

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей  
сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
по специальности СПО

11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного  
радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)

*Базовая подготовка  
среднего профессионального образования*

*Очная форма обучения на базе основного общего образования /  
среднего общего образования*

Улан-Удэ 2024

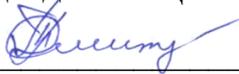
Фонд оценочных средств разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта) (базовая подготовка) и рабочей учебной программы дисциплины ОП.05 Электрорадиоизмерения

РАССМОТРЕНО

ЦМК специальности 11.02.06

протокол № 5 от 03.05.24

Председатель ЦМК

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

Т.Ф. Дмитриева  
(И.О.Ф)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УР

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

И.А.Бочарова  
(И.О.Ф)

Разработчик:

*Дмитриев П.М.*, преподаватель высшей квалификационной категории  
УУКЖТ

## Содержание

	стр.
1. Паспорт фонда оценочных средств	4
1.1 Область применения	4
1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие контролю	4
1.3 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины	5
1.3.1 Формы промежуточной аттестации по ППСЗ при освоении программы дисциплины	5
1.3.2 Организация контроля и оценки освоения программы дисциплины	5
2. Фонд оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по дисциплине	7
2.1 Материалы текущего контроля успеваемости	8
2.2 Материалы промежуточной аттестации	23

# 1. Паспорт фонда оценочных средств

## 1.1 Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОП.5 Электрорадиоизмерения программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта).

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме тестирования. Итогом дифференцированного зачета является оценка в баллах: 5 – отлично; 4 – хорошо; 3 – удовлетворительно; 2 – неудовлетворительно.

ФОС позволяет оценивать уровень освоения знаний и умений по дисциплине.

## 1.2 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие контролю

В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих знаний и умений по показателям:

Таблица 1

Результаты обучения	Показатели оценки результата	Формируемые общие и профессиональные компетенции
У1: пользоваться измерительной и контрольно-испытательной аппаратурой;	- умение пользоваться измерительной и контрольно-испытательной аппаратурой.	ОК 2-6, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.3, ПК 3.2-3.3
У2: анализировать результаты измерений;	- умение анализировать результаты измерений.	ОК 2-6, ПК 2.2-2.3, ПК 3.2
З1: основные приборы и устройства для измерения в электрических цепях, их классификацию и принцип действия;	- знание основных приборов и устройств для измерения в электрических цепях, их классификации и принципов действия.	ОК 2, ОК 4, ОК 6, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.3
З2: методы измерения тока, напряжения, мощности, параметров и характеристик сигналов, способы их автоматизации;	- знание методов измерения тока, напряжения, мощности, параметров и характеристик сигналов, способов их автоматизации.	ОК 2-6, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.3
З3: методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений	- знание методик определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений	ОК 2-6, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.3

## 1.3 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины

Контроль знаний по дисциплине осуществляется в виде дифференцированного зачета в форме тестирования.

### 1.3.1 Формы промежуточной аттестации по ППССЗ при освоении программы дисциплины

Таблица 2

Наименование дисциплины	Семестр на базе		Формы промежуточной аттестации
	Основного общего образования	Среднего общего образования	
ОП.05 Электрорадиоизмерения	5	3	<i>Дифференцированный зачет</i>

### 1.3.2 Организация контроля и оценки освоения программы дисциплины

Основными формами проведения текущего контроля успеваемости на занятиях являются: тестирование, технические диктанты, выполнение лабораторных работ, контрольных работ и промежуточной аттестации – тестирование.

Таблица 3

Раздел / тема дисциплины (ПМ)	Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
	Формы контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК	Формы контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1 Основы измерительной техники</b>			Дифференцированный зачет	У1, У2, З1, З2, З3, ОК1, ОК3, ОК8, ОК9, ПК 2.1
Тема 1.1 Метрологические основы электрорадиоизмерений	текущий контроль в форме технического диктанта.	З1, ОК1, ОК2, ПК 2.1.		
Тема 1.2 Приборы непосредственной оценки	технический диктант по 1 разделу	У1, З1, ОК2, ОК5, ОК 9, ПК2.1., ПК2.3, ПК 2.2.		
<b>Раздел 2 Измерения параметров цепей и сигналов</b>				
Тема 2.1 Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей	текущий контроль в форме защиты лабораторной работы № 1, № 2, тестирования.	У2, З2, ОК3, ОК5, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.2		
Тема 2.2 Измерение напряжения, тока, мощности	текущий контроль в форме защиты лабораторной работы № 3-5 и решения задач.	У2, З2, ОК 1, ОК 8, ПК 2.1, ПК 2.3		

Тема 2.3 Измерение частоты и сдвига фаз переменного тока	текущий контроль в форме технического диктанта и защиты лабораторной работы № 6.	У2, 31, ОК 1, ОК5, ПК 2.2, ПК 2.1		
Тема 2.4 Измерение параметров радиосигналов	текущий контроль в форме проведения промежуточной аттестации (контрольная работа).	У1, 32, ОК 1, ОК6, ПК 2.3		
<b>Раздел 3 Измерительные генераторы и осциллографы</b>				
Тема 3.1 Измерительные генераторы	текущий контроль в форме технического диктанта и защиты лабораторных работ № 7-9.	31, ОК 2, ОК 9, ПК 2.1, ПК 2.2		
Тема 3.2 Осциллографы	текущий контроль в форме технического диктанта, контрольной работы и защиты лабораторных работ № 10-12.	31, ОК 4, ОК 8, ПК 2.1		
<b>Раздел 4 Автоматизация измерений</b>				
Тема 4.1 Автоматизация измерений	текущий контроль в форме технического диктанта; защиты лабораторной работы № 13; проведение рубежного контроля (тестирование).	У2, 33, ОК 1, ОК5, ПК 2.1, ПК 2.3		

Тестирование проводится в сроки, установленные учебным планом, и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса.

Распределение проверяемых результатов обучения по дисциплине по видам контроля приводится в сводной таблице.

Таблица 4 Сводная таблица по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине		Текущий контроль успеваемости (даны примерно)				Промежуточная аттестация		
		Технический диктант	Тестирование	Решение задач	Защита Л/П работ	Контрольные работы	Экзамен	Диф. зачет
Уметь	У1	+	+	+	+	+		+
	У2	+	+	+	+	+		+
Знать	З1	+	+	+	+	+		+
	З2	+	+	+	+	+		+
	З3	+	+	+	+	+		+

## 2. Фонд оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по дисциплине

### 2.1 Материалы текущего контроля успеваемости

Задание для оценки освоения и усвоения знаний представляет собой входную контрольную работу, составленную в двух вариантах с пятью заданиями в каждом варианте. Данная контрольная работа выполняется на третьем курсе в пятом семестре / втором курсе третьем семестре и оценивается по следующим критериям:

если правильно даны ответы на 5 вопросов, то ставится оценка «5» (отлично);

если даны правильные ответы на 4 вопроса, то – оценка «4» (хорошо);

если на 3 вопроса, то оценка «3» (удовлетворительно);

если на 2 вопроса, то оценка «2» (неудовлетворительно).

Контрольная работа проводится в течение 30 минут, затем сдается на проверку преподавателю. (Приложение 1).

## Вопросы контрольной работы

## I вариант

1. Дать определение понятию электромагнитной индукции.
2. Написать формулу определения абсолютной погрешности.
3. Дать определение понятию электрическая емкость.
4. Описать прибор – амперметр.
5. Сформулировать закон Ома для полной цепи.

## II вариант

1. Дать определение понятию электромагнитного поля.
2. Написать формулу определения относительной погрешности.
3. Дать определение понятию индуктивность.
4. Описать прибор – вольтметр.
5. Сформулировать закон Ома для участка цепи.

## Ответы

## I вариант

1. Электромагнитная индукция – это явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, проходящего через него. Электромагнитная индукция была открыта Майклом Фарадеем 29 августа 1831 года. Он обнаружил, что электродвижущая сила, возникающая в замкнутом проводящем контуре, пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную этим контуром. Величина электродвижущей силы (ЭДС) не зависит от того, что является причиной изменения потока — изменение самого магнитного поля или движение контура (или его части) в магнитном поле. Электрический ток, вызванный этой ЭДС, называется индукционным током.

2. Абсолютная погрешность определяется как алгебраическая разность между номинальным и действительным значениями измеряемой величины и измеряется в тех же единицах измерения, что и сама величина. В расчетах её принято обозначать греческой буквой -  $\Delta$ .

3. Электрическая ёмкость - характеристика проводника, мера его способности накапливать электрический заряд. В теории электрических цепей ёмкостью называют взаимную ёмкость между двумя проводниками; параметр ёмкостного элемента электрической схемы, представленного в виде двухполюсника. Такая ёмкость определяется как отношение величины электрического заряда к разности потенциалов между этими проводниками. В Международной системе единиц (СИ) ёмкость измеряется в фарадах.

4. Вольтметр (вольт + гр. метреω измеряю) — измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения напряжения или ЭДС в электрических цепях. Подключается параллельно нагрузке или источнику электрической энергии.

5. Закон Ома для полной цепи - сила тока в цепи пропорциональна действующей в цепи ЭДС и обратно пропорциональна сумме сопротивлений цепи и внутреннего сопротивления источника:

$$I = \frac{E}{R + r}.$$

## II вариант

1. Электромагнитное поле - фундаментальное физическое поле, взаимодействующее с электрически заряженными телами, а также с телами, имеющими собственные дипольные и мультипольные электрические и магнитные моменты и представляет собой совокупность электрического и магнитного полей, которые могут, при определённых условиях, порождать друг друга.

2. Относительная погрешность определяется как отношение абсолютной погрешности к тому значению, которое принимается за истинное. Относительная погрешность является безразмерной величиной, либо измеряется в процентах, в расчетах обозначается буквой -  $\delta$ .

3. Индуктивность - (или коэффициент самоиндукции) — коэффициент пропорциональности между электрическим током, текущим в каком-либо

замкнутом контуре, и магнитным потоком, создаваемым этим током через поверхность, краем которой является этот контур.

4. Амперметр (ампер + метр от  $\mu\epsilon\tau\rho\acute{\epsilon}\omega$  — измеряю) — прибор для измерения силы тока в амперах. Шкалу амперметров градуируют в микроамперах, миллиамперах, амперах или килоамперах в соответствии с пределами измерения прибора. В электрическую цепь амперметр включается последовательно с тем участком электрической цепи, силу тока в котором измеряют; для увеличения предела измерений — снабжённый шунтом (для цепей постоянного и переменного тока), трансформатором тока (только для цепей переменного тока) или магнитным усилителем (для цепей постоянного тока).

5. Закон Ома для участка цепи гласит: ток прямо пропорционален напряжению и обратно пропорционален сопротивлению:

$$I = U/R.$$

## Вопросы

### I вариант

1. Нахождение количественного значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств называется ...
  - а) стандартизацией;
  - б) метрологией;
  - в) измерением.
2. Как называют измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимости между ними?
  - а) косвенные;
  - б) совместные;
  - в) совокупные.
3. При каком методе измеряемую величину заменяют известной величиной (мерой)?
  - а) метод замещения;
  - б) дифференциальный метод;
  - в) метод совпадений.
4. Погрешность, возникающая из-за несовершенства метода измерения, влияния средств измерений на объект измерения и на процессы, происходящие в нем, несоответствия измеряемой величины и ее модели, принятой при измерении называется ...
  - а) случайная погрешность;
  - б) методическая погрешность;
  - в) грубая погрешность (промах).
5. Для преобразования электрических и магнитных воздействий в механические перемещения и для передачи этих перемещений отсчетным устройствам служит ...
  - а) измерительный механизм;
  - б) корректор;
  - в) арретир.
6. Расшифруйте ПКК, используемые в структурной схеме цифровых измерительных приборов:
  - а) преобразователи кодовой комбинации;
  - б) преобразователи контрольных кодов;
  - в) преобразователи код-код.
7. При методе непосредственной оценки средние значения сопротивлений измеряют...
  - а) вольтметром;
  - б) омметром;
  - в) амперметром.
8. Какие параметры измеряют постоянным током в устройствах автоматики, телемеханики и связи?
  - а) электрические характеристики цепей, каналов связи, групповых и линейных трактов передачи;

б) электрическое сопротивление цепи (шлейфа), омическую асимметрию, электрическое сопротивление изоляции проводов, прочность изоляции и емкость кабельной цепи.

9. Какой метод применяют при измерении сопротивления отдельного провода двухпроводной цепи, когда на участке имеются исправные провода различного диаметра и материала?

- а) метод трех шлейфов;
- б) метод заземленного шлейфа;
- в) метод «ложного нуля».

10. Выберите формулу определения омической асимметрии цепи:

- а)  $R_A = R_a - R_b$ ;
- б)  $R_A = R_a + R_b$ ;
- в)  $R_A = R_a / R_b$ .

11. Как подключают вольтметры при измерениях напряжений?

- а) параллельно участку цепи (нагрузке, источнику напряжения и т.д.);
- б) включают в цепь последовательно.

12. Дана мостовая схема. Напишите условие равновесия моста переменного тока:

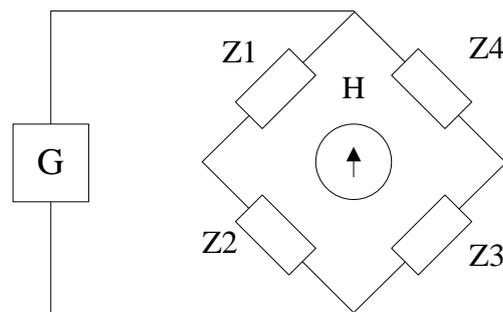


Рисунок 1- Обобщенная схема измерительного моста переменного тока

13. Какой метод измерения частоты используют в диапазоне низких и звуковых частот?

- а) мостовой метод;
- б) резонансный метод;
- в) метод заряда и разряда конденсатора;
- г) метод сравнения.

14. Какие из перечисленных электронно-счетных частотомеров (ЭСЧ) работают во всех режимах, присущих ЭСЧ?

- а) сервисные ЭСЧ;
- б) универсальные ЭСЧ;
- в) специализированные ЭСЧ.

15. Нелинейные искажения сигнала любой формы оценивают коэффициентом нелинейности и определяют:

$$а) K_H = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}}{\sqrt{U_1^2 + U_1^2 + \dots + U_n^2}} ;$$

$$U_1 \quad б) K_n = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}}{U_1};$$

$$в) K_n = \frac{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}}{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}}.$$

16. Перечислите основные требования, предъявляемые к генераторам гармонических колебаний:

- а) высокий КПД, стабильность частоты;
- б) высокая точность установки частоты, постоянство формы выходных сигналов, возможность согласования  $R_{\text{вых}}$  генератора с нагрузкой, минимальные масса и размеры, экономичное потребление энергии;
- в) высокая точность измерения параметров сигнала, минимальные значения тока и напряжения на всем участке выработки сигналов.

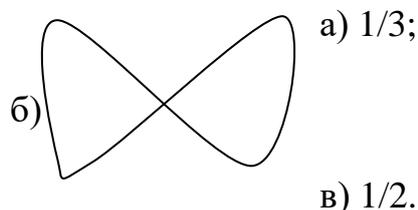
17. Дана маркировка генератора – ГЗ. Расшифруйте ее:

- а) генератор низких частот;
- б) генератор высоких частот;
- в) генератор сверхвысоких частот.

18. Данные осциллографы служат для наблюдения и измерения повторяющихся сигналов пикосекундной длительности:

- а) скоростные;
- б) универсальные;
- в) стробоскопические.

19. Определите соотношения частот  $\left(\frac{f_c}{f_p}\right)$  при заданной фигуре Лиссажу:



20. Какое устройство служит для калибровки электронного осциллографа при измерении напряжения?

- а) калибратор длительности;
- б) калибратор амплитуд;
- в) аттенюатор.

## II вариант

1. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется ...

- а) измерением;
- б) метрологией;
- в) стандартизацией.

2. Как называются измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин?

- а) совокупные;
  - б) косвенные;
  - в) совместные.
3. При каком методе на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины (меры)?
- а) метод замещения;
  - б) дифференциальный метод;
  - в) метод совпадений.
4. Большая погрешность, превышающая ожидаемую и искажающая результаты измерений называется ...
- а) случайная погрешность;
  - б) методическая погрешность;
  - в) грубая погрешность (промах).
5. Для установки перед измерением стрелки отсчетного устройства на нуль служит ...
- а) измерительный механизм;
  - б) корректор;
  - в) арретир.
6. Перечислите поочередный этап преобразования аналогового сигнала в цифровую форму:
- а) квантование, дискретизация и кодирование;
  - б) дискретизация, кодирование и квантование;
  - в) дискретизация, квантование и кодирование.
7. Какие методы применяют для измерения средних значений сопротивления?
- а) метод непосредственной оценки;
  - б) нулевой метод;
  - в) метод сравнения.
8. Какие параметры измеряют на переменном токе в устройствах автоматики, телемеханики и связи?
- а) электрические характеристики цепей, каналов связи, групповых и линейных трактов передачи;
  - б) электрическое сопротивление цепи (шлейфа), омическую асимметрию, электрическое сопротивление изоляции проводов, прочность изоляции и емкость кабельной цепи.
9. Какой метод используют при измерении сопротивления отдельного провода двухпроводной цепи, когда отсутствуют вспомогательные провода
- а) метод трех шлейфов;
  - б) метод заземленного шлейфа;
  - в) метод «ложного нуля».
10. Выберите формулу определения сопротивления шлейфа:
- а)  $R_{ш} = R_a - R_b$ ;
  - б)  $R_{ш} = R_a + R_b$ ;
  - в)  $R_{ш} = R_a / R_b$ .
11. Как подключают прибор для измерения силы в цепь?
- а) параллельно участку цепи (нагрузке, источнику напряжения и т.д.);
  - б) включают в цепь последовательно.

12. Дана мостовая схема. Напишите условие равновесия моста переменного тока:

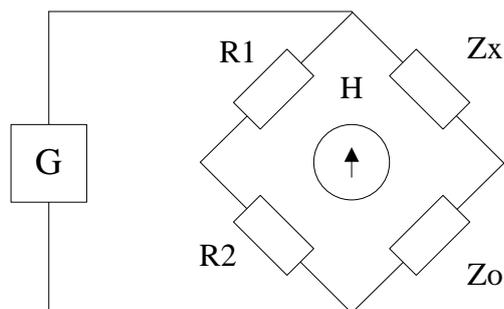


Рисунок 2 - Обобщенная схема измерительного моста переменного тока

13. Какой метод измерения частоты используют в диапазоне высоких частот?

- а) мостовой метод;
- б) резонансный метод;
- в) метод заряда и разряда конденсатора;
- г) метод сравнения.

14. Какие из перечисленных электронно-счетных частотомеров (ЭСЧ) работают обычно в режиме измерения частоты?

- а) сервисные ЭСЧ;
- б) универсальные ЭСЧ;
- в) специализированные ЭСЧ.

15. Нелинейные искажения гармонического сигнала оценивают коэффициентом гармоник и определяют:

а)  $K_r = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}}{\sqrt{U_1^2 + U_1^2 + \dots + U_n^2}}$  ;

б)  $K_r = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}}{U_1}$  ;

в)  $K_r = \frac{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}}{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}}$  .

16. Перечислите классификацию измерительных генераторов:

- а) по форме вырабатываемого сигнала, по диапазону генерируемых частот, по изготовлению;
- б) по диапазону волн, по мощности, по изготовлению;
- в) по диапазону вырабатываемых частот, по классам точности, по назначению;

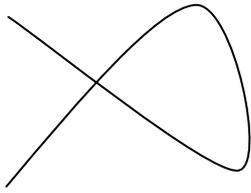
17. Дана маркировка генератора – Г5. Расшифруйте ее:

- а) генератор низких частот;
- б) генератор высоких частот;
- в) генератор сверхвысоких частот.

18. Данные осциллографы измеряют в реальном масштабе времени СВЧ-колебания, различные виды импульсов длительностью доли и единицы наносекунд с возможностью регистрации результатов на фотопленку:

- а) скоростные;
- б) универсальные;
- в) стробоскопические.

19. Определите соотношения частот  $\left(\frac{f_c}{f_p}\right)$  при заданной фигуре Лиссажу:



- а) 1/3;
- б) 2/3;
- в) 1/2.

20. Какое устройство служит для регулировки напряжения входного сигнала в схеме электронного осциллографа?

- а) калибратор длительности;
- б) калибратор амплитуд;
- в) аттенюатор.

## Ответы

### I вариант

- 1 – в
- 2 – б
- 3 – а
- 4 – б
- 5 – а
- 6 – в
- 7 – б
- 8 – б
- 9 – а
- 10 – а
- 11 – б
- 12 –  $Z_1 Z_3 = Z_2 Z_4$
- 13 – в
- 14 – б
- 15 – а
- 16 – б
- 17 – а
- 18 – в
- 19 – в
- 20 – б

### II вариант

- 1 – б
- 2 – а
- 3 – б
- 4 – в
- 5 – б
- 6 – в
- 7 – а, б
- 8 – а
- 9 – в
- 10 – б
- 11 – а
- 12 –  $R_1 / R_2 = Z_x / Z_0$
- 13 – б
- 14 – в
- 15 – б
- 16 – а
- 17 – в
- 18 – а
- 19 – б
- 20 – в

## Вопросы

### I вариант

1. Измерение и виды измерений.
2. Измерение сопротивлений и емкостей цифровым мультиметром.
3. Структурная схема цифрового частотомера: состав, назначения блоков и принцип работы.

### II вариант

1. Измерение и методы измерений.
2. Измерение напряжения, тока и мощности цифровым мультиметром.
3. Структурная схема измерителя нелинейных искажений Сб-5: состав, назначения блоков и принцип работы.

## Ответы

### I вариант

1. Измерение и виды измерений.

Измерение – это нахождение количественного значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

В зависимости от способа получения результата существуют различные виды измерений:

а) прямое измерение – это измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных;

б) косвенное измерение – это измерение, при котором искомую величину вычисляют по результатам прямых измерений других величин, связанных с искомой известной математической зависимостью;

в) совокупные измерения – это измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин;

г) совместные измерения – это измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимости между ними.

2. Измерение сопротивлений и емкостей цифровым мультиметром.

Цифровой мультиметр (от англ. multimeter), тестер (от англ. test — испытание) – это универсальный, простой в применении, наглядный прибор для измерения электрических параметров.

При проверке сопротивления в цепи необходимо убедиться в отсутствии в ней напряжения. Измерение сопротивлений элементов следует производить на отключенной от схемы детали. Переключатель на предел 200 к (200 кОм). Подключите щупы параллельно детали. Произведите измерение, увеличивая точность путем перехода на более нижний предел. Сопротивление ламп накаливания обычно в пределах от 10 до 500 Ом, двигателей постоянного тока (система вентиляции, стеклоподъемники, дворники) – от 5 до 50 Ом, стартера – от 0,1 до 0,5 Ом, реле – от 10 до 5000 Ом.

Измерение емкости конденсаторов: берем электролитический конденсатор емкостью 10 (мкФ) и подсоединяем его выводы (ножки) к гнезду Сх. Переключатель мультиметра должен находиться в диапазоне (Сх), у которого существует 5 пределов измерения: 20 (мкФ), 2 (мкФ), 200 (нФ), 20 (нФ) и 2000 (пФ). Зная емкость нашего конденсатора, устанавливаем переключатель мультиметра на предел 20 (мкФ) и смотрим величину измеренной емкости. На дисплее фиксируем полученное значение емкости конденсатора, которое равно 9,43 (мкФ).

3. Структурная схема цифрового частотомера: состав, назначения блоков и принцип работы.

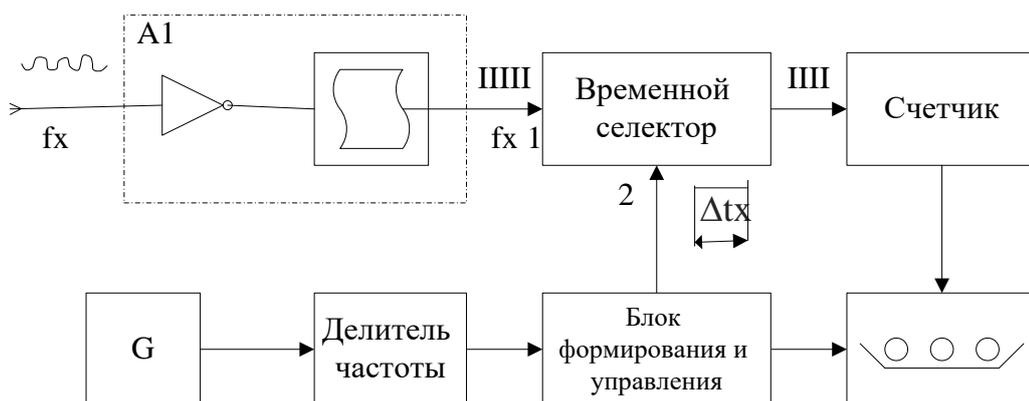


Рисунок 1 – Структурная схема цифрового частотомера

Цифровые электронно-счетные частотомеры (ЭСЧ) измеряют частоту и период колебаний, отношение частот двух сигналов, длительность интервалов времени и ведут счет числа колебаний за определенный интервал времени.

Принцип действия приборов основан на заполнении временного интервала, сформированного колебаниями высокостабильного кварцевого генератора, импульсами измеряемой частоты  $f_x$  и на подсчете числа этих импульсов электронным счетчиком.

Сигнал с частотой  $f_x$  поступает на усилитель-формирователь А1, который преобразует колебания в однополярные импульсы, поступающие на вход 1 временного селектора. На вход 2 подают стробирующий импульс с длительности  $\Delta t_x$ . Длительность стробирующего импульса задается генератором с кварцевой стабилизацией и делителем частоты. Стробирующий импульс длительностью  $\Delta t_x = n/f_{кв}$  формируется в блоке формирования и управления и определяет продолжительность счета. При подаче стробирующего импульса на вход 2 временного селектора импульсы измеряемой частоты  $f_x$  проходят через временной селектор на счетчик. С выхода счетчика сигнал о числе импульсов  $n$ , заполнивших счетчик, подается на цифровое отсчетное устройство. Блок формирования и управления задает длительность индикации и производит сброс показаний на нуль.

## II вариант

### 1. Измерение и методы измерений.

1. Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

В зависимости от способа применения средств измерений используют следующие методы измерений:

- а) метод непосредственной оценки, при данном методе значения величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия;
- б) метод сравнения, при данном методе измеряемую величину сравнивают с мерой в различных вариантах. Различают:
  - нулевой метод – измеряемую величину уравнивают известной мерой и доводят показания измерительного прибора, включенного в цепь, до нуля;
  - метод замещения – измеряемую величину замещают известной величиной так, чтобы показания прибора в цепи не изменились;
  - дифференциальный метод – на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величиной;
  - метод совпадений – разность между измеряемой величиной и мерой определяют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов.

### 2. Измерение напряжения, тока и мощности цифровым мультиметром.

Мультиметр может быть как лёгким переносным устройством, используемым для базовых измерений и поиска неисправностей, так и сложным стационарным прибором со множеством возможностей.

Для начала работы к клемме 1 подсоединяем черный провод измерительного щупа, к клемме 3 – красный.

**Измерение постоянного напряжения:** переводим переключатель на деление 1000 V, черный щуп подсоединяем к неизолированной части корпуса, красный – к точке проведения измерения, например плюсу аккумулятора. В случае измерения напряжения аккумулятора показания мультиметра должны быть в пределах 12,0–14,6 V. В противном случае аккумулятор разряжен. Для увеличения точности измерений можно перевести переключатель на предел 20 V, но не ниже. Аналогично проводим другие измерения. Можно проводить измерение напряжений непосредственно на каждом элементе или узле, подключив мультиметр параллельно элементу.

**Измерение переменных напряжений:** этот вид измерений необходим при контроле напряжения сети переменного тока 220 В. Переводим переключатель на предел 750 V. Подключаем щупы в гнезда розетки. Напряжение должно быть в пределах 210–230 V.

**Измерение постоянного тока:** переведите переключатель на предел 200 m (200 миллиампер). Щупы мультиметра подсоедините в разрыв (последовательно) электрической цепи. Произведите измерения.

Главным отличием цифрового мультиметра от аналогового является то, что результаты измерения отображаются на специальном экране. К тому же цифровые мультиметры обладают более высокой точностью и отличаются простотой использования.

3. Структурная схема измерителя нелинейных искажений С6-5: состав, назначения блоков и принцип работы.

Прибор С6-5 предназначен для измерения нелинейных искажений в диапазоне частот 20-200 кГц. В основы построения схемы измерителя нелинейных искажений положено раздельное измерение эффективного напряжения искаженного сигнала  $\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$  и эффективного напряжения гармонических составляющих  $\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}$ . В положении 2 переключателя S напряжение измеряемого сигнала, минуя фильтр ЗФ, поступает непосредственно на вольтметр. Регулировкой ослабления входного аттенюатора АТ при минимальной чувствительности вольтметра устанавливают номинальное отклонение стрелки прибора Р. Это напряжение принимается за 100%, его значение соответствует  $\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$ .

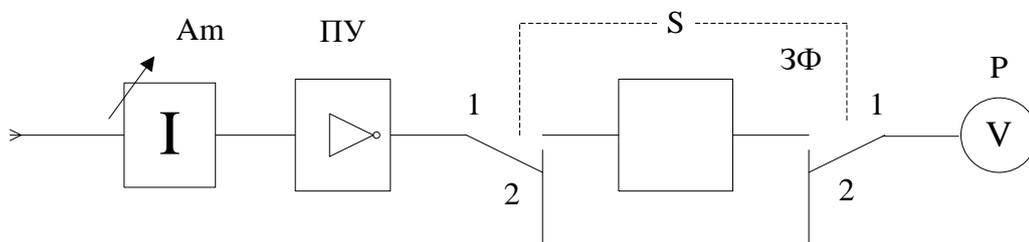


Рисунок 2 – Упрощенная структурная схема измерителя нелинейных искажений С6-5

Затем переключатель S устанавливают в положение 1. При этом в схему включается режекторный фильтр ЗФ. Настройка его на первую гармонику, добиваются полного подавления напряжения основной частоты (минимального показания вольтметра). По мере настройки фильтра чувствительности вольтметра нужно увеличить путем уменьшения ослабления аттенюатора. Полученное минимальное значение напряжения соответствует  $\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}$ . Если шкала индикатора проградуирована в процентах, то второе показание непосредственно равно коэффициенту гармоник Кг.

## **2.2 Материалы промежуточной аттестации**

Задания для оценки освоения и усвоения знаний представляет тестовую работу, составленную в двух вариантах с пятнадцатью вопросами в каждом варианте (Приложение 2). Данная работа выполняется на третьем курсе в пятом семестре / втором курсе третьем семестре и оценивается по следующим критериям:

- «отлично» - ставится за правильное выполнение 14-15 заданий
- «хорошо»- ставится за правильное выполнение 12-13 заданий
- «удовлетворительно» - ставится за правильное выполнение 11-10 заданий
- «неудовлетворительно» - ставится за правильное выполнение 9 и менее заданий.

Тестовая работа проводится в течение 20 минут, затем сдается на проверку преподавателю.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта**  
 Улан-Удэнского института железнодорожного транспорта – филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (УУКЖТ УУИЖТ ИрГУПС)

<p>РАССМОТРЕНО          ЦМК специальности 11.02.06          протокол № от « » 20 г.          _____ <u>Т.Ф.Сластина</u>          (подпись) (И.О.Ф)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ          ЗАЧЕТ</b>          ОП.05 Электрорадиоизмерения          Специальность: 11.02.06          Техническая эксплуатация          транспортного          радиоэлектронного          оборудования (по видам          транспорта)          3 курс, 5 семестр / 2 курс, 3          семестр          Тест</p>	<p>СОГЛАСОВАНО          Зам. директора колледжа          по УР          _____ <u>О.Н. Иванова</u>          (подпись) (И.О.Ф)          «_____» _____ 20__ г</p>
---	--	--

**1 вариант**

**Инструкция**

1. Каждый вопрос теста предполагает выбор одного правильного варианта ответа.
2. Максимальное время выполнения задания 20 минут.
3. Критерии оценки результата:
  - «отлично» - ставится за правильное выполнение 14-15 заданий
  - «хорошо» - ставится за правильное выполнение 12-13 заданий
  - «удовлетворительно» - ставится за правильное выполнение 11-10 заданий
  - «неудовлетворительно» - ставится за правильное выполнение 9 и менее заданий.

1. Измеряющая физическая величина – это ..
  - А) подлежащий измерению один из определенных параметров.
  - Б) параметр позволяющий определить единиц измерения.
  - В) величина, позволяющая производить замеры.
2. Итогом данного действия является одно числовое значение.
  - А) наблюдение
  - Б) результат измерения
  - В) действительное значение
3. Виды физических величин
  - А) основные и производительные
  - Б) основные и производные
  - В) технические и производные
4. Пико – это какая степень?
  - А) -9
  - Б) -15
  - В) -12
5. Как включают в цепь амперметр?
  - А) последовательно с нагрузкой
  - Б) параллельно с нагрузкой
  - В) не имеет значения
6. Принцип действия данного прибора основан на взаимодействии двух электрически заряженных тел в виде пластин.
  - А) электродинамические

- Б) электростатические
- В) электромеханические

7. В каком блоке происходит преобразование сигнала в числовой код?

- А) АЦП
- Б) АЦИ
- В) ЦИП

8. Этим прибором можно определить расстояние до места повреждения кабеля.

- А) ИРК-ПРО
- Б) МЗ-33
- В) мультиметр

9. Важный блок в осциллографе

- А) ЭЛТ
- Б) ЦИП
- В) процессор

10. Что такое надежность электроизмерительных устройств?

А) отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины

Б) промежуток времени, прошедший с момента подключения или изменения измеряемой величины до момента, когда отклонение указателя от установившегося значения не превышает 1,5% длины шкалы

В) способность сохранять заданные характеристики при определенных условиях работы в течение заданного времени

11. По принципу действия радиоизмерительные приборы классифицируют:

А) Аналоговые и цифровые

Б) Низкочастотные и высокочастотные

В) Прямого действия и сравнения

12. Погрешность, которая не зависит от измерительной величины, называется:

А) Мультипликативной

Б) Приведенной

В) Аддитивной

13. По международной системе единиц напряженность электрического поля измеряется:

А) См

Б) Кл

В) В/м

14. Источником электронов в ЭЛТ является:

А) Анод

Б) Катод

В) Экран

15. К какому элементу ЦИП относятся светодиоды?

А) Счетчик импульсов

Б) Цифровая индикация

В) Дешифратор

Преподаватель \_\_\_\_\_ О.С. Овчаренко

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта**  
 Улан-Удэнского института железнодорожного транспорта – филиал  
 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Иркутский государственный университет путей сообщения» (УУКЖТ УУИЖТ ИрГУПС)

РАССМОТРЕНО ЦМК специальности 11.02.06 протокол № от « » 20 г. _____ Т.Ф.Сластина (подпись) (И.О.Ф)	<b>ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ</b> ОП.05 Электрорадиоизмерения Специальность: 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта) 3 курс, 5 семестр / 2 курс, 3 семестр Тест	СОГЛАСОВАНО Зам. директора колледжа по УР _____ О.Н. Иванова (подпись) (И.О.Ф) « _____ » _____ 20 г
---	--	--

**2 вариант**

**Инструкция**

1. Каждый вопрос теста предполагает выбор одного правильного варианта ответа.
2. Максимальное время выполнения задания 20 минут.
3. Критерии оценки результата:
  - «отлично» - ставится за правильное выполнение 14-15 заданий
  - «хорошо» - ставится за правильное выполнение 12-13 заданий
  - «удовлетворительно» - ставится за правильное выполнение 10-11 заданий
  - «неудовлетворительно» - ставится за правильное выполнение 9 и менее заданий

1. Истинное значение измеряемой величины:

- А) возможно установить, применяя современные приборы
- Б) возможно установить при нормальных условиях измерения
- В) невозможно установить

2. Установите для каждой из следующих физических величин:

- А) напряжение
- Б) ток
- В) сопротивление
- Г) мощность

соответствующую им единицу измерений:

1. – Ом
2. – Вт
3. – В
4. – А

3. Установите для каждого из следующих множителей:

- А)  $10^{-3}$
- Б)  $10^{-6}$
- В)  $10^{-9}$
- Г)  $10^{-12}$

соответствующее ему наименование:

1. – микро
2. – милли
3. – пико
4. – нано

4. По международной системе единиц напряженность электрического поля измеряется:

- А) См
- Б) Кл
- В) В/м

5. Современный эталон времени, созданный для синхронизации работы спутниковых систем навигации, имеет погрешность воспроизведения секунды не хуже:

- А)  $10^{-3}$
- Б)  $10^{-12}$
- В)  $10^{-9}$

6. В целях решения спорных вопросов по исправности и пригодности к применению средств измерений проводят:

- А) первичную поверку
- Б) периодическую поверку
- В) экспертную поверку

7. Характеристикой, свойственной всем видам средств измерений, кроме одиночных мер, является:

- А) чувствительность
- Б) диапазон измерений
- В) избирательность

8. Этим прибором можно определить расстояние до места повреждения кабеля.

- А) ИРК-ПРО
- Б) МЗ-33
- В) мультиметр

9. Напряжение питающей сети измерительного прибора 220В 50Гц считается нормальным, если его значения лежат в пределах:

- А) 220В +/- 2%
- Б) 220В +/- 5%
- В) 220В +/- 10%

10. Установите, каким измерительным приборам соответствуют следующие обозначения на шкалах:

- 1)  $\mu A$     2)  $A$     3)  $mA$

- А) микроамперметр
- Б) миллиамперметр
- В) амперметр

11. Внутреннее сопротивление амперметра:

- А) должно быть в пределах 0,01...0,1 Ом
- Б) должно быть в пределах 10...100 Ом
- В) должно быть большим

12. Установите соответствие обозначений на шкалах измерительного прибора его назначению:

- 1)  $kV$                       2)  $mV$                       3)  $V$
- А) вольтметр

- Б) милливольтметр
- В) вольтметр высоковольтный

13. Принцип действия данного прибора основан на взаимодействии двух электрически заряженных тел в виде пластин.

- А) электродинамические
- Б) электростатические
- В) электромеханические

14. Единицей измерения мощности не является:

- А) В·А
- Б) Ω
- В) Дб

15. Напряжение постоянного тока характеризуется величиной и полярностью, а действующее значение переменного (синусоидального) тока и напряжения:

- А) в  $\sqrt{2}$  раза меньше их амплитудного значения
- Б) определяется минимальным значением их амплитуды
- В) в 2 раза меньше их амплитудного значения

Преподаватель \_\_\_\_\_ О.С. Овчаренко

## Ответы на вопросы теста

1 вариант									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	б	б	в	а	б	а	а	а	в
11	12	13	14	15					
в	в	в	б	б					

2 вариант									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	а3,б4,в1,г2	а2, б1, в4, г3	в	б	в	б	а	в	1а, 2в, 3б
11	12	13	14	15					
а	1в, 2б, 3а	б	б	а					