

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова»

(КБГУ)

Институт электроники, робототехники и искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

 Р.Ш. Тешев

« 12 » февраль 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.ДВ. 05.02 «УСТРОЙСТВА ЗАПИСИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ СИГНАЛОВ»

Специальность:

**11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы**

Специализация:

**Радиозлектронные системы передачи информации**

Квалификация (степень) выпускника

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

**Нальчик 2025**

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

**Таблица 1**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)</b>
<p><b>ПК- 3</b> Способен к проведению диагностики и проверки на работоспособность при эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p><b>ПК- 3.1</b> Способен составлять алгоритм проведения диагностических операций, оценивать точность и достоверность результатов</p>	<p><b>Знать:</b> Теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных систем</p>
	<p><b>ПК- 3.2</b> Способен диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных устройств составных частей радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p><b>Уметь:</b> Диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных систем</p>
	<p><b>ПК- 3.3</b> Способен использовать необходимые виды и формы эксплуатационной документации для представления результатов диагностики</p>	<p><b>Владеть:</b> методами диагностики на работоспособность при эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем</p>

**2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения**

**2.1 Текущий контроль**

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

**Таблица 2**

**Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля в 7 семестре**

**Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля**

<b>№</b>	<b>Оценочное средство</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Порядок проведения</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>Критерии оценивания</b>
1	Практическая работа №1 «Проектирование модульного интерфейса для передачи и приема сигналов».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 5 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы

					содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
2	Практическая работа №2 «Форматы аудиофайлов, методы хранения, обработки и передачи аудиофайлов ».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 5 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены

					неверно
3	Практическая работа №3 «Передача видеосигналов».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 5 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
4	Практическая работа №4 «Изучение процесса	письменная	Работа включает в себя два задания,	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе

	размагничивание магнитной ленты».		выполняется студентами попарно.		обоснованы; 5 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
1 1	Тесты по 1 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	10	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
1 2	Тесты по 2 контрольной	с применением	Студент проходит компьютерн	10	Количество баллов пропорциональн

	точке	ем ДТ	ое тестировани е в ЭИОС.		о количеству правильных ответов
1 4	Коллоквиум по 1 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиум а	8	8– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 6 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3- ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих

					<p>вопросов;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.</p>
	Коллоквиум по 2 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	8	<p>8– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична;</p> <p>6 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки;</p> <p>3- ответы недостаточно полные;</p> <p>2 – ответы</p>

					<p>частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.</p>
	<b>Итого:</b>			<b>60</b>	

**Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации**

<b>№</b>	<b>Оценочное средство</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Порядок проведения</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>Критерии оценивания</b>
1	Билеты на зачет оценкой	Устный опрос	Билет содержит теоретических вопроса. На теоретически	Теоретические вопросы – 30 баллов.	<p><b><u>Критерии оценивания теоретических вопросов:</u></b></p> <p>25 до 30 баллов: Глубокий уровень</p>

			<p>е вопросы</p> <p>студент</p> <p>должен</p> <p>ответить</p> <p>устно.</p>		<p>владения</p> <p>материалом,</p> <p>точное знание</p> <p>ключевых</p> <p>концепций,</p> <p>способность</p> <p>анализировать и</p> <p>интерпретировать</p> <p>факты, грамотно</p> <p>строить</p> <p>высказывания,</p> <p>привести примеры,</p> <p>свободно</p> <p>оперировать</p> <p>терминологией.</p> <p>От 19 до 24</p> <p>баллов: Базовое</p> <p>владение</p> <p>предметом, умение</p> <p>последовательно</p> <p>раскрыть основную</p> <p>мысль вопроса,</p> <p>грамотное</p> <p>применение</p> <p>терминов, наличие</p> <p>существенных</p> <p>элементов анализа</p> <p>и обобщений, но</p> <p>недостаточное</p>
--	--	--	---	--	--

					<p>развертывание или отдельные неточности.</p> <p>От 13 до 18 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 7 до 12 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие обоснованных выводов и примеров.</p> <p>От 0 до 6 баллов: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки, несоответствие требованиям задания.</p>
--	--	--	--	--	---

### **3. Оценочные материалы для текущего и промежуточного контроля успеваемости**

#### **3.1. Оценочные материалы для текущего контроля**

## Практическая работа 1

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА СИГНАЛОВ

### I. Цели работы

1. Проектирование и сборка генератора сигналов на платформе Arduino с использованием ЦАП MCP4725 и LCD-дисплея с интерфейсом I2C.
2. Реализовать управление этими параметрами с помощью кнопок и отображение текущих настроек на LCD-дисплее.

### II. Теоретические основы метода

#### Arduino

В данной работе будет использоваться платформа для создания электронных устройств Arduino. Arduino включает в себя как аппаратные компоненты (платы), так и программное обеспечение (среда разработки).

Основой платформы является микроконтроллер, который выполняет программу, загруженную через USB-порт с помощью Arduino IDE.

Основные особенности работы Arduino:

1. Микроконтроллер: на платах Arduino используется микроконтроллер, например, ATmega328P на Arduino Uno, который выполняет инструкции из программы.
2. Ввод/вывод данных: Arduino имеет множество цифровых и аналоговых входов и выходов для подключения различных сенсоров, актюаторов, дисплеев, кнопок и других компонентов.
3. Программирование: Программу для Arduino пишут на языке, основанном на C++, в среде Arduino IDE. Код разделяется на две основные части: `setup()`, где настраиваются начальные параметры, и `loop()`, где выполняются повторяющиеся действия.

4. Шина I2C: Для связи с внешними устройствами (например, с ЦАПом или дисплеем) используется шина I2C, которая позволяет обмениваться данными с несколькими устройствами по двум проводам (SDA и SCL).

#### Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) MCP4725

ЦАП (Цифро-аналоговый преобразователь) - это устройство, которое преобразует цифровой сигнал (число) в аналоговый сигнал, обычно напряжение. В данном проекте используется ЦАП MCP4725, который имеет разрешение 12 бит (позволяет представлять значение с диапазоном от 0 до 4095).

#### Принцип работы MCP4725:

- Цифровой вход: ЦАП получает данные от Arduino через шину I2C. Arduino отправляет 12-битное цифровое значение (от 0 до 4095), которое определяет величину выходного напряжения.

- Цифро-аналоговое преобразование: MCP4725 преобразует это цифровое значение в аналоговый сигнал, который затем можно использовать для управления внешними устройствами, такими как усилители, датчики или генераторы сигналов.

- Выходной сигнал: ЦАП выводит аналоговое напряжение на свой выход (например, от 0 до 5V для 12-битного ЦАПа), которое зависит от полученного цифрового значения.

#### - Режимы работы MCP4725:

- Режим постоянного напряжения: ЦАП сохраняет последнее выведенное значение, даже если питание выключено, до тех пор, пока не будет отправлено новое значение.

- Режим одиночной записи: После того как цифровое значение отправлено в ЦАП, оно сразу преобразуется в аналоговое напряжение.

Использование в проекте: В проекте генератора сигналов Arduino управляет MCP4725, отправляя на него соответствующие цифровые значения, которые определяют форму и параметры сигнала (например, синусоидального, ШИМ или пилообразного). ЦАП преобразует эти значения в аналоговый сигнал, который можно выводить на внешний актюатор или устройство.

### **Теоретическое обоснование работы генератора сигналов на Arduino**

Генератор сигналов представляет собой электронное устройство, которое генерирует различные формы электрических сигналов с заданными параметрами, такими как частота, амплитуда и фаза. В данной лабораторной работе рассматривается проект генератора сигналов, который использует платформу Arduino для управления и вывода сигналов с помощью ЦАП (цифро-аналогового преобразователя) MCP4725.

#### 1. Основные компоненты устройства:

- Arduino: Платформа для программирования и управления устройством.
- MCP4725 (ЦАП): Цифро-аналоговый преобразователь, который принимает цифровые значения и преобразует их в аналоговый сигнал. В данной работе используется 12-битный ЦАП для вывода сигнала с амплитудой от 0 до 4095.
- LCD дисплей (I2C): Для отображения параметров генератора (частоты, типа сигнала, фазы).
- Кнопки управления: Для изменения параметров сигнала, таких как частота, фаза, амплитуда и тип сигнала.

#### 2. Типы генерируемых сигналов:

- Синусоидальный сигнал (SINE): Стандартная форма волны, широко используемая в различных областях науки и техники, в том числе в аудио и радиочастотных приложениях.

- ШИМ сигнал (PWM): Сигнал с квадратной формой, который может быть использован для регулировки мощности или интенсивности (например, для управления яркостью светодиодов).

- Пилообразный сигнал (SAW): Сигнал с линейным нарастанием, который часто используется в генераторах и синтезаторах.

### 3. Основные параметры сигнала:

- Частота: Количество колебаний сигнала в единицу времени, измеряется в герцах (Гц). В данном проекте частота может быть изменена в диапазоне от 0 до 60000 Гц.

- Амплитуда: Максимальное отклонение сигнала от нулевого уровня. Амплитуда синусоидального сигнала регулируется от 0 до максимума (4095 для 12-битного ЦАП).

- Фаза: Сдвиг сигнала относительно времени. Фаза регулируется в диапазоне от 0 до 360 градусов.

### 4. Принцип работы устройства:

1. Инициализация устройства: В начале работы Arduino настраивает LCD-дисплей и ЦАП, инициализирует кнопки управления и устанавливает начальные значения для параметров сигнала (частота, фаза и амплитуда).

2. Управление параметрами сигнала: Пользователь может изменять параметры сигнала с помощью кнопок:

- Уменьшение или увеличение частоты/фазы: С помощью кнопок уменьшается или увеличивается частота или фаза сигнала.

- Переключение типа сигнала: Кнопка позволяет выбирать между синусоидальным, ШИМ или пилообразным сигналом.

- Выбор параметра для изменения: Кнопка переключает режим изменения параметров между амплитудой, частотой и фазой.

3. Генерация сигнала: После изменения параметров, Arduino генерирует сигнал соответствующего типа и выводит его на ЦАП:

- Для синусоидального сигнала используется функция синуса с изменением фазы.

- Для ШИМ-сигнала чередуются высокие и низкие уровни.

- Для пилообразного сигнала плавно изменяется напряжение от минимального до максимального.

4. Обновление дисплея: LCD-дисплей обновляется каждый раз, когда пользователь изменяет параметры, отображая текущие значения частоты, фазы и типа сигнала.

5. Алгоритм работы программы:

1. Сканирование устройств на шине I2C: В начале работы система проверяет наличие подключенного ЦАПа по шине I2C.

2. Регулировка параметров: В цикле loop программа постоянно проверяет состояние кнопок, и в зависимости от нажатий изменяет параметры сигнала.

3. Генерация сигнала: Сигнал генерируется на основе выбранного типа (синусоидальный, ШИМ, пилообразный) с текущими значениями частоты и фазы.

4. Обновление дисплея: Весь интерфейс с пользователем осуществляется через LCD дисплей, на котором выводятся текущие параметры.

6. Методы изменения параметров:

- Изменение частоты: Частота сигнала изменяется путем увеличения или уменьшения значения переменной frequency. Каждое изменение влияет на задержку в функции generateSignal, регулируя частоту генерации сигнала.

- Изменение фазы: Фаза синусоидального сигнала изменяется путем увеличения или уменьшения значения переменной phase. Фаза определяет сдвиг сигнала по времени.

- Переключение типа сигнала: Пользователь может выбрать один из трех типов сигнала (синусоидальный, ШИМ, пилообразный) с помощью кнопки.

#### 7. Особенности реализации:

- Debounce (устранение дребезга кнопок): Для предотвращения ложных срабатываний кнопок используется задержка, определенная переменной debounceDelay.

- Возврат на начальный экран: После изменения параметров, если пользователь не взаимодействует с устройством в течение 3 секунд, интерфейс автоматически возвращается к основному экрану с отображением частоты и типа сигнала.

### **III. Методика проведения эксперимента и оборудование**

Для выполнения лабораторной работы потребуются следующие компоненты:

1. Arduino (например, Arduino Uno) - для выполнения управляющих функций, обработки данных и управления сигналом.

2. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) MCP4725 - используется для преобразования цифрового сигнала в аналоговый и вывода его на внешнее устройство.

3. LCD-дисплей с интерфейсом I2C - для отображения текущих параметров сигнала (частоты, типа сигнала, фазы).

4. Кнопки (4 шт.) - для изменения параметров сигнала:

- Кнопка для уменьшения значения параметра.

- Кнопка для увеличения значения параметра.

- Кнопка для переключения типа сигнала (синусоидальный, ШИМ, пилообразный).

- Кнопка для выбора параметра (частота, амплитуда, фаза) для изменения.

5. Резисторы для кнопок (если не используются кнопки с встроенными подтягивающими резисторами).

6. Провода для подключения компонентов.

Для подключения и настройки устройства, состоящего из Arduino, ЦАП MCP4725 и LCD-дисплея с интерфейсом I2C, необходимо следовать определенной последовательности действий.

Сначала выполняется подключение MCP4725 к Arduino. Для этого вывод VCC ЦАП соединяется с 5V на Arduino, а GND - с GND. Выводы SDA и SCL ЦАП подключаются к соответствующим пинам на Arduino Uno (A4 и A5), однако для других моделей Arduino эти пины могут отличаться. Далее подключается LCD-дисплей: его VCC также подключается к 5V, GND - к GND, а SDA и SCL - к тем же пинам, что и у ЦАП. Важно помнить, что для Arduino Mega пины SDA и SCL расположены на 20 и 21 соответственно.

Следующий этап - подключение кнопок. Каждая кнопка должна быть подключена в режиме INPUT\_PULLUP, что означает, что при нажатии кнопка замыкается на землю (GND), и сигнал с пина становится низким (LOW). Кнопка уменьшения подключается к пину 2, кнопка увеличения - к пину 3, кнопка смены типа сигнала - к пину 4, а кнопка выбора параметра - к пину 5. Если используются кнопки без встроенных подтягивающих резисторов, необходимо добавить внешние резисторы (10 кОм) между кнопками и питанием для поддержания высокого уровня на неактивных пинах.

После завершения подключения компонентов следует перейти к процессу сборки. Сначала необходимо подключить Arduino к компьютеру через USB-кабель для программирования и питания. Затем подсоединяется MCP4725: выводы SDA и SCL соединяются с Arduino, а питание и земля также подключаются. Далее подключается LCD-дисплей через интерфейс I2C с использованием четырех проводов (VCC, GND, SDA, SCL). После этого следует подключить кнопки к указанным пинам на Arduino с использованием резисторов для подтяжки при необходимости. После завершения всех соединений важно проверить надежность и правильность подключения.

#### **IV. Порядок проведения работы и указания по технике безопасности**

1. Подключить MCP4725 к Arduino. Для этого вывод VCC ЦАП соединяется с 5V на Arduino, а GND - с GND. Выводы SDA и SCL ЦАП подключаются к соответствующим пинам на Arduino Uno (A4 и A5), однако для других моделей Arduino эти пины могут отличаться.

2. Подключить LCD-дисплей: его VCC также подключается к 5V, GND - к GND, а SDA и SCL - к тем же пинам, что и у ЦАП. Важно помнить, что для Arduino Mega пины SDA и SCL расположены на 20 и 21 соответственно.

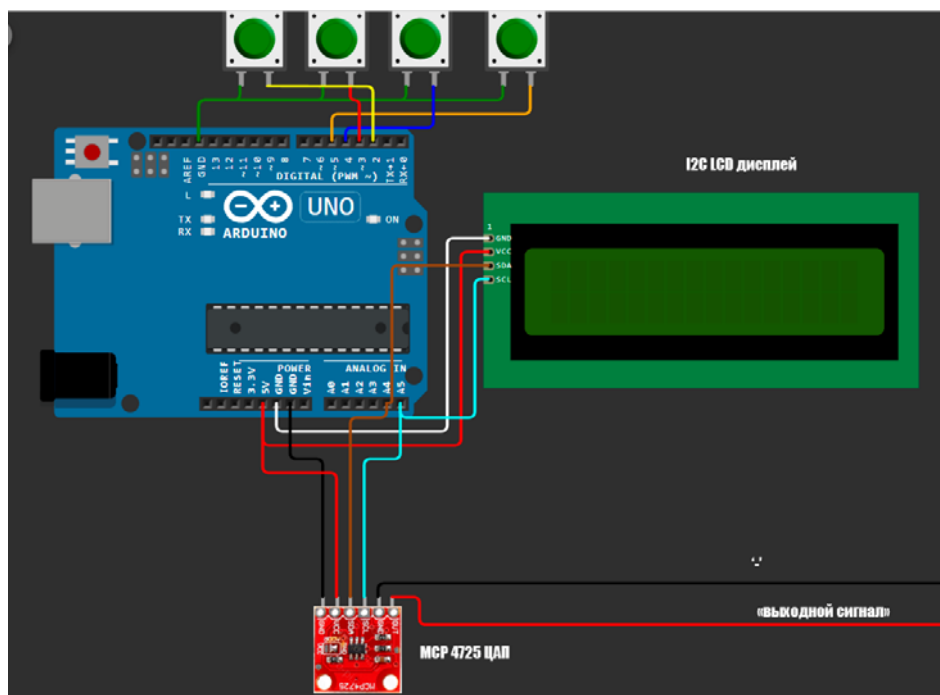


Рис. 1. Схема подключения

3. Подключить кнопки. Каждая кнопка должна быть подключена в режиме INPUT\_PULLUP, что означает, что при нажатии кнопка замыкается на землю (GND), и сигнал с пина становится низким (LOW). Кнопка уменьшения подключается к пину 2, кнопка увеличения - к пину 3, кнопка смены типа сигнала - к пину 4, а кнопка выбора параметра - к пину 5. Если используются кнопки без встроенных подтягивающих резисторов, необходимо добавить внешние резисторы (10 кОм) между кнопками и питанием для поддержания высокого уровня на неактивных пинах.

4. После завершения подключения компонентов переходим к процессу сборки. Сначала необходимо подключить Arduino к компьютеру через USB-кабель для программирования и питания.

5. Затем подсоединяется MCP4725: выводы SDA и SCL соединяются с Arduino, а питание и земля также подключаются.

6. Подключить LCD-дисплей через интерфейс I2C с использованием четырех проводов (VCC, GND, SDA, SCL). После этого следует подключить кнопки к указанным пинам на Arduino с использованием

резисторов для подтяжки при необходимости. После завершения всех соединений важно проверить надежность и правильность подключения.

7. Программирование Arduino. Для этого нужно открыть Arduino IDE, выбрать соответствующую модель платы и порт. Затем необходимо скопировать код генератора сигналов в IDE и загрузить скетч на плату - <https://app.arduino.cc/sketches/3d89d2b1-7782-4605-bca5-48e6e94e615a?view-mode=preview>.

8. После загрузки программы устройство начнет функционировать согласно заданному функционалу. На дисплее будет отображаться частота и тип сигнала, а с помощью кнопок можно будет изменять параметры: частоту, фазу, амплитуду и переключать тип сигнала.

#### **V. Примерные контрольные вопросы и задания для допуска и сдачи работы**

1. Какие типы сигналов должен генерировать проектируемый генератор сигналов?
2. Какую функцию выполняет ЦАП МСР4725 в проекте?
3. Какие кнопки предусмотрены для управления параметрами сигнала и какие функции они выполняют?
4. Как осуществляется изменение частоты и амплитуды сигнала?
5. Как организована связь между Arduino и внешними устройствами в этом проекте?
6. Каковы основные этапы работы устройства при его запуске?
7. Какие действия необходимо выполнить для подключения МСР4725 к Arduino?

## VI. Литература

1. [https://wl.unn.ru/materials/courses/wlnet/Lect/1\\_Lect\\_2.pdf](https://wl.unn.ru/materials/courses/wlnet/Lect/1_Lect_2.pdf)
2. <http://www.irort.ru/sites/default/files/Программируем%20Arduino.%20Профессиональная%20работа%20со%20скетчами.pdf>

## Практическая работа 2

### ***ФОРМАТЫ АУДИОФАЙЛОВ, МЕТОДЫ ХРАНЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ АУДИОФАЙЛОВ***

#### **I. Цель работы**

1. Сравнить два формата аудиофайлов (например, WAV и MP3) по качеству звука и размерам файлов.
2. Провести эксперимент по обработке аудиофайлов с использованием бесплатного программного обеспечения (vokalremover) [<https://vocalremover.org/>].

#### **II. Теоретические основы метода**

Аудиофайлы являются неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, охватывая широкий спектр применения — от музыки и подкастов до образовательных материалов и звуковых эффектов в кино и играх. С развитием технологий и увеличением объемов данных, с которыми мы работаем, выбор подходящего формата аудиофайла становится критически важным для обеспечения оптимального качества звука и удобства хранения.

Существует множество форматов аудиофайлов, каждый из которых имеет свои уникальные характеристики. Например, формат WAV (Waveform Audio File Format) предлагает высокое качество звука за счет отсутствия сжатия, что делает его идеальным для профессиональной звукозаписи и редактирования. Однако этот формат занимает значительное количество места на носителе, что может быть проблемой для пользователей с ограниченной памятью.

С другой стороны, форматы сжатия, такие как MP3 и AAC (Advanced Audio Codec), предлагают более компактные размеры файлов за счет применения алгоритмов сжатия с потерями. Это позволяет пользователям

хранить больше аудиофайлов на своих устройствах, но может негативно сказаться на качестве звука. AAC, в частности, стал стандартом для многих потоковых сервисов благодаря своему более высокому качеству по сравнению с MP3 при аналогичном битрейте.

В данной лабораторной работе сравним форматы WAV и MP3. Мы исследуем их отличия в плане качества звука и размера файлов, что поможет лучше понять, какой формат подходит для различных сценариев использования.

Кроме того, важной частью работы станет эксперимент по обработке аудиофайлов с использованием WEB сайта, такого как [vokalremove](#). Рассмотрим методы редактирования звука, включая наложение эффектов замедления и ускорения, а также конвертацию файлов в различные форматы. Методы хранения и передачи аудиофайлов также займут важное место в данной работе. Обсудим различные способы хранения аудиоинформации от локальных жестких дисков до облачных сервисов а также способы передачи файлов через электронную почту и файлообменники. Понимание этих методов поможет оптимизировать рабочие процессы и упростить обмен аудиофайлами.

## **LOSSLESS И LOSSY**

Lossless(сжатие без потерь) и Lossy (сжатие с потерями) – это два типа алгоритмов сжатия данных, используемых для уменьшения размера аудиофайлов. Разница между ними заключается в том, как они сохраняют исходную информацию.

Сжатие без потерь (Lossless). При сжатии без потерь сохраняется вся исходная информация аудиозаписи. После декомпрессии файл полностью восстанавливается до оригинального качества. Это делает Lossless

идеальным выбором для архивирования, профессионального редактирования и аудиофилов.

Примеры форматов: FLAC (Free Lossless Audio Codec) – популярный формат для хранения музыки высокого качества.

ALAC (Apple Lossless Audio Codec) – аналог FLAC от Apple, используемый в iTunes.

WAV (Waveform Audio File Format) – несжатый формат, часто используемый в профессиональной звукозаписи.

APE (Monkey's Audio) – ещё один формат сжатия без потерь, но менее распространённый.

Параметры	Lossless (без потерь)	Lossy (с потерями)
Качество	Исходное, без потерь	Зависит от уровня сжатия (битрейта)
Размер файлов	Большой	Маленький
Применение	Архивирование, профессиональная работа	Повседневное использование, стриминг
Примеры форматов	FLAC, ALAC, WAV	MP3, AAC, OGG
Восстановление данных	Полное	Невозможно

Сжатие с потерями (Lossy). При сжатии с потерями часть информации удаляется для уменьшения размера файла. Удаляются детали, которые менее

заметны для человеческого слуха. Это делает файлы намного компактнее, но качество может страдать, особенно при низких битрейтах.

Примеры форматов: MP3 (MPEG Audio Layer III) – самый распространённый формат, обеспечивает хорошее качество при небольшом размере.

AAC (Advanced Audio Codec) – используется в iTunes и YouTube, обеспечивает лучшее качество, чем MP3, при одинаковом битрейте.

OGG Vorbis– открытый формат с высоким качеством звучания, часто используется в играх.

WMA (Windows Media Audio) – формат Microsoft сжатия с потерями.

Выбор между Lossless и Lossy. Losslessподходит для профессиональной звукозаписи, архивирования и высококачественного воспроизведения.

Lossy оптимален для стриминга, хранения большого количества файлов с экономией места.

Битрейт (bitrate) – это количество данных, которое обрабатывается за единицу времени при воспроизведении или записи аудиофайла. Измеряется в килобитах в секунду (kbps) [1].

Влияние битрейта на качество и размер аудиофайлов

1. Качество аудио:

-высокий битрейт означает, что аудиофайл содержит больше данных за секунду, что обеспечивает лучшее качество звука.

-низкий битрейт уменьшает качество звука, так как упрощается структура аудиопотока и могут быть потеряны детали. Это особенно заметно на сложных музыкальных композициях.

## 2. Размер файла:

-чем выше битрейт, тем больше данных хранится в файле, что увеличивает его размер.

-уменьшение битрейта помогает сэкономить место, но может негативно сказаться на звуке.

### Примеры битрейтов:

- 64 kbps – низкое качество, часто используется для голосовых записей.

- 128 kbps – стандартный уровень для MP3, подходящий для обычного прослушивания.

- 256 kbps – обеспечивает хорошее качество звука, часто используется в iTunes и Spotify.

- 320 kbps – максимальный битрейт для формата MP3, почти неотличим от оригинала.

- 1000+ kbps (Lossless) – форматы без потерь, такие как FLAC или WAV, используют гораздо более высокие битрейты для сохранения исходного качества.

### **Как выбрать подходящий битрейт?**

- Для стриминга музыки: 128–256 kbps, чтобы сохранить баланс между качеством и скоростью передачи.

- Для профессиональной работы: 320 kbps или форматы без потерь, такие как FLAC, чтобы обеспечить максимальное качество.

- Для хранения больших аудиокolleкций: 128–192 kbps, чтобы сэкономить место, но сохранить приемлемое качество [2].

Для обеспечения безопасности при передаче аудиофайлов по сети могут использоваться следующие меры:

1. Шифрование данных: использование протоколов, таких как TLS (Transport Layer Security), обеспечивает защиту данных от перехвата и несанкционированного доступа.

2. Аутентификация: применение механизмов проверки подлинности, например, через пароли, токены или сертификаты, чтобы убедиться, что передача данных происходит между доверенными сторонами.

3. Цифровая подпись: использование цифровых подписей для проверки целостности и подлинности аудиофайла.

4. Сжатие с защитой: применение защищенных форматов аудиофайлов, поддерживающих встроенное шифрование.

5.VPN-соединение: передача файлов через защищенные виртуальные частные сети для дополнительной защиты от утечек.

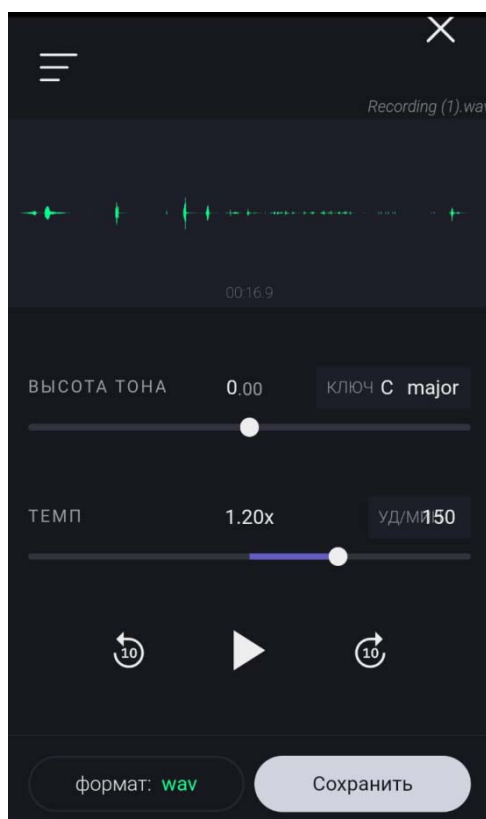
6. Ограничение доступа: установка прав доступа для пользователей, чтобы ограничить скачивание или воспроизведение аудиофайлов.

7.Антивирусная проверка: защита от вредоносного ПО, которое может быть внедрено в файлы.

Эти меры могут комбинироваться для создания комплексной защиты данных при передаче аудиофайлов.

### III. Методика проведения эксперимента

Для выполнения работы используем аудиофайл длительностью 20.3 секунд формат WAV для начала нужно получить данные при темпе 1.20, 1.40, 1.50.



Полученные результаты перенесены в таблицу WAV

при темпе 1.20 в сек 16.9 вес 3.26 МБ

при темпе 1.40 в сек 14.5 вес 2.8 МБ

при темпе 1.50 в сек 14.5 вес 2.6 Мб

Объем, МБ	3.3 МБ	2.8 Мб	2.6 МБ
Длительность, сек (t)	16.9	14.5	13.5
Темп	1.20	1.40	1.50

По данным таблицы строим график зависимости объема информации от времени.

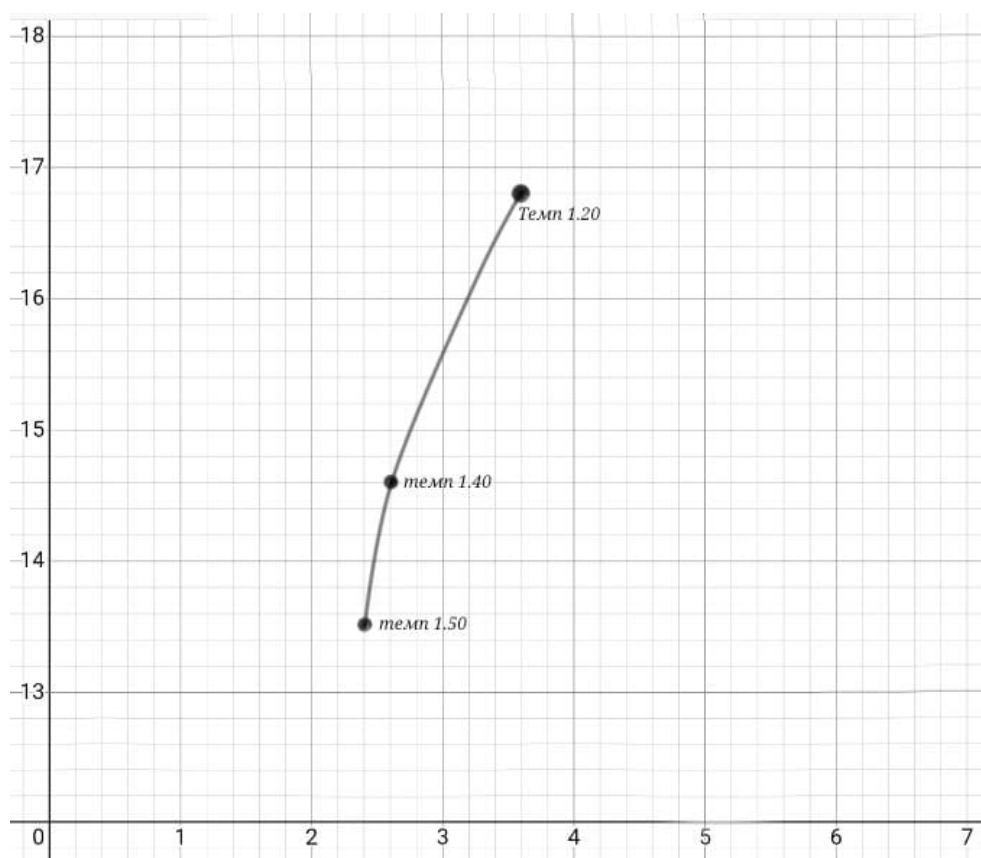


Рис. 1. График зависимости объема информации от времени

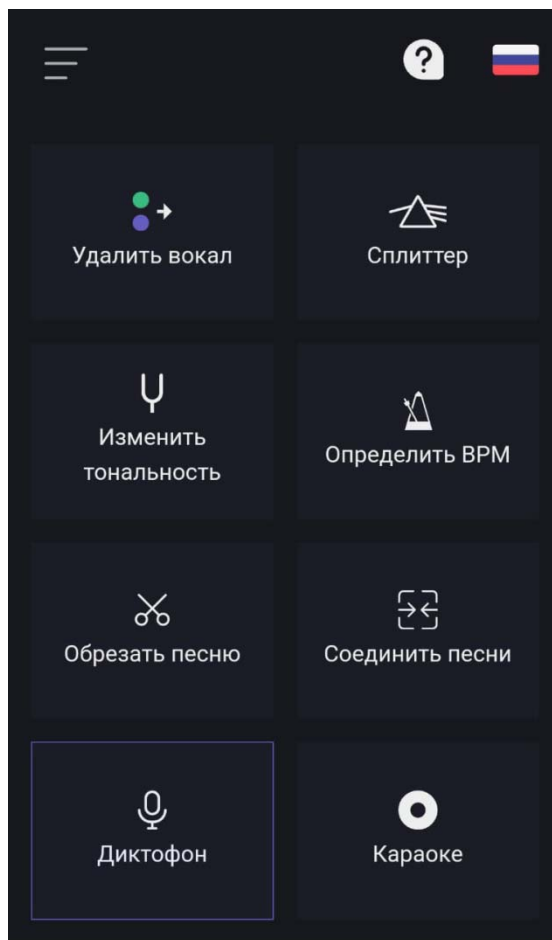


#### IV. Порядок проведения работы и указания по технике безопасности

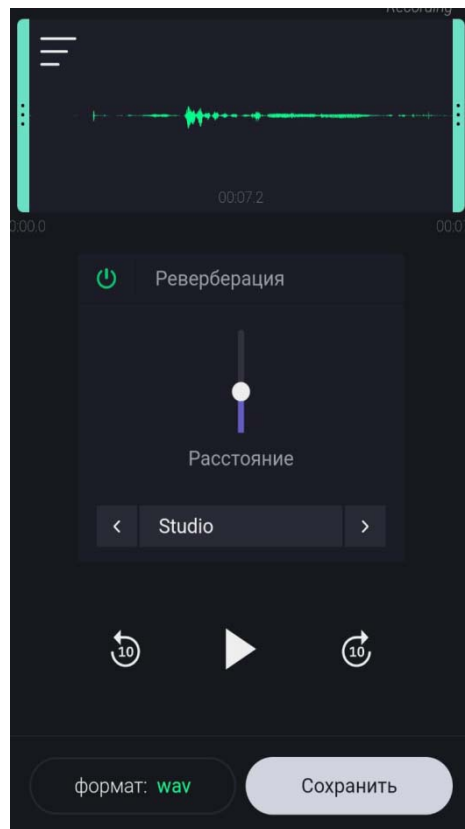
1. Откройте WEB сайт-vokalremover [<https://vocalremover.org/ru/pitch>].

2. Запись звука:

-после открытия веб- страницы запишите звук с помощью встроенного диктофона

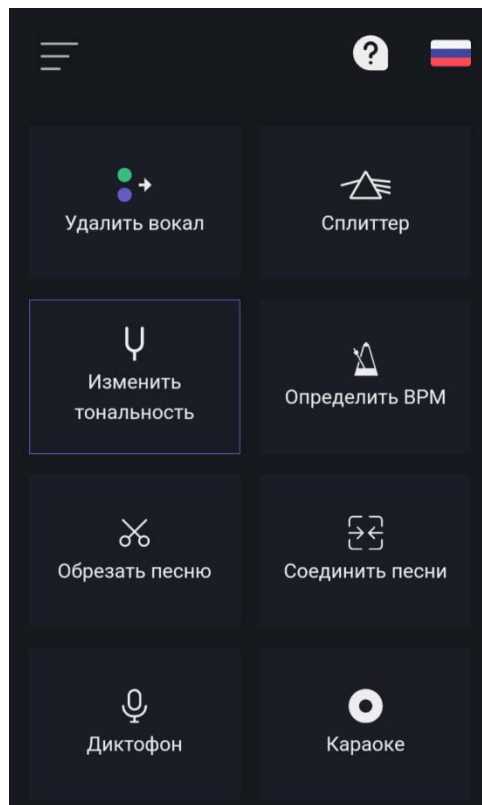


-Сохраните файл в формате WAV.

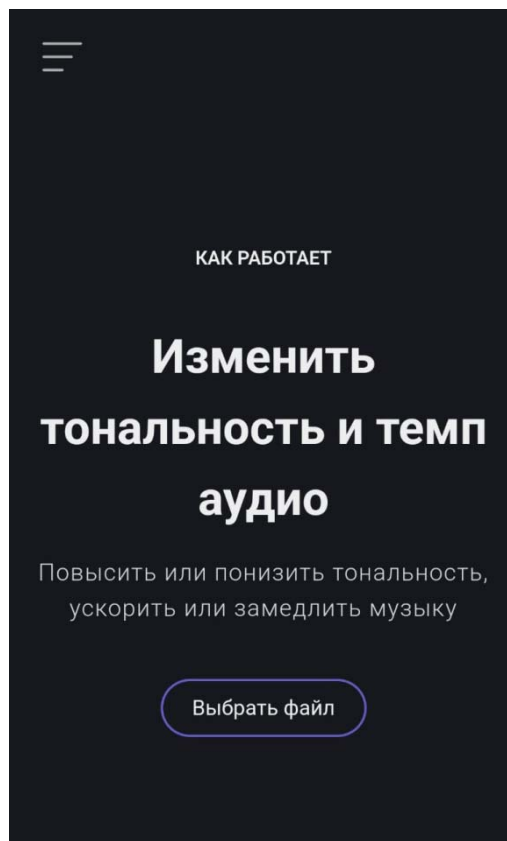


### 3. Применение эффекта замедления:

- загрузите записанный звук в WEB сайт. Для этого выберите пункт изменить тональность.



- Выберите сохраненный файл



4. Затем увеличьте темп 1.20 и сохраните полученный результат.

5. Повторить пункты 1-4 с темпом 1.40 и 1.50 и сохранить.

Полученные результаты записать в таблицу и по данным таблицы построить график.

Темп	1.20	1.40	1.50
Длительность, сек (t)			
Вес, Мб			

6. Повторить задание с изменением формата файла в mp3 темпа и по данным таблицы построить график

Темп	1.20	1.40	1.50
Длительность, сек (t)			
Вес, кБ			

7. Оценка результатов:

- сравните полученные файлы и определите, какой из форматов более экономичный.

8. Передать аудио файл 3 разными способами:

- whatstsApp, VK.

- почта gmail, mail.

- bluetooth.

## **V. Примерные контрольные вопросы и задания для сдачи выполненной работы**

1. Какие основные форматы аудиофайлов вы знаете? Приведите примеры.
2. Чем отличаются форматы сжатия без потерь (lossless) от форматов сжатия с потерями (lossy)? Приведите примеры.
3. Что такое битрейт и как он влияет на качество и размер аудиофайлов?
4. Объясните разницу между форматом WAV и MP3.
5. Какие методы используются для хранения аудиофайлов в облачных системах?
6. Какие этапы включает процесс обработки аудиофайлов? Опишите основные шаги.
7. Какие технологии используются для передачи аудиофайлов через сеть? Приведите примеры.
8. Какие программы или приложения применяются для редактирования аудиофайлов? Назовите популярные решения.
9. Какие меры безопасности могут использоваться при передаче аудиофайлов по сети?

## **VI. Литература**

1. <https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industriya/cto-takoe-bitreit/>
2. <https://computern.ru/soft/cto-takoe-bitreyt-i-kak-on-vliyaet-na-kachestvo-zvuka-i-video.>
3. Балдин, С. В. Теория и практика передачи аудиосигналов по компьютерным сетям. Екатеринбург: УралГАУ, (2021).

4. Петров, А. Ю. Методы обработки и анализа аудиосигналов. Казань: Казанский университет, (2021).

5. Соловьев, И. А. Основы передачи данных: аудио и видео в современном мире. Москва: Высшая школа экономики, (2023).

6. Ильиных, А. А. Аудиоформаты: обзор и сравнение. Москва: Издательство "Наука", (2020).

## ***ПЕРЕДАЧА ВИДЕОСИГНАЛОВ***

### **I. Цель работы**

1. Изучить основные принципы передачи видеосигналов.
2. Ознакомиться с различными методами кодирования и декодирования видео.
3. Провести эксперименты по передаче видеосигнала через различные каналы связи.

### **II. Теоретические основы метода**

Видеосигнал — это электрический сигнал, который содержит информацию о визуальном изображении. Он передает последовательность изображений (кадров), которые создают иллюзию движения при воспроизведении с определенной частотой. Основные характеристики видеосигнала

включают:

1.Разрешение:

- Разрешение определяет количество пикселей, из которых состоит изображение. Обычно выражается в формате "ширина x высота" (например, 1920x1080 для Full HD).- Более высокое разрешение обеспечивает большую детализацию и четкость изображения, но требует больше ресурсов для обработки и передачи.

2. Частота кадров (Frame Rate): - Частота кадров указывает количество кадров, отображаемых в секунду (например, 30 fps, 60 fps).- Высокая частота кадров обеспечивает более плавное движение, что особенно важно для видео с быстрыми действиями (например, спортивные события или экшн-фильмы).

3. Цветовая глубина:- Цветовая глубина определяет количество бит, используемых для представления цвета каждого пикселя. Например, 8-битная цветовая глубина может отображать 256 оттенков для каждого из трех основных цветов (красный, зеленый, синий).- Чем выше цветовая глубина,

тем больше оттенков может быть отображено, что приводит к более точной передаче цветов и улучшенному качеству изображения. Различие между аналоговыми и цифровыми видеосигналами

1. Аналоговые видеосигналы:- Аналоговые видеосигналы представляют информацию о изображении в непрерывной форме. Они изменяются по амплитуде и частоте в зависимости от передаваемого изображения. - Примером аналогового видеосигнала является сигнал, используемый в старых телевизорах (например, PAL, NTSC).-Основные недостатки аналогового сигнала включают подверженность шуму и искажениям, а также ограниченную четкость и качество изображения.

2. Цифровые видеосигналы:- Цифровые видеосигналы представляют информацию о изображении в дискретной форме, используя двоичный код (0 и 1). Это позволяет более точно передавать и обрабатывать данные. - Примеры цифровых форматов включают MPEG, H.264 и H.265.- Цифровые сигналы обладают рядом преимуществ: они менее подвержены искажениям, позволяют сжимать данные для более эффективной передачи и хранения, а также обеспечивают более высокое качество изображения. Таким образом, понимание этих характеристик и различий между аналоговыми и цифровыми видеосигналами является важным для изучения технологий передачи видео и их применения в современных мультимедийных системах.

## Кодирование видео

Кодирование видео — это процесс преобразования видеопотока в сжатый формат для хранения и передачи. Это позволяет уменьшить объем данных, необходимых для хранения и передачи, при минимизации потерь качества. Рассмотрим основные принципы кодирования, а также понятие битрейта и его влияние на качество видео. Принципы кодирования видео:

1. H.264 (AVC): - **Общее описание:** H.264, также известный как Advanced Video Coding (AVC), является одним из самых популярных стандартов для сжатия видео. Он обеспечивает высокое качество изображения при относительно низком битрейте.

- **Технологии:**

- **Предсказание:** Использует информацию из предыдущих и следующих кадров для предсказания текущего кадра, что позволяет сократить количество данных, которые нужно кодировать.

- **Сжатие:** Применяет методы пространственного и временного сжатия. Пространственное сжатие уменьшает количество данных в пределах одного кадра, а временное — между кадрами.

- **Блоки:** Разделяет изображение на блоки (обычно 16x16 пикселей) для обработки, что позволяет более эффективно кодировать детали.

2. H.265 (HEVC):

- **Общее описание:** H.265, или High Efficiency Video Coding (HEVC), является преемником H.264 и обеспечивает еще более высокую степень сжатия, сохраняя при этом качество изображения. Он особенно полезен для видео в разрешении 4K и выше.

- **Технологии:**

- **Блочная структура:** H.265 использует более сложные блочные структуры, называемые Coding Tree Units (CTUs), которые могут быть значительно больше, чем блоки в H.264, что позволяет более эффективно обрабатывать большие области изображения.

- Улучшенное предсказание: H.265 использует более совершенные алгоритмы предсказания, что позволяет лучше учитывать изменения в движении и улучшать качество при низком битрейте.

- Сжатие: применяет более эффективные алгоритмы для пространственного и временного сжатия.

Понятие битрейта и его влияние на качество видео

Битрейт — это количество данных, передаваемых или записываемых за единицу времени, обычно измеряемое в битах в секунду (bps). Битрейт играет ключевую роль в качестве видео:

1. Влияние на качество:

- Более высокий битрейт обычно приводит к лучшему качеству изображения, так как больше данных позволяет сохранить больше деталей и уменьшить артефакты сжатия (например, размытие или блоки).

- Низкий битрейт может привести к потере качества, особенно в сценах с быстрым движением или высокой детализацией.

2. Оптимизация:

- Оптимальный битрейт зависит от разрешения видео, частоты кадров и используемого кодека. Например, для видео в 1080p при 30 fps битрейт может варьироваться от 3 до 6 Mbps для хорошего качества.

- Важно находить баланс между качеством и размером файла или пропускной способностью сети. Для потокового видео часто используются адаптивные битрейты, которые автоматически изменяются в зависимости от условий сети.

Таким образом, понимание принципов кодирования и роли битрейта является важным для создания качественного видеоконтента и эффективной передачи данных.

## **Каналы передачи**

Каналы передачи данных являются основой для связи и передачи информации между устройствами. Они могут быть классифицированы на проводные и беспроводные, каждая из которых имеет свои особенности и

применения.

## Типы каналов передачи

### 1. Проводные каналы:

- Оптоволоконные кабели: Используют световые сигналы для передачи данных. Обеспечивают очень высокую скорость передачи и большую пропускную способность. Идеальны для долгосрочных соединений и передачи больших объемов данных.

- Медные кабели (например, Ethernet): Используют электрические сигналы для передачи данных. Подходят для локальных сетей, но имеют ограничения по расстоянию и скорости по сравнению с оптоволоконном.

- Коаксиальные кабели: Применяются для передачи телевизионного сигнала и широкополосного интернета. Обеспечивают хорошую защиту от помех, но имеют меньшую пропускную способность по сравнению с оптоволоконном.

### 2. Беспроводные каналы:

- Wi-Fi: Использует радиоволны для передачи данных на короткие расстояния. Широко используется в домашних и офисных сетях. Пропускная способность варьируется в зависимости от стандарта (например, 802.11n, 802.11ac).

- Сотовая связь (3G, 4G, 5G): Позволяет передавать данные на больших расстояниях с использованием мобильных сетей. 5G предлагает высокую пропускную способность и низкую задержку, что делает его подходящим для потокового видео и других приложений в реальном времени.

- Спутниковая связь: Использует спутники для передачи данных на большие расстояния. Хотя она может охватывать удаленные районы, задержка и ограниченная пропускная способность могут быть проблемами для видеопередачи.

Влияние пропускной способности канала на качество видео. Пропускная способность канала передачи — это максимальное количество данных, которое может быть передано за единицу времени, обычно измеряемое в

битах в секунду (bps). Пропускная способность напрямую влияет на качество видео следующим образом:

#### 1. Качество изображения:

- Высокая пропускная способность позволяет передавать видео с высоким разрешением (например, 1080p или 4K) и высоким битрейтом, что обеспечивает лучшее качество изображения и меньшее количество артефактов сжатия.

- Низкая пропускная способность может привести к снижению качества видео, что проявляется в размытии, блоках или пикселизации, особенно в сложных сценах с быстрым движением.

#### 2. Поточковая передача:

- Для потокового видео важно, чтобы пропускная способность канала соответствовала требованиям к битрейту видео. Если пропускная способность недостаточна, это может вызвать буферизацию, прерывания или снижение качества изображения.

- Адаптивное потоковое видео (например, MPEG-DASH или HLS) может автоматически регулировать качество потока в зависимости от доступной пропускной способности, что позволяет обеспечить более плавный просмотр.

#### 3. Задержка и стабильность:

- Низкая пропускная способность также может привести к увеличению задержки при передаче видео, что критично для приложений в реальном времени (например, видеозвонков или онлайн-игр).

- Стабильность канала также важна; даже если пропускная способность высокая, нестабильное соединение может вызвать проблемы с качеством видео.

Таким образом, выбор типа канала передачи и понимание его пропускной способности являются ключевыми факторами для обеспечения высокого качества видеопередачи и минимизации проблем с буферизацией и задержкой.

## Методы передачи

Протоколы передачи видео:

### 1. RTSP (Real-Time Streaming Protocol):

- Описание: RTSP — это сетевой протокол, предназначенный для управления потоковой передачей мультимедийных данных. Он используется для установки и управления сессиями потоковой передачи.
- Применение: Чаще всего используется в системах видеонаблюдения, IPTV и для потоковой передачи в реальном времени.
- Преимущества: Позволяет управлять воспроизведением (пауза, перемотка), поддерживает взаимодействие с клиентом.
- Недостатки: Может требовать дополнительных протоколов (например, RTP) для фактической передачи данных.

### 2. RTP (Real-Time Protocol):

- Описание: RTP — это сетевой протокол, который используется для передачи аудио и видео по IP-сетям. Он обеспечивает синхронизацию потоков и управление качеством передачи.
- Применение: Широко используется в VoIP, видеоконференциях и потоковом видео.
- Преимущества: Поддерживает передачу в реальном времени и может работать с различными кодеками.
- Недостатки: Не гарантирует доставку пакетов, поэтому может потребоваться дополнительный уровень управления (например, RTSP).

### 3. HTTP Live Streaming (HLS):

- Описание: HLS — это протокол потоковой передачи, разработанный компанией Apple, который использует HTTP для доставки видео и аудио

через интернет. Он разбивает медиафайлы на небольшие сегменты и предоставляет плейлист для их последовательной загрузки.

- Применение: Широко используется для потокового видео на мобильных устройствах и в веб-приложениях.

- Преимущества: Поддерживает адаптивную потоковую передачу, что позволяет изменять качество в зависимости от доступной пропускной способности; совместим с большинством современных устройств и браузеров.

- Недостатки: Может иметь задержку из-за буферизации сегментов.

Сравнение потоковой передачи и записи видео Критерий Поточковая передача Запись видео Определение Передача видео в реальном времени с возможностью просмотра сразу после начала. Сохранение видеофайла на носителе для последующего просмотра. Время доступа Немедленный доступ к контенту во время его передачи. Доступ к контенту возможен только после завершения записи. Применение Видеозвонки, онлайн-трансляции, IPTV. Фильмы, телепередачи, видеоблоги. Качество Зависит от пропускной способности сети; может адаптироваться в реальном времени. Обычно фиксированное качество, определяемое при записи. Хранение не требует хранения на устройстве пользователя; данные передаются по сети. Хранится на носителе (жесткий диск, облако и т.д.), доступно для повторного просмотра. Интерактивность Возможность взаимодействия (например, чат, голосование). Ограниченная интерактивность; возможна только после просмотра. Задержка может быть минимальной (особенно в реальном времени) или значительной (в случае адаптивной потоковой передачи). Нет задержки, так как запись происходит полностью перед просмотром. Выбор между потоковой передачей и записью видео зависит от требований к контенту и сценариям его использования. Поточковая

передача идеальна для интерактивных приложений и событий в реальном времени, тогда как запись видео предоставляет возможность более качественного контента для последующего просмотра. Протоколы, такие как RTSP, RTP и HLS, обеспечивают различные подходы к реализации этих методов передачи в зависимости от специфических требований и условий эксплуатации.

### **III. Методика проведения эксперимента и оборудование**

Для проведения данной работы необходим ПК с установленным программным обеспечением для обработки видео (например, OBS Studio, FFmpeg), видеочамера или веб-чамера, кабели для подключения (USB, HDMI и т.д.), модем или маршрутизатор для передачи данных по сети, программное обеспечение для анализа качества видеосигнала (например, VLC Media Player).

### **IV. Порядок проведения работы**

1. Подключить видеочамеру к компьютеру.
2. Установить необходимое программное обеспечение для захвата и передачи видео.
3. Кодирование видеосигнала: запишите короткий видеоклип (1-2 минуты) в разных форматах и с разными настройками кодирования.
4. Измерить размер файла и битрейт каждого варианта.
5. Передача видеосигнала: настроить потоковую передачу видео через локальную сеть.
6. Используйте разные протоколы для передачи (например, RTSP и HTTP).
7. Анализ качества: оценить качество полученного видеосигнала.
8. Провести тесты на различных расстояниях от источника до приемника (если применимо).

9. Записать результаты экспериментов: размеры файлов, битрейты, качество изображения и звука.

#### **V. Примерные контрольные вопросы и задания для допуска и сдачи работы**

1. Как различные факторы влияют на качество видеосигнала?
2. Что такое канал передачи данных?
3. Что такое кодирование сигнала?
4. Дайте определение понятия видеосигнал.

#### **VI. Литература**

1. Пономарёв, В. И., & Чесноков, В. В. (2014). Системы передачи видеосигналов. М: Радио и связь.

В книге рассмотрены основные принципы, используемые для передачи видеосигналов, а также технологии, включая аналоговые и цифровые системы.

2. Голубев, И. И. (2012). Технологии и устройства видеосвязи. М: Техносфера.

В книге описаны различные устройства и технологии, используемые для передачи видео и аудио сигналов по различным каналам связи.

3. Воробьев, В. С. (2015). Основы цифровой обработки сигналов. М: Наука.

Описание теоретических основ цифровой обработки сигналов, которые играют важную роль в цифровой передаче видеосигналов.

4. Смирнов, В. А. (2009). Цифровые телевидение и видеосигналы. М: Связь.

Книга посвящена основам цифрового телевидения и технологий передачи видеосигналов через различные системы и каналы.

5. Кулешов, М. А. (2010). Цифровая обработка видеосигналов. СПб: БХВ-Петербург.

Руководство по цифровой обработке видеосигналов, включая методы сжатия и кодирования видео.

6. Михайлов, А. М. (2016). Системы и устройства передачи видеосигналов. М: Энергия.

Описание теорий и практических аспектов систем передачи видеосигналов через различные типы сетей (аналоговые, цифровые и беспроводные системы).

7. Петров, А. С. (2018). Технология передачи видеосигналов по оптическим и коаксиальным линиям связи. М: Издательство МГТУ.

Практическое руководство по вопросам передачи видеосигналов через оптические и коаксиальные линии связи, включая схемы и методы защиты сигнала.

8. Ушаков, В. М. (2014). Мультимедийные системы связи. М: Академия.

Рассматривает системы передачи видео- и аудиосигналов в рамках мультимедийных технологий.

9. ITU-T Recommendation H.264 (2003). Advanced Video Coding for Generic Audiovisual Services. ITU.

Стандарт сжатия видеосигналов, используемый для эффективной передачи видеоконтента.

10. Богданов, С. В. (2007). Введение в системы видео- и телекоммуникации. СПб: Бизнес-Пресса.

## Практическая работа 4

### ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РАЗМАГНИЧИВАНИЯ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ

#### Цель работы

1. Экспериментальное исследование зависимости степени стирания записанного на магнитной ленте сигнала от амплитуды и частоты тока, протекающего по обмотке стирающей головки, а также определение потребляемой мощности от частоты тока стирания.

#### II. Теоретические основы метода

Одно из важных достоинств магнитной записи – возможность многократного использования носителя записи – реализуется благодаря стиранию, то есть процессу полного или частичного уничтожения предыдущей записи.

Стирание осуществляется в результате воздействия магнитного поля на некоторую область сигналограммы. Применяются преимущественно два способа магнитного стирания: 1) полное размагничивание магнитной ленты; 2) намагничивание до насыщения.

Наиболее широко применяется стирание размагничиванием, которое относительно легко реализуется при высокочастотном способе

подмагничивания ленты.

При этом способе часть энергии высокочастотного генератора (примерно единицы процента) подводится к записывающей головке для подмагничивания магнитной ленты при записи, остальная часть расходуется на стирание предыдущей записи.

Способы размагничивания. Стирающие головки

Из теории магнетизма известно, что ферромагнитное тело можно размагнитить, воздействуя на него сильным переменным магнитным полем, амплитуда напряженности которого постепенно уменьшается до нуля. Практически размагничивание можно осуществить, поместив намагниченное тело в соленоид, по обмотке которого протекает переменный ток достаточно большой величины, а затем медленно удалять намагниченное тело от источника поля либо медленно уменьшать ток до нуля.

В магнитофонах же переменное магнитное поле для размагничивания носителя записи создается с помощью специальной стирающей головки, устанавливаемой по ходу движения носителя записи перед записывающей головкой.

В простейшем случае это может быть головка, представляющая собой постоянный магнит. В этом случае мы имеем способ стирания намагничиванием. Если же конструкцию подобной стирающей головки изготовить таким образом, как показано на рис. 4.1, то получим способ стирания размагничиванием.

Достоинством такой головки является то, что она не нуждается в источнике питания. В направлении движения ленты за счет формы полюсных наконечников (рис. 4.1, а) создается знакопеременное магнитное поле, а в результате особой установки головки относительно ленты (рис. 4.1, б) это

поле плавно уменьшается по амплитуде.

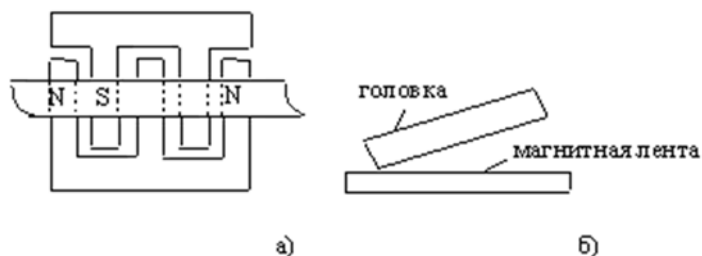


Рис. 4.1. Конструкция стирающей головки из постоянного магнита

При прохождении мимо такой головки лента подвергается нескольким циклам перемагничивания, вследствие чего она размагничивается.

Однако такие головки не обеспечивают достаточно для высококачественной записи размагничивания магнитной ленты. В большинстве случаев применяют стирающие головки (СГ), имеющие обмотку, по которой пропускается переменный ток от генератора ВЧ. Сердечник такой головки в отличие от головки записи и головки воспроизведения имеет довольно широкий (до 0,5 мм) зазор, заполненный немагнитным материалом. В области рабочего зазора СГ, при прохождении по ее обмотке переменного тока, создается переменное магнитное поле, модуль напряженности которого в любой момент максимален над зазором и постепенно уменьшается до нуля в обе стороны от середины зазора. Благодаря такому распределению поля в окологоловочном пространстве каждый элемент носителя подвергается процессу циклического перемагничивания. Элемент носителя подвергается сначала воздействию переменного, постепенно нарастающего по амплитуде напряженности поля, а затем, пройдя максимум, постепенно спадающего, что обеспечивает

размагничивание. Собственно процесс размагничивания заключается в том, что элемент носителя, имеющего в исходном состоянии остаточную намагниченность, намагничивается по частным петлям гистерезиса, постепенно сужается, стягиваясь в точку в начале координат.

Для достижения хорошего размагничивания необходимо обеспечить выполнение следующих условий:

1. Максимальное значение амплитуды модуля напряженности размагничивающего магнитного поля должно быть достаточно большим, чтобы намагниченность в носителе в момент максимума поля достигала намагниченности насыщения для данного материала носителя.
2. Уменьшение амплитуды переменного магнитного поля должно быть достаточно плавным, то есть каждый элемент носителя, проходя в спадающей части поля СГ, должен подвергаться многократному перемагничиванию.

При нарушении этих условий суживающие петли гистерезиса соберутся в точку, не лежащую в начале координат. Это означает, что элемент носителя сохранит некоторую остаточную намагниченность, то есть стирание старой записи не будет полным.

Эти требования зависят от параметров СГ и источника ее питания. Плавность спада амплитуды напряженности стирающего поля для ленты при ее движении определяется пространственным распределением напряженности в магнитном поле СГ, частотой тока стирания и скоростью носителя записи. Конфигурация пространственного распределения магнитного поля головки зависит от геометрии и магнитных свойств сердечника СГ и от величины и материала вставки немагнитного зазора. Чем шире зазор, тем медленнее уменьшается напряженность поля при удалении в сторону от центра зазора,

поэтому в СГ магнитофонов ширина зазора устанавливается относительно большой – 0,5 мм.

Чтобы каждый элемент носителя за время прохождения в спадающем по напряженности поле головки подвергался многократному намагничиванию, частота тока стирания должна быть тем выше, чем уже зазор СГ и чем больше скорость продвижения магнитной ленты. Кроме того, частота стирающего тока в магнитофоне должна лежать за пределами рабочего диапазона частот. Обычно она равняется 50, 100 кГц. Связь между частотой стирающего тока  $f_c$ , скоростью движения носителя  $v$  и величиной рабочего зазора стирающей головки  $d$  имеет следующий вид:

$$f_c \times d \geq 20v$$

В связи с выбором частоты  $f_c$  появляются дополнительные трудности, связанные со значительными частотными потерями энергии в самой СГ (в сердечнике и арматуре). Эти потери состоят в основном из потерь на гистерезис и вихревые токи.

Потери на гистерезис возрастают пропорционально частоте перемагничивания, а потери на вихревые токи пропорциональны квадрату частоты и определяются величиной магнитной индукции в сердечнике и его электрическим сопротивлением. Для увеличения электрического сопротивления сердечники набирают из отдельных пластин, изолированных друг от друга. Обычно для этой цели используют материал пермаллой. Наиболее широкое распространение получили ферритовые СГ. Они имеют меньшие потери на вихревые токи, более износостойкие.

Вторая особенность стирания с помощью высокочастотного магнитного поля состоит в том, что при этом повышается чувствительность магнитоносителей к различного рода магнитным полям, приводящим к повышению уровня

шумов. Такими полями могут служить остаточные намагниченности СГ, намагниченность узлов лентопротяжного механизма, асимметрия тока стирания и т.п.

Уровень стирания и его определение.

Степень стирания предыдущей записи на ленте зависит не только от указанных особенностей работы стирающего устройства и магнитных свойств магнитной ленты, но также от предшествовавшего режима записи и условий хранения магнитной фонограммы. Чем с большим уровнем была произведена запись, тем труднее ее размагнитить. Чем с большим подмагничиванием была произведена запись, тем труднее ее стереть. Объясняется это тем, что подмагничивание стабилизирует запись. Кроме того, при записи с большим подмагничиванием намагничиваются частицы с большей коэрцитивной силой и увеличивается намагниченность дальних пластов рабочего слоя ленты, которые хуже размагнитиваются СГ.

Чем большее время хранится магнитная фонограмма, тем труднее ее размагнитить, что объясняется явлением магнитного после действия.

Степень стирания, обеспечиваемая стирающим устройством, оценивается относительным уровнем стирания, который выражается логарифмом отношения величин сигналов, воспроизводимых с ленты до и после стирания.

В качестве измерительного сигнала используют синусоидальный ток частотой 1000 Гц. При этом запись производят с максимальным уровнем (200 % и более). После определенного времени выдержки (обычно 24 часа) производят стирание. При последующем воспроизведении измеряют напряжение стирания  $U_{ст}$  на линейном выходе магнитофона. Степень стирания (С, дБ) характеризуется отношением этого напряжения  $U_{ст}$  к напряжению  $U_{мах}$ , соответствующему максимальному уровню записи и

измеренному тем же прибором до стирания:

$$C = 201g \frac{U_{см}}{U_{max}} \quad (4.1)$$

Для возможности повторной качественной записи на ленте необходимо, чтобы предыдущая запись была стерта не менее чем на 60-65дБ.

Для определения величин мощности, потребляемой СГ, нужно знать сопротивление потерь в головках, которое можно определить методом замещения. Сущность этого метода основана на том, что на резонансной частоте сопротивление контура равно его активному сопротивлению. Поэтому сначала в цепи СГ с подключенным к ней магазином емкостей нужно получить резонанс при выбранной частоте проходящего по ней тока, а затем заместить резонансную цепь магазином сопротивлений. Добившись такого же тока в цепи, установленную при этом величину сопротивления магазина можно считать эквивалентной сопротивлению потерь данного резонансного контура.

### **III. Методика проведения эксперимента и оборудование**

Стенд для изучения процесса стирания выполнен на базе промышленного катушечного магнитофона второй группы сложности. Собственно, в данном случае используется только лентопротяжный механизм магнитофона и канал записи сигнала на магнитную ленту. В режиме воспроизведения сигнал измеряется непосредственно на выходе воспроизводящей головки. В состав стенда также входят: генератор низкой частоты (ГНЧ) ГЗ-109; в качестве генератора высокой частоты (ГВЧ) используется ГЗ-56/1; микровольтметр В6-9; электронный вольтметр ВЗ-33; магазин емкостей Ф5080; магазин сопротивлений; стол радиомеханика СРМ-70; размагничивающее устройство; комплект соединительных кабелей.

Исследование степени стирания сигнала состоит из трех самостоятельных этапов: запись сигнала на магнитную ленту; процесс стирания и измерение остаточной намагниченности носителя. Запись сигнала на магнитную ленту производится на стенде, функциональная схема которого приведена на рис. 4.2.

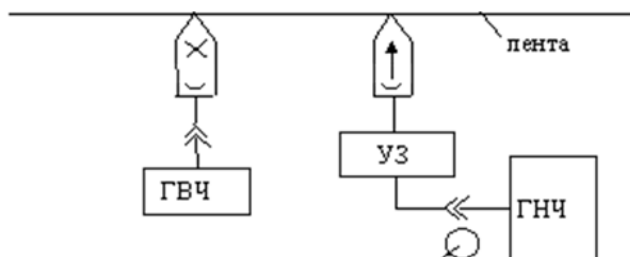




Рис. 4.2. Функциональная схема стенда для записи сигнала на магнитную ленту.

На рис. 4.2 символом  показан разъем для подключения ГНЧ, который находится со стороны задней крышки магнитофона. Из функциональной схемы стенда видим, что отсутствует генератор стирания, то есть ГСП, следовательно, запись сигнала возможна только на чистую, без записи, магнитную ленту. Перед записью лента должна быть размагничена специальным размагничивающим устройством. При этом необходимо помнить, что катушку с магнитной лентой надо снять с магнитофона с целью исключения выхода из строя усилителя записи (УЗ) и универсальной головки достаточно сильным переменным магнитным полем, создаваемым размагничивающим устройством. Для записи сигнала магнитофон включается в режим записи нажатием кнопки .

Стирание записанной сигналограммы осуществляется на стенде, функциональная схема которого показана на рис. 4.3.

Ток высокой частоты протекает по обмотке стирающей головки и резистору R. Зная величину этого сопротивления и падения напряжения на нем

(измеряемого электронным вольтметром), можно определить величину тока стирания  $I_{ст}$ . Сопротивление резистора  $R$  равно 1 Ом. Значение  $R$  выбрано из следующих соображений: во-первых, это сопротивление не должно вносить дополнительной потери энергии, то есть чем меньше, тем лучше; во-вторых, при чрезмерно малом значении падение напряжения на нем также будет малым, что отрицательно скажется на точности измерения. Практически  $R$  определяется из соотношения

$$R \gg 6,28fL_{г}, \quad (4.2)$$

где  $f$  – частота стирающего тока, Гц;  $L_{г}$  – индуктивность стирающей головки, Гн.

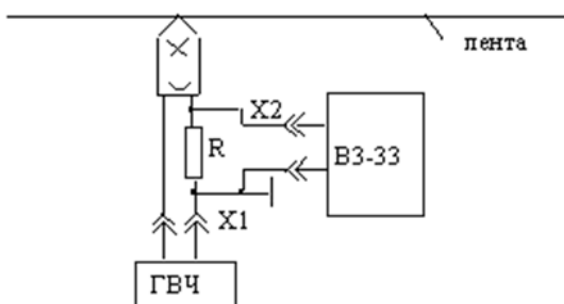


Рис. 4.3. Функциональная схема стенда для стирания записанного сигнала:

$X1$  – разъем для подключения ГВЧ;

$X2$  – разъем для подключения ВЗ-33;

$R = 1$  Ом – постоянное сопротивление

Поскольку процесс стирания осуществляется внешним ГВЧ, то нет необходимости включать магнитофон в режим записи. Достаточно в данном случае обеспечить движение магнитной ленты нажатием кнопки воспроизведения  $\triangle \rightarrow$ . Полезно также помнить, что независимо от режима

работы магнитофона  $I_{ст}$  постоянно протекает через обмотку стирающей головки. При этом головка нагревается и ее параметры изменяются и, следовательно, нарушается стабильность процесса стирания. С целью исключения нагрева стирающей головки процесс стирания должен быть по возможности кратковременным, особенно при больших значениях  $I_{ст}$ .

Измерение остаточной намагниченности проводится с помощью воспроизводящей головки. ЭДС на выходе головки пропорциональна магнитному потоку в сердечнике, то есть остаточной намагниченности магнитной ленты. Процесс этого измерения осуществляется согласно функциональной схеме, приведенной на рис. 4.4.

На рис. 4.5 приведена функциональная схема стенда измерения мощности потерь стирающей головки.

Разъем X2, показанный на рис. 4.3 и 4.5, расположен в передней нижней части магнитофона.

Поскольку при измерении мощности потерь стирающей головки магнитная лента не участвует, то при выполнении этого раздела задания магнитофон можно отключить от питающей сети.

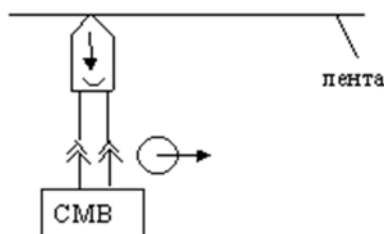



Рис. 4.4. Функциональная схема стенда при измерении остаточной намагниченности:

СМВ – селективный микровольтметр В6-9;

 – разъем для подключения СМВ, расположенный со стороны задней крышки магнитофона

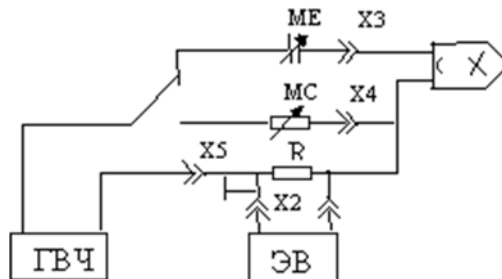


Рис. 4.5. Функциональная схема стенда для измерения мощности потерь:

МЕ – магазин емкостей Ф5080;

МС – магазин сопротивления;


R – постоянный резистор, равный 1 Ом;

ЭВ – электронный вольтметр В3-33;

ГВЧ – генератор Г3-56/1


#### IV. Порядок проведения работы

1. Измерение уровня стирания при различных значениях  $I_{ст}$  выполняется в три этапа – запись, стирание и измерение остаточной намагниченности.
2. Запись на магнитную ленту сигнала частотой  $f_3=1000$  Гц и амплитудой порядка 200% по отношению к номинальному уровню.

Записываемый сигнал частотой 1000 Гц и амплитудой 250мВ подают с ГНЧ на вход  магнитофона. Магнитофон включают в режим записи и регулятором уровня записи устанавливают по шкале индикатора номинальный уровень (0 дБ), затем регулятором выходного напряжения ГНЧ

устанавливают на его выходе сигнал амплитудой 500 мВ, что соответствует увеличению уровня записи в 2 раза (6дБ) по отношению к номинальному. Схема установки для записи сигнала на магнитную ленту приведена на рис.2.1. Продолжительность записи не менее 10 мин при скорости движения магнитной ленты – 9,53 см/с. По окончании записи магнитную ленту надо перемотать на начало записи, предварительно запомнив по индикатору метража число, до которого была произведена запись.

3. Стирание записанного сигнала осуществляется при протекании по стирающей головке тока стирания, который подается с ГВЧ (ГЗ-56/1) на вход Х1. Величина тока стирания  $I_{ст}$  устанавливается регулятором выходного напряжения ГВЧ. Амплитуда  $I_{ст}$  контролируется косвенным путем по показаниям вольтметра (ВЗ-33), подключенного к разъему Х2. Величина тока стирания рассчитывается по формуле  $I_{ст} = U/R$ , где  $U$  – показания электронного вольтметра, В;  $R = 1$  Ом – постоянное сопротивление в цепи головки стирания. Стирание записи сигнала частотой 1000Гц необходимо выполнить при изменении  $I_{ст}$  от 0 до 150 мА через 10 мА. В начале ленты сохранить записанный участок сигналограммы (примерно 1,1,5 м) для измерения его величины при  $I_{ст} = 0$  ( $U_{max}$ ). Для удобства последующих измерений стерты различными  $I_{ст}$  участки следует запомнить (например, по показаниям счетчика метража ленты). С этой целью каждый участок рекомендуется стирать продолжительностью (по счетчику), например, 5 единиц. Схема установки для стирания сигнала записи приведена на рис. 2.3. По окончании стирания записи магнитную ленту перемотать на начальный участок с целью последующего его измерения, затем отключить от стенда ГВЧ.

4. Для измерения остаточной намагниченности сигнал с линейного выхода  подается на вход селективного микровольтметра, который должен быть настроен на частоту записываемого сигнала в селективном режиме (см. п.1). Результаты измерений напряжений, соответствующие

различным участкам стирания, заносят в таблицу 4.1.

Таблица 4.1. Результат измерений остаточной намагниченности

Измеря- емый пара- метр	Величина тока стирания, мА												
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	...	150
U, В													
C, дБ													

За нулевой уровень берется уровень стирания, соответствующий  $I_{ст} = 0$ .

Уровень стирания рассчитывается по формуле

$$C = 201g \frac{U}{U_{max}}, \quad (4.3)$$

где  $U$  – напряжение, показывающее В6-9, при заданном значении  $I_{ст}$ , В;

$U_{max}$  – то же, но при  $I_{ст} = 0$  В.

5. Зависимость уровня стирания от частоты тока стирания.

6. Записать на магнитную ленту сигнал частотой 1000 Гц, амплитудой 200 % по отношению к номинальной. Методика записи аналогична п.4.1.1. Запись производится на чистом участке магнитной ленты, продолжительность порядка 15 мин, скорость движения магнитной ленты 9,53 см/с. Схема стенда для записи приведена на рис. 4.2. По окончании записи ленту перемотать на начальный участок записи.

7. Для стирания записанного сигнала необходимо подключить ГВЧ на вход

X1. Частоту тока стирания  $f_{ст}$  изменять от 5 до 100 кГц через 5 кГц. Установить по шкале ГВЧ частоту 5 кГц, амплитуду  $I_{ст}$  установить у преподавателя. Произвести стирание участка продолжительностью примерно 5 единиц по счетчику метража. Затем установить частоту 10 кГц, подкорректировать величину  $I_{ст}$  изменением выходного напряжения ГВЧ и снова произвести стирание. Таким образом, процесс стирания повторяется для всех заданных частот, при этом необходимо выполнить условие  $I_{ст} = const$ . В результате этого процесса получится последовательность из 20 участков магнитной ленты, где записанный сигнал частотой 1000 Гц и уровнем 200 % будет стерт током стирания различной частоты, но при  $I_{ст} = const$ . По окончании стирания записи магнитную ленту перемотать на начальный участок и отключить ГВЧ от стенда.

8. Измерение остаточной намагниченности магнитной ленты после стирания записи сигнала частотой 1000 Гц,  $I_{ст} = const$  и  $f_c = 5, 100$  кГц выполняется аналогично п. 7.

Результаты измерений напряжений, соответствующие различным участкам стирания, заносятся в таблицу 4.2.

Таблица 4.2. Результаты измерений остаточной намагниченности

Измеряемый параметр	Частота стирающего тока, кГц								
	5	10	15	20	.....	90	95	100	110
U, В									
$D_f$ , дБ									

За нулевой уровень стирания токами различной частоты берется уровень стирания  $f_0 = 60$  кГц. Уровень стирания рассчитывается по формуле:

$$D_f = 20 \lg \frac{U_{f_i}}{U_{f_0}}, \quad (4.4)$$

где  $U_{f_i}$  – показания селективного вольтметра, соответствующие стертым участкам ленты токами различной частоты, В;

$U_{f_0}$  – показания вольтметра В6-9, соответствующие стертому участку ленты при  $f_0 = 60$  кГц, В.

Эти значения уровня стирания, выраженные в дБ, характеризуют зависимость качества размагничивания магнитной ленты от частоты стирающего тока.

Составление схемы выполняется следующим образом:

1. Общий вывод ГВЧ (ГЗ-56/1) соединяется с гнездом “Х5” магнитофона.
2. Сигнальный вывод того же генератора – с выводом “2” магазина емкости (Р-5025).
3. Вывод “1” магазина емкости соединить с гнездом “Х3”.
4. Гнездо “Х4” – с одной из входных клемм магазина сопротивлений.
5. Электронный вольтметр (ВЗ-33) подключить к гнезду “Х2”.
6. Магнитофон отключить от сети нажатием кнопки “СЕТЬ”.

Процесс измерения активной составляющей полного сопротивления стирающей головки осуществляется в следующей последовательности:

- а) устанавливается на ГВЧ частота тока стирания  $f_c = 5$  кГц;
- б) регулятором выходного напряжения ГВЧ устанавливается  $\sim 0,8$  Iст, где

Ист – величина тока, протекающего по обмотке стирающей головки. Конкретное значение Ист указывается преподавателем и контролируется косвенным путем по показаниям вольтметра;

в) изменяя величину емкости МЕ, добиваются резонанса в цепи головки (по максимальному отклонению стрелки вольтметра, причем по мере увеличения сигнала на вход ВЗ-33 величину Ист необходимо корректировать);

г) устанавливают заданное значение Ист, изменяя выходное напряжение ГВЧ;

д) переключают провод, соединяющий сигнальный вывод ГВЧ с МЕ, на свободную клемму магазина сопротивления;

е) изменяя величину сопротивления этого магазина, добиваются того же показания вольтметра, то есть устанавливают заданное значение Ист.

За величину сопротивления активной составляющей полного сопротивления стирающей головки на частоте  $f_c = 5$  кГц принимают значения, указанные на переключателях магазина сопротивления.

Для измерения сопротивления на другой частоте необходимо повторить пп. от а до е. Частоту тока стирания изменять от 10 до 100 кГц, добиваясь каждый раз резонанса, манипулируя сначала ручками МЕ, потом магазина сопротивления.

Измеренные значения сопротивления активной составляющей полного сопротивления стирающей головки (XR) в зависимости от  $f_c$  заносят в табл. 2.3.

По известным значениям XR можно рассчитать величину потребляемой стирающей головкой мощности (мощности потерь) по формуле:

$$P = I_{\text{ст}}^2 X_R \quad (4.5)$$

Таблица 4.3. Значения  $X_R$  в зависимости от частоты стирающего тока

Измеряемый параметр	Частота стирающего тока $f_c$ , кГц										
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$X_R$ , Ом											

### V. Примерные контрольные вопросы и задания для допуска и сдачи работы

1. Как еще, кроме упомянутых способов, можно размагнитить намагниченное тело?
2. Объясните, почему с повышением температуры уровень стирания повышается?
3. Как зависит уровень стирания от коэрцитивной силы носителя записи?
4. Что ограничивает максимальную величину напряженности поля в зазоре СГ при заданных значениях числа витков ее обмотки?
5. Почему в качестве вставок в зазор СГ используют немагнитные материалы?
6. Почему при измерении потерь цепь необходимо настраивать в резонанс?
7. Почему степень стирания зависит от частоты стирающего тока?

## VIII. Литература

1. Вроблевский А.А. и др. Физические основы магнитной звукозаписи. – М.: Энергия, 1970. С. 259-282.
2. Гитлиц М.В. Магнитная запись сигналов. – М.: Радио и связь, 1990. С. 86-88.

### Вопросы для тестирования

#### VI: Введение.

##### 1. I:

S: Автор первого устройства записи и воспроизведения звука:

-: Оберлин Смит

-: французский физик Жанэ

+: датский инженер Вальдемар Поульсон

-: немецкий физик Пфлеймер.

##### 2. I:

S: Первая промышленная партия магнитной ленты изготовлена фирмой:

+: IG FIRBEN, Германия

-: «Филипс», Голландия

-: «SONI», Япония

-: «Белл телефон лаборатори», США.

3. I:

S: В 1887 году описание устройства для регистрации звуковых колебаний опубликовал:

-: Оберлин Смит

+: французский физик Жанэ

-: немецкий физик Пфлеймер

-: датский инженер Вальдемар Поульсон.

4. I:

S: Для осуществления воспроизведения АМЗ имеют канал ...

( воспроизведения )

5. I:

S: Аппараты, предназначенные для одновременной записи (воспроизведения) нескольких различных сигналов, называются ...

( многоканальными )

**VI: Магнитная запись. Магнитные носители и головки.**

6. I:

S: Наибольшее распространение среди магнитных носителей получили:

-: барабаны

-: диски

+: ленты

-: проволоки.

7. I:

S: В качестве рабочего слоя используется: (Введите три правильных ответа)

-: соединение окиси железа с окислами металлов

+: лак, приготовленный на основе гамма-окисел железа.

+: двуокись хрома

+: феррит кобальта.

8. I:

S: В качестве материала основы используется (Введите три правильных ответа)

+: диацетатцеллюлоза

+: поливинилхлорид

+: полиэтилентерефталат (лавсан)

-: фторопласт.

9. I:

S: Лента характеризуются следующей группой показателей: (Введите три правильных ответа)

+: физико-механическими

+: магнитными

+: рабочими

-: электрофизическими.

10. I:

S: Для улучшения характеристик рабочего слоя магнитных лент делают:  
(Введите два правильных ответа)

-: двухрядным

+: двухслойным

+: трёхслойным

-:трёхрядным.

11. I:

S: В качестве материалов для изготовления гибких магнитных дисков (ГМД)  
применяют:

-: железоникелевый сплав

+: алюминиевый сплав

-: сплав щёлочноземельных металлов

-: сплав окислов никеля и кобальта.

12. I:

S: В качестве рабочего слоя используется: (Введите три правильных ответа)

-: соединение окиси железа с окислами металлов

+: лак, приготовленный на основе гамма-окисел железа.

+: двуокись хрома

+: феррит кобальта.

13. I:

S: Жёсткие диски (винчестеры) относятся:

-: к оптическим устройствам памяти

+: к магнитным устройствам памяти

-: к полупроводниковым устройствам памяти

-: к устройствам памяти функциональной электроники.

14. I:

S: В качестве материалов для сердечников записывающих головок используют (Введите два правильных ответа)

-: ферриты (оксид железа + окись цинка или оксид железа + окись никеля)

+: сендаст (железо + алюминий + кремний)

+: пермаллой (железо +45-80 процентов никеля)

-: альсифер(алюминий + кремний + железо)

**VI: Волновые характеристики канала записи-воспроизведения.**

15. I:

S: Волновой характеристикой носителя называют зависимость:

-: шума от длины волны

+: отдачи от длины волны записи

-: сигнала от характеристик головки

-: шума от характеристик головки.

16. I:

S: магнитный поток головки меньше потока дорожки:

+: на произведение коэффициентов щелевых, контактных и слойных потерь

-: на сумму коэффициентов потерь

-: на разность коэффициентов потерь

-: в два раза.

17. I:

S: Запись с использованием компонентов записываемого сигнала в качестве подмагничивающего сигнала называется:

-: с динамическим подмагничиванием

+: с автоподмагничиванием

-: с высокочастотным подмагничиванием

-: с подмагничиванием постоянным полем.

18. I:

S: Количественно полезный эффект записи оценивается:

+: уровнем записи

-: магнитным потоком через сердечник записывающей магнитной головки

-: магнитным потоком через сердечник стирающей магнитной головки

+: магнитным потоком через сердечник воспроизводящей головки.

19. I:

S: Волновой коэффициент передачи обратно пропорционально: (Введите два правильных ответа)

+: длины волны

-: частоты

-: удвоенной длины волны

+: скорости движения ленты

**VI: Шумы канала прямой записи- воспроизведения.**

20. I:

S: Шумы канала прямой записи и воспроизведения представляет собой результат: (Введите два правильных ответа)

+ : электромагнитных возмущений

+ : механических возмущений

- : усиления сигнала

- : ВЧ подмагничивания.

21. I:

S: Модуляционные шумы – это шумы:

- : усилительного тракта

- : шумы считывающей головки

+ : шумы ленты, появляющиеся при наличии сигнала

- : шумы ленты, появляющиеся при отсутствии сигнала.

22. I:

S: Основными источниками модуляционного шума при магнитной записи являются: (Введите два правильных ответа)

+ : неоднородность и неравномерность магнитного порошка

+ : флуктуация конструктивных параметров тракта

- : усилительный тракт

- : высокочастотное подмагничивающее устройство.

23. I:

S: Шумы, связанные с дискретной структурой называют:

- : аддитивными

- : мультипликативными

+ : структурными

- : модуляционными.

24. I:

S: Контактный шум записи возникает из-за:

-: неоднородности магнитного порошка

+: хаотического изменения контакта ленты с головкой

-: неоднородности магнитной ленты

-: конструктивных параметров тракта.

25. I:

S: Переходные помехи связаны с: (Введите два правильных ответа)

-: неравномерным распределением магнитных частиц в ленте

+: взаимным влиянием головок

+: взаимным влиянием электромагнитного поля дорожек

-: плохим контактом ленты с головкой.

Вторая контрольная точка

**VI: Импульсные характеристики канала прямой записи-воспроизведения.**

26. I:

S: Переходная характеристика это отклик тракта при записи:

+: единичного скачка

-: единичного импульса

-: положительного импульса

-: отрицательного импульса.

27. I:

S: Импульсная характеристика это отклик тракта при записи:

- : единичного скачка
- +: единичного импульса
- : отрицательного импульса
- : положительного импульса.

28. I:

S: Импульсные характеристики при одновременном учёте потерь разных видов имеет вид:

- : прямоугольника
- : пины
- +: колокола
- : ассиметричной пины.

29. I:

S: Мерой количественной оценки импульсной записи служат:

- : волновые характеристики
- +: плотностные характеристики
- : импульсные характеристики
- : амплитудно-частотные характеристики.

## **VI: Цифровая магнитная запись**

30. I:

S: Цифровой называется запись при которой: (Введите два правильных ответа)

- : сигнальное описание преобразуется из одной формы в другую
- +: сигнальное описание преобразуется в цифровую форму
- : цифровую форму преобразуется в аналоговое сигнальное описание
- +: цифровая форма перекодируется из одной формы в другую.

31. I:

S: Цифровой метод используется для записи:

- : нулей
- +: сигналов телевидения
- +: звука и телеметрии
- : единиц.

32. I:

S: Глаз - диаграмма представляет собой изображение воспроизводимого сигнала:

- : на мониторе
- : в виде графика
- : в виде диаграммы
- +: на экране осциллографа

33. I:

S: Метод кодирования БВН используется только в каналах:

- : с пороговым формированием
- +: интегрирующего типа
- : с формированием на минимуме
- : с формированием на максимуме.

## VI: Магнитная видеозапись. Видеомагнитофоны.

34. I:

S: Видеосигнал занимает полосу частот:

-: 50килогерц-50 мегагерц

+:50 герц-6.5 мегагерц

-: 100 герц-100 мегагерц

-: 100 килогерц-100 мегагерц.

35. I:

S: В магнитной записи принята модуляция:

-: амплитудная

+: частотная

-: фазовая

-: смешанная.

36. I:

S: Прямая запись видеосигнала невозможна из-за:

-: слишком узкой полосы частот

+: слишком широкой полосы частот

-: из-за присутствия высокочастотной составляющей

-: из-за присутствия низкочастотной составляющей.

37. I:

S: Значительное смещение спектра в высокочастотную область нежелательно из-за: (Введите два правильных ответа)

-: сложности создания широкополосных усилителей

+ : возрастания потери на вихревые токи в головках

+ : необходимости применения больших скоростей записи-воспроизведения

- : появления шумов в усилительном тракте.

38. I:

S: Ширина ленты в формате VHS равна:

- : 10.7 мм

- : 11.7 мм

+ : 12.7 мм

- : 13.7 мм.

39. I:

S: Толщина ленты в формате VHS равна:

- : 18 мкм

- : 19 мкм

+ : 20 мкм

- : 21 мкм.

40. I:

S: Ширина строчек записи в формате VHS равна:

- : 47 мкм

- : 48 мкм

+ : 49 мкм

- : 50 мкм.

**V1: Система компакт – диска. Оптические устройства памяти.**

41. I:

S: Впервые стандарт хранения информации на лазерных дисках разработан фирмами:

-: Panasonic

+: Philips и Sony

- : Pioneer

- : Hitachi и Toshiba.

42. I:

S: CD – диски были разработаны для хранения (Введите три правильных ответа)

+: аудио записи

+: компьютерных данных

-: программ

+: видеозаписи.

43. I:

S: В блок- схему оптической записи входят:

+: цифровой магнитофон, кодер

+: источник лазерного луча, фокусирующий объектив

-: оптический преобразователь

-: фотодиод.

44. I:

S: В блок-схему лазерного проигрывателя входят:

+ : оптический преобразователь, декодер

- : кодер, АЦП

- : система шумоподавления

+ : ЦАП, источник лазерного луча, фотодиод.

45. I:

S: В системе компакт - диска принят режим работы:

- : с постоянной угловой скоростью

46. I:

S: Главными слоями в МО (магнитооптическом диске) считаются: (Введите три правильных ответа)

+ : защитный слой

+ : отражающий слой

+ : диэлектрический слой

- : магнитный слой.

47. I:

S: Носителем информации в МО диске является:

- : диэлектрический слой

- : отражающий слой

+ : магнитный слой

- : защитный слой.

48. I:

S: Максимальная ёмкость МО дисков составляет в ГБ:

-: 6.1

-: 7.1

-: 8.1

+: 9.1

49. I:

S: Магнитооптические диски выдерживают:

-: только однократную запись

-: двукратную перезапись

+: многократную перезапись

-: трёхкратную перезапись.

50. I:

S: Скоростные параметры записывающих устройств на базе МО дисков:

-: меньше чем у DVD устройств

-: наравне с DVD устройств

+: выше чем у DVD дисков.

-: многократно выше, чем у DVD дисков.

V1:           **Полупроводниковые устройства памяти.**

51. I:

S: Основу полупроводниковых ИС составляет: (Введите два правильных ответа)

-: диодная структура

+: структура на биполярных транзисторах

+: структура на полевых транзисторах

-: RC- структура.

52. I:

S: В настоящее время обозначились два направления для создания полупроводниковых ЗУ: (Введите два правильных ответа)

-: ИС на диодах Шотки

+: ИС на биполярных транзисторах

-: ИС на тиристорах

+: ИС на полевых транзисторах.

53. I:

S: ИС на полевых транзисторах отличаются от ИС на биполярных: (Введите два правильных ответа)

-: быстродействием

+: малой потребляемой мощностью

+: максимальной степенью интеграции

-: Сложностью технологического процесса изготовления.

54. I:

S: Наиболее распространенным материалом транзисторов является:

-: германий

+: кремний

-: арсенид галлий

-: мышьяк.

55. I:

S: Наиболее перспективным материалом для изготовления биполярных транзисторов является:

-: кремний

-: германий

+: арсенид галлий

-: фосфор.

56. I:

S: Характерной особенностью МДП –транзисторов является: (Введите два правильных ответа)

-: низкое сопротивление между электродами

+: высокое сопротивление между электродами

-: низкая скорость срабатывания

+: высокая скорость срабатывания.

57. I:

S: Триггеры (в переводе с англ. курок) являются: (Введите два правильных ответа)

-: вспомогательным элементом в ИМС

+: основным элементом в ИМС

-: суммирующим элементом в ИМС

+: логическим элементом.

58. I:

S: Триггеры предназначены для хранения: (Введите два правильных ответа)

+: двух равнозначных вариантов устойчивых значений

+ : одной единицы информации- бита

- : нескольких вариантов устойчивых значений

- : нескольких единиц информации.

59. I:

S: Триггер сохраняет своё устойчивое состояние: (Введите два правильных ответа)

+ : как угодно долго

+ : до прихода следующего переключающего входного сигнала

- : кратковременно

- : несколько часов.

60. I:

S: Основу триггера составляет кольцо из:

+ : двух инверторов

- : трёх инверторов

- : двух шифраторов

- : трёх шифраторов.

61. I:

S: Перевод триггерной защёлки из одного состояния в другое осуществляется путём воздействия на неё:

- : световых импульсов

+ : управляющих импульсов

- : магнитного поля

- : акустического сигнала.

62. I:

S: Триггер, имеющий два входа называется:

-: RST- триггер

+: RS – триггер

-: D- триггер

-: T- триггер

63. I

S: Триггер, меняющее своё положение в момент подачи тактовых С- импульса при наличии R- или S- импульса называется:

-: RS- триггер

-: D-триггер

+:RST- триггер

-: T-триггер.

**V1: Память на устройствах функциональной электроники.**

64. I:

S: Современная электроника твёрдого тела является: (Введите два правильных ответа)

-: дифференциальной электроникой

+: интегральной электроникой

-: функциональной электроникой

+: схематической электроникой.

65. I:

S: В основе современной электроники лежит: (Введите два правильных ответа)

+ : принцип элементной (технологической) интеграции

- : принцип физической интеграции

+ : базирование на одном кристалле большого количества электронных приборов

- : принцип реализации функции РЭА без применения элементной базы.

66. I:

S: Количественное наращивание неизбежно приведёт к: (Введите два правильных ответа)

- : отказу схематического пути развития

+ : технологическим ограничением

- : ослаблению надёжности РЭА

+ : усложнению технологического процесса.

67. I:

S: Функциональная электроника предлагает: (Введите два правильных ответа)

- : принцип элементной технологической интеграции

+ : принцип физической интеграции

+ : реализацию определённой функции РЭА без применения стандартных базовых элементов

- : дальнейшее увеличение степени интеграции.

68. I:

S: Приборы на ЦМД основаны на использовании доменной структуры:

+ : ферромагнетиков

- : парамагнетиков

- : диамагнетиков

- : антиферромагнетиков.

**V1: Мобильные носители.**

70. I:

S: Flash Drive –это мобильные носители:

+ : полупроводникового типа

- : устройство на функциональной электронике

- : магнитного типа

- : оптического типа.

71. I:

S: Flash Drive может заменить собою:

- : только магнитные носители

- : только оптические носители

+ : любой носитель

- : только носители полупроводникового типа.

72. I:

S: К преимуществам Flash Drive относятся: (Введите три правильных ответа)

- : высокая скорость

+ : удобства, малые габариты

+ : относительно большая ёмкость

+ : отсутствие движущихся элементов.

73. I:

S: Мобильные жёсткие диски сделаны:

- : на полупроводниковых ИМС

+ : по той же технологии, как и внутренние жёсткие диски

- : по той же технологии, как DVD дисков

- : на основе ЦМД (цилиндрических магнитных доменов).

V1: Организация хранения информации

74. I:

S: Совокупность средств операционной системы обеспечивающих доступ к данным называется:

- : операционной структурой

- : папкой

- : каталогом

+ : файловой структурой.

75. I:

S: Логически связанная совокупность данных определённой длины, имеющее имя называется:

- : папкой

+ : файлом

- : картой

- : каталогом.

## Вопросы, выносимые на коллоквиум

### Коллоквиум 1

1. Системы и основные виды записи информации.
2. Механическая запись.
3. Фотографическая запись.
4. Оптическая запись.
5. Магнитная запись.
6. Электростатическая запись.
7. Другие виды записи информации.
8. Носители магнитной записи.
9. Аппараты магнитной записи (АМЗ).
10. Магнитные головки.
11. Лентопротяжные механизмы (ЛПМ).
12. Канал запись – воспроизведение.
13. Волновые характеристики канала записи-воспроизведения.
14. Запись без подмагничивания.
15. Система автоматического регулирования блока вращающихся головок.
16. Система автоматического регулирования скорости ленты.
17. Система автоматического регулирования натяжения ленты.
18. Основные принципы оптической и магнитооптической записи.
19. Компакт-диск.
20. Лазерный проигрыватель.
21. Канал записи – воспроизведения устройств консервации аудиоинформации.

## Коллоквиум 2

1. Высокочастотное подмагничивание.
2. Автоподмагничивание.
3. Динамическое подмагничивание.
4. Классификация видеоманитофонов (В/М).
5. В/М с продольными стационарными головками.
6. В/М со строчными вращающимися головками.
7. Форматы записи. Формат В. Формат С.
8. Классификация видеоманитофонов (В/М).
9. В/М с продольными стационарными головками.
10. В/М со строчными вращающимися головками.
11. В/М с продольными стационарными головками.
12. В/М со строчными вращающимися головками.
13. Формат МП. Формат U. Формат VIDEO-2000, . Форматы ВЕТАСАМ, ED-ВЕТА, ВЕТАСАМ-SP.
14. В/М с продольными стационарными головками.
15. В/М со строчными вращающимися головками.
16. Цифровые магнитофоны (ЦМФ), структура и особенности техники записи цифровых сигналов на магнитную ленту.
17. Система коррекции ошибок.
18. Канальное кодирование.
19. Система автотрекинга.
20. Схемотехнические особенности ЦМФ.
21. Цифровая звукозапись на магнитооптический диск.

## Вопросы на зачет

1. Системы и основные виды записи информации.
2. Механическая запись.
3. Фотографическая запись.

4. Оптическая запись.
5. Магнитная запись.
6. Электростатическая запись.
7. Другие виды записи информации.
8. Носители магнитной записи.
9. Аппараты магнитной записи (АМЗ).
10. Магнитные головки.
11. Лентопротяжные механизмы (ЛПМ).
12. Канал запись – воспроизведение.
13. Волновые характеристики канала записи-воспроизведения.
14. Запись без подмагничивания.
15. Высокочастотное подмагничивание.
16. Автоподмагничивание.
17. Динамическое подмагничивание.
18. Классификация видеомагнитофонов (В/М).
19. В/М с продольными стационарными головками.
20. В/М со строчными вращающимися головками.
21. Форматы записи. Формат В. Формат С.
22. Классификация видеомагнитофонов (В/М).
23. В/М с продольными стационарными головками.
24. В/М со строчными вращающимися головками.
25. В/М с продольными стационарными головками.
26. В/М со строчными вращающимися головками.
27. Формат МП. Формат U. Формат VIDEO-2000, . Форматы ВЕТАСАМ, ED-ВЕТА, ВЕТАСАМ-SP.
28. В/М с продольными стационарными головками.
29. В/М со строчными вращающимися головками.
30. Система автоматического регулирования блока вращающихся головок.
31. Система автоматического регулирования скорости ленты.
32. Система автоматического регулирования натяжения ленты.

33. Основные принципы оптической и магнитооптической записи.
34. Компакт-диск.
35. Лазерный проигрыватель.
36. Канал записи – воспроизведения устройств консервации аудиоинформации.
37. Цифровые магнитофоны (ЦМФ), структура и особенности техники записи цифровых сигналов на магнитную ленту.
38. Система коррекции ошибок.
39. Канальное кодирование.
40. Система автотрекинга.
41. Схемотехнические особенности ЦМФ.
42. Цифровая звукозапись на магнитооптический диск.