия ....

с)  $F_{\text{д}} > 2 F_{\text{макс}}$

122.

123. На входе дискретизатора действует сигнал

$$x(t) = X_1 \cos(2\pi F_1 t) + X_2 \cos(2\pi F_2 t), \text{ где } F_1 = 1 \text{ кГц, } F_2 = 2 \text{ кГц.}$$

Частота дискретизации равна 10 кГц.

Минимальный частотный разнос между соседними составляющими спектра дискретного сигнала равен ...

а) 2

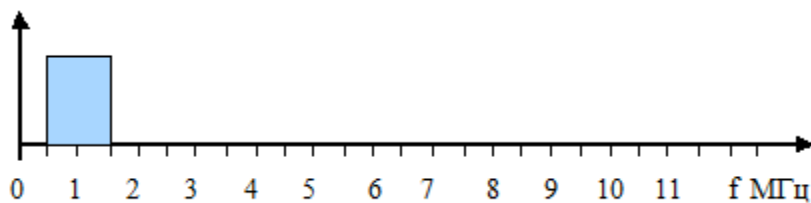
кГц

125.

126.

127. На рисунке показан спектр сигнала на входе дискретизатора. Частота дискретизации равна 7 МГц.

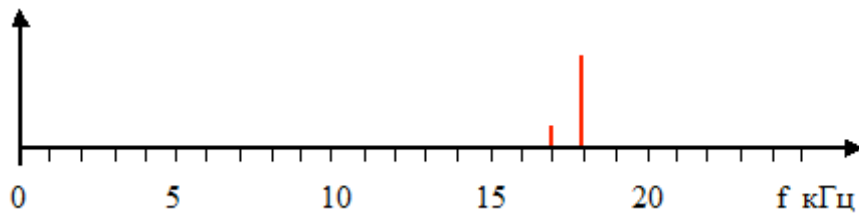
Минимальный частотный разнос между соседними сгустками спектра дискретного сигнала равен ...



а) 1 МГц

128. На рисунке показан спектр сигнала на входе дискретизатора.

Частота дискретизации равна 8 кГц. Частоты спектральных составляющих спектра дискретного сигнала в интервале частот от нуля до половины частоты дискретизации равны ...

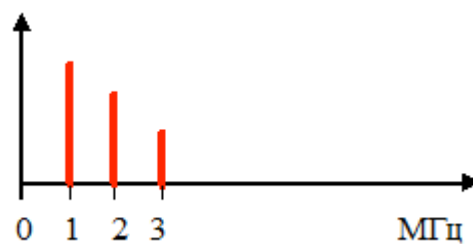


а) 1 кГц, 2 кГц

129.

130. На рисунке представлен спектр аналогового сигнала на входе дискретизатора. Частота дискретизации равна 7 МГц.

Частота спектральной составляющей дискретного сигнала, ближайшей справа к составляющей на частоте 3 МГц, равна ...



а) 4

МГц

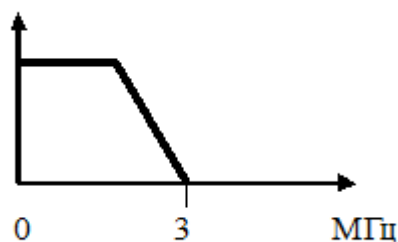
131.

132.

133.

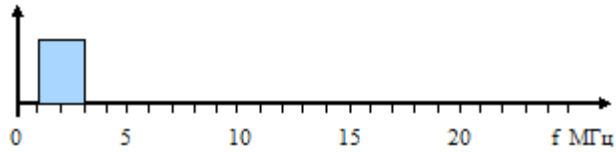
134. Аналоговый сигнал поступает на вход дискретизатора через фильтр, АЧХ которого приведена на рисунке. Частота дискретизации равна 8 МГц.

На выходе дискретизатора эффект наложения спектров.



б) не возникает

135. На рисунке показан спектр сигнала на входе дискретизатора. Частота дискретизации равна 8 МГц. Частотный разнос между соседними сгустками спектра дискретного сигнала равен ...



а) 2 МГц

136. На входе дискретизатора действует сигнал, спектр которого приведен на рисунке 1. Частота дискретизации равна 10 кГц.

Спектр дискретного сигнала в интервале частот от нуля до половины частоты дискретизации приведен на рисунке ...

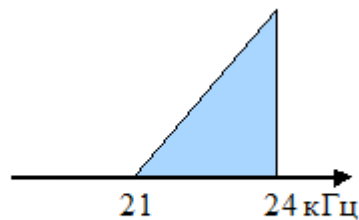


Рисунок 1

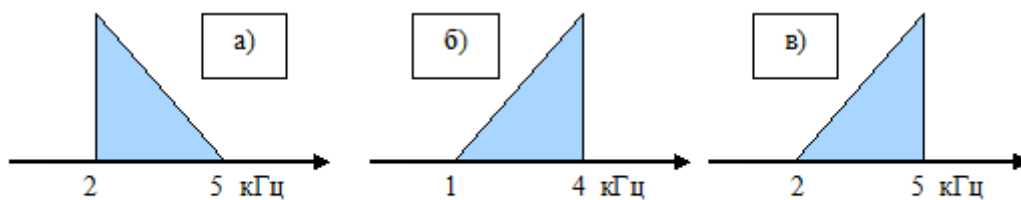


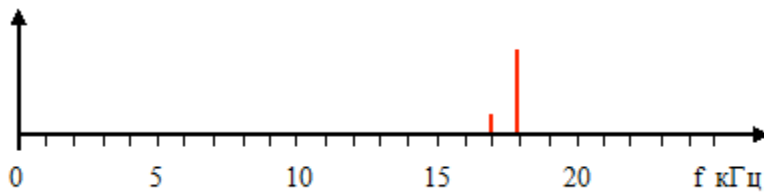
Рисунок 2

б) Рисунок 2б

137.

138. На рисунке показан спектр сигнала на входе дискретизатора.

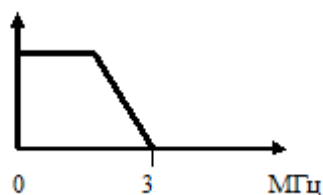
Частота дискретизации 8 кГц. Максимальный частотный разнос между соседними составляющими спектра дискретного сигнала равен ...



а) 4 кГц

139. На вход дискретизатора поступает случайная последовательность прямоугольных импульсов через фильтр, АЧХ которого приведена на рисунке. Частота дискретизации равна 5 МГц.

На выходе дискретизатора эффект наложения спектров



а) возникает

140.

141.

142. На входе дискретизатора действует сигнал

$$x(t) = (1 + \cos(2\pi F t)) \cos(2\pi f_0 t), \quad \text{где } F = 1 \text{ кГц, } f_0 = 20 \text{ кГц.}$$

Частота дискретизации равна 16 кГц.

Частоты составляющих спектра дискретного сигнала в интервале от нуля до половины частоты дискретизации равны ....

а) 3 кГц, 4 кГц, 5 кГц

143. На входе дискретизатора действует

модулированный сигнал  $x(t) = (1 + \cos(2\pi F t)) \cos(2\pi f_0 t)$ ,

где  $F = 1$  кГц – частота модуляции,  $f_0 = 205$  кГц. Частота дискретизации равна 20 кГц.

Частота модуляции на выходе дискретизатора равна ...

Частота несущей на выходе дискретизатора равна ...

а) Частота модуляции 1 кГц, частота несущей 5 кГц

144. На входе дискретизатора действует синусоидальный сигнал с частотой 500 кГц. Частота дискретизации равна 16 кГц.

Частота дискретного сигнала равна ...

а) 4 кГц



145.

146. На входе дискретизатора действует сигнал, спектр которого приведен на рисунке 1. Частота дискретизации равна 10 кГц. Спектр дискретного сигнала в интервале частот от нуля до половины частоты дискретизации приведен на рисунке ....

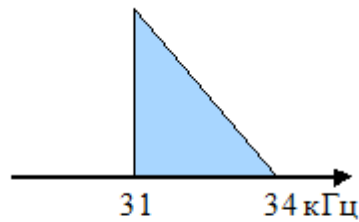


Рисунок 1

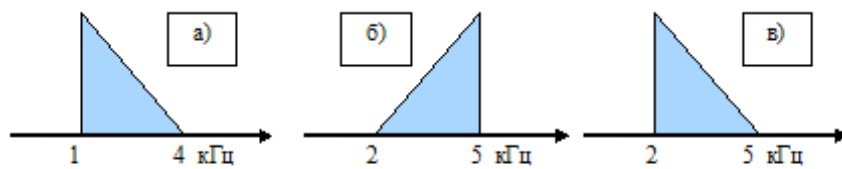


Рисунок 2

а) Рисунок 2а

147. На входе дискретизатора действует сигнал, спектр которого приведен на рисунке 1. Частота дискретизации равна 8 МГц.

Спектр дискретного сигнала в интервале частот от нуля до половины частоты дискретизации приведен на рисунке ...

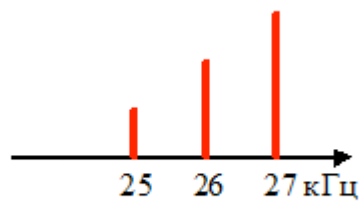


Рисунок 1

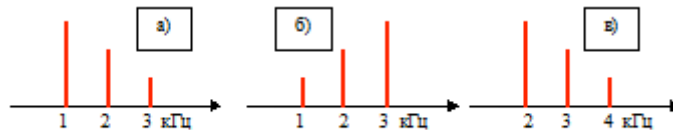


Рисунок 2

б) Рисунок 2б

148. На входе дискретизатора действует сигнал

$$x(t) = X \cos(2\pi Ft) \cos(2\pi f_0 t) \quad \text{где } F = 1 \text{ кГц, } f_0 = 20 \text{ кГц.}$$

Частота дискретизации равна 16 кГц.

Частоты составляющих спектра дискретного сигнала в интервале от нуля до половины частоты дискретизации равны ....

а) 3 кГц, 5 кГц

149. Z-преобразование сигнала

$$x_n = \begin{cases} 1 & \text{при } -1 \leq n \leq 0, \\ 0 & \text{при } n < -1, \quad n > 1. \end{cases}$$

определяется следующим соотношением ...

а)  $X(z) = 1 + z^{-1}$

150. Z-преобразование сигнала

$$x_n = \begin{cases} 1 & \text{при } -2 \leq n \leq 0, \\ 0 & \text{при } n < -2, \quad n > 2. \end{cases}$$

определяется следующим соотношением ...

а)  $X(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2}$

151. Z-преобразование сигнала рисунка 1 определяется следующим соотношением ...

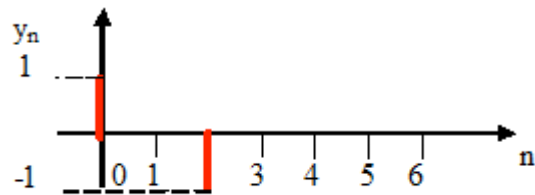


Рисунок 1

е)  $Y(z) = 1 - z^{-2}$

152. Z – преобразование сигнала рисунка 1 определяется следующим соотношением ...

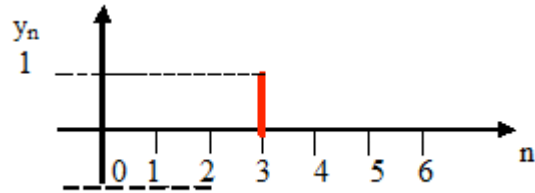


Рисунок 1

а)  $Y(z) = z^{-3}$

153. На входе цифровой цепи рисунка 1 действует единичный отсчет. Третий отсчет выходного сигнала  $y_3$  равен ...

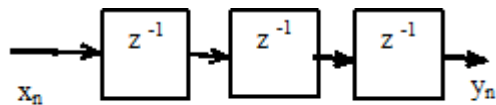


Рисунок 1

а) 1

154. Z – преобразование сигнала рисунка 1 определяется следующим соотношением ...

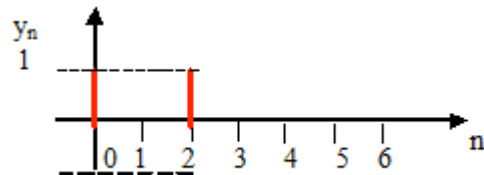


Рисунок 1

а)  $Y(z) = 1 + z^{-2}$

155. На входе линейной цифровой цепи действует дискретный сигнал

$$x_n = X \sin(\omega n T_D),$$

где  $X$  - амплитуда сигнала,  $\omega$  – частота сигнала,  $T_D$  – интервал дискретизации,  $n$  - порядковый номер отсчета сигнала.

Комплексный коэффициент передачи цепи на частоте  $\omega$  равен  $2 \cdot e^{-j \frac{\pi}{2}}$ .

Выходной сигнал цепи описывается следующим соотношением ...

a) 
$$x_n = 2X \cdot \sin\left(\omega n T_d - \frac{\pi}{3}\right)$$

156. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением

$$y_n = x_n - x_{n-1}.$$

Z – преобразование выходного сигнала  $Y(z)$  выражается через Z – преобразование входного сигнала  $X(z)$  следующим соотношением ....

e) 
$$Y(z) = (1 - z^{-1})X(z)$$

157. Z – преобразование  $Y(z)$  выходного сигнала  $y_n$  фильтра рисунка 1 выражается через Z – преобразование  $X(z)$  входного сигнала  $x_n$  следующим соотношением ....

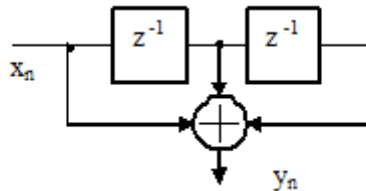


Рисунок 1

e) 
$$Y(z) = (1 + z^{-1} + z^{-2})X(z)$$

158. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  следующим уравнением

$$y_n = x_n + x_{n-1} - A_1 y_{n-1} - A_2 y_{n-2},$$

где  $A_1, A_2$  – постоянные коэффициенты.

Z – преобразование выходного сигнала  $Y(z)$  выражается через Z – преобразование входного сигнала  $X(z)$  следующим соотношением ....

e) 
$$Y(z) = \frac{1 + z^{-1}}{1 + A_1 z^{-1} + A_2 z^{-2}} X(z).$$

159. На входе дискретизатора действует сигнал

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t), \text{ где } f_0 = 20 \text{ кГц.}$$

Частота дискретизации равна 9 кГц.

Частота сигнала на выходе дискретизатора равна ...

b) 2 кГц

160. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением

$$y_n = x_n - A y_{n-1},$$

где  $A$  – постоянный коэффициент

$Z$  – преобразование выходного сигнала  $Y(z)$  выражается через  $Z$  – преобразование входного сигнала  $X(z)$  следующим соотношением ....

б) 
$$Y(z) = \frac{X(z)}{1 + Az^{-1}}.$$

161.  $Z$  – преобразование сигнала рисунка 1 определяется следующим соотношением ..

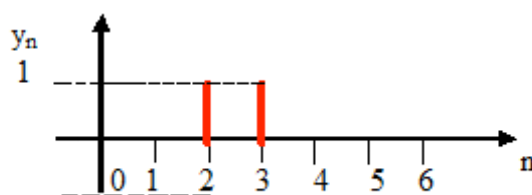


Рисунок 1

е) 
$$Y(z) = z^{-2} + z^{-3}$$

162.  $Z$  – преобразование  $Y(z)$  выходного сигнала  $y_n$  цифровой линии задержки рисунка 1 выражается через  $Z$  – преобразование  $X(z)$  входного сигнала  $x_n$  следующим соотношением ....

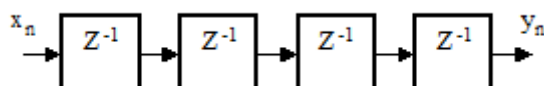


Рисунок 1

а) 
$$Y(z) = z^{-4}X(z)$$

163.  $Z$  – преобразование сигнала

$$x_n = \begin{cases} (-1)^n & \text{при } 2 \geq n \geq 0, \\ 0 & \text{при } n < 0, \quad n > 2. \end{cases}$$

определяется следующим соотношением ...

а) 
$$X(z) = 1 - z^{-1} + z^{-2}$$

164.  $Z$  – преобразование  $Y(z)$  выходного сигнала  $y_n$  фильтра рисунка 1 выражается через  $Z$  – преобразование  $X(z)$  входного сигнала  $x_n$  следующим соотношением ...

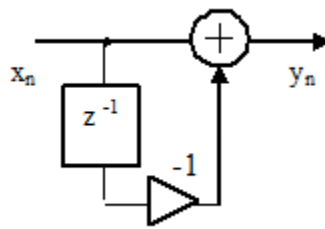


Рисунок 1

е)  $Y(z) = (1 - z^{-1})X(z)$

165. Z-преобразование сигнала

$$x_n = \begin{cases} (-1)^n & \text{при } 1 \geq n \geq 0, \\ 0 & \text{при } n < 0, \quad n > 1. \end{cases}$$

определяется следующим соотношением ...

е)  $X(z) = 1 - z^{-1}$

166. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением

$$y_n = B_0 x_n + B_1 x_{n-1} - A_1 y_{n-1},$$

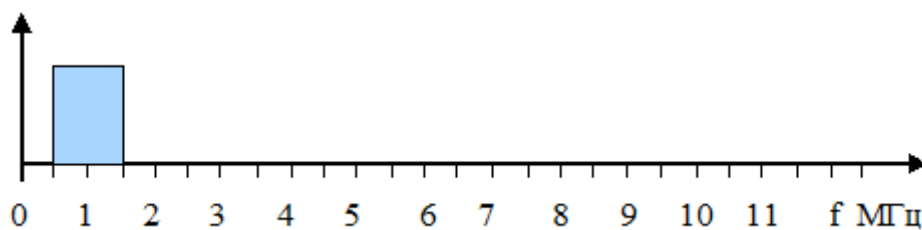
где  $B_0, B_1, A_1$  – постоянные коэффициенты.

Z – преобразование выходного сигнала  $Y(z)$  выражается через Z – преобразование входного сигнала  $X(z)$  следующим соотношением ....

е)  $Y(z) = \frac{B_0 + B_1 z^{-1}}{1 + A_1 z^{-1}} X(z).$

167. На рисунке показан спектр сигнала на входе дискретизатора. Частота дискретизации равна 8 МГц.

Максимальный частотный разнос между соседними сгустками спектра дискретного сигнала равен ...



е) 5 МГц

168. Выходной сигнал цифрового фильтра  $y_n$  связан с входным сигналом  $x_n$  разностным уравнением)

$$y_n = B_0 x_n + B_1 x_{n-1},$$

где  $B_0$  и  $B_1$  – постоянные  
коэффициенты

$Z$  – преобразование выходного сигнала  $Y(z)$  выражается через  $Z$  – преобразование входного сигнала  $X(z)$  следующим соотношением ....

е)  $Y(z) = (B_0 + B_1 z^{-1})X(z)$

169.  $Z$  – преобразование сигнала рисунка 1 определяется следующим соотношением ...

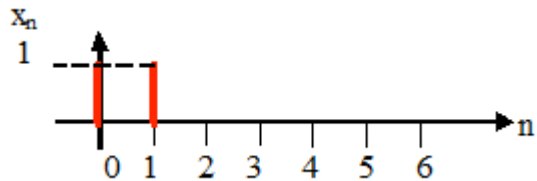


Рисунок 1

а)  $X(z) = 1 + z^{-1}$

170.  $Z$  – преобразование  $Y(z)$  выходного сигнала  $y_n$  фильтра рисунка 1 выражается через  $Z$  – преобразование  $X(z)$  входного сигнала  $x_n$  следующим соотношением ...

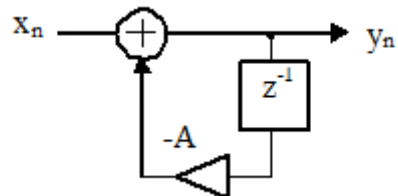


Рисунок 1

б)  $Y(z) = \frac{X(z)}{1 + Az^{-1}}$

171. Базовая операция алгоритма быстрого преобразования Фурье называется ...

б) бабочкой

172.  $Z$  – преобразование сигнала

$$x_n = \begin{cases} 2^n & \text{при } -2 \leq n \leq 0, \\ 0 & \text{при } n < -2, \quad n > 0. \end{cases}$$

определяется следующим соотношением ...

а)  $X(z) = 1 + 2z^{-1} + 4z^{-2}$

173.  $Z$  – преобразование  $Y(z)$  выходного сигнала  $y_n$  фильтра рисунка 1 выражается через  $Z$  – преобразование  $X(z)$  входного сигнала  $x_n$  следующим соотношением ...

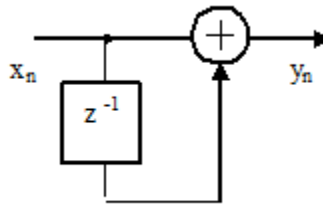


Рисунок 1

а)  $Y(z) = (1 + z^{-1})X(z)$

Контролируемые компетенции: ПК-1

### Вопросы к зачету

1. Классификация сигналов.
2. Ряд Фурье.
3. Преобразование Фурье.
4. Дискретное преобразование Фурье.
5. Тождество Эйлера. Квадратурные сигналы.
6. Определения и свойства корреляционной функции. Взаимная корреляционная функция.
7. Связь между корреляционными функциями и спектрами сигналов. Корреляция дискретных сигналов.
8. Аналоговые и дискретные сигналы.
9. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование.
10. Теорема Котельникова.
11. Дискретизация низкочастотных сигналов.
12. Восстановление сигнала по отсчетам.
13. Побочные эффекты квантования сигналов.
14. Неоднозначность представления сигналов в частотной области.
19. Способы описания дискретных систем.
20. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Контролируемые компетенции: ПК-1



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

