


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова

СОГЛАСОВАНО
Председатель ЦК


« 1 » 09. 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Председатель методсовета
колледжа


« 2 » 09. 20 21 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Электрорадиоизмерения

11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники
(по отраслям)

Профиль подготовки
технический
Квалификация выпускника
техник
Форма обучения
очная

Саратов

2021

1 Общие положения

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 11.02.02 «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям)» (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014г. № 849).

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Умения:	
У 1	измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов;
У 2	исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов;
У 3	пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
У 4	составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.
Знания:	
З 1	виды средств измерений и методы измерений;
З 2	метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений;
З 3	приборы формирования измерительных сигналов;
З 4	основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.

Обучающийся должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их

	эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно - коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ОК 10	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1	Использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники.
ПК 1.2	Эксплуатировать приборы различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ.
ПК 1.3	Применять контрольно-измерительные приборы для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ различных видов радиоэлектронной техники.

ПК 2.1	Настраивать и регулировать параметры устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники.
ПК 3.1	Проводить обслуживание аналоговых и цифровых устройств и блоков радиоэлектронной техники.

3 Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний		Виды аттестации	
		<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
У 1	измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов;	тестирование устный опрос технический диктант, контрольная работа, отчет по лабораторной работе	экзамен
У 2	исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов;	тестирование устный опрос технический диктант, контрольная работа, отчет по лабораторной работе	экзамен
У 3	пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	тестирование устный опрос технический диктант, контрольная работа, отчет по лабораторной работе	экзамен
У 4	составлять измерительные схемы,	тестирование	экзамен

	подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.	устный опрос технический диктант, контрольная работа, отчет по лабораторной работе	
3 1	виды средств измерений и методы измерений;	тестирование устный опрос технический диктант, контрольная работа, отчет по лабораторной работе	экзамен
3 2	метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений;	тестирование устный опрос технический диктант, контрольная работа, отчет по лабораторной работе	экзамен
3 3	приборы формирования измерительных сигналов;	тестирование устный опрос технический диктант, контрольная работа, отчет по лабораторной работе	экзамен
3 4	основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.	тестирование устный опрос технический диктант, контрольная работа, отчет по лабораторной работе	экзамен

4. Комплект контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно - оценочных средств дисциплины «Электрорадиоизмерения» включает в себя оценочные средства, предназначенные для проведения текущего контроля знаний обучающихся и промежуточной аттестации (экзамен).

4.1. Текущий контроль

Для осуществления текущего контроля по темам изучаемой учебной дисциплины используются следующие типы контрольных заданий: контрольные работы, тестирование, устный опрос, технический диктант.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ:

Контрольная работа №1 по теме: «Погрешности измерений»

Вариант 1

Если при поверке градуировки вольтметра со шкалой на 200 В оказалось:

- что его показанию в 50 В соответствует показание образцового прибора 47 В (измерение в начале шкалы)
- что его показанию в 100 В соответствует показание образцового прибора 97 В (измерение в середине шкалы)
- что его показанию в 190 В соответствует показание образцового прибора 187 В (измерение в конце шкалы)

Определить абсолютные и относительные погрешности во всех трех измерениях. Проанализировать значения погрешностей и определить, в какой части шкалы точнее производить измерения.

Вариант 2

Если при поверке градуировки вольтметра со шкалой на 300 В оказалось:

- что его показанию в 100 В соответствует показание образцового прибора 97 В (измерение в начале шкалы)
- что его показанию в 200 В соответствует показание образцового прибора 197 В (измерение в середине шкалы)
- что его показанию в 290 В соответствует показание образцового прибора 287 В (измерение в конце шкалы)

Определить абсолютные и относительные погрешности во всех трех измерениях. Проанализировать значения погрешностей и определить, в какой части шкалы точнее производить измерения.

Вариант 3

Если при поверке градуировки вольтметра со шкалой на 600 В оказалось:

- что его показанию в 100 В соответствует показание образцового прибора 97 В (измерение в начале шкалы)

- что его показанию в 300 В соответствует показание образцового прибора 297 В (измерение в середине шкалы)

- что его показанию в 490 В соответствует показание образцового прибора 487 В (измерение в конце шкалы)

Определить абсолютные и относительные погрешности во всех трех измерениях. Проанализировать значения погрешностей и определить, в какой части шкалы точнее производить измерения.

Вариант 4

Если при поверке градуировки вольтметра со шкалой на 150 В оказалось:

- что его показанию в 50 В соответствует показание образцового прибора 47 В (измерение в начале шкалы)

- что его показанию в 100 В соответствует показание образцового прибора 97 В (измерение в середине шкалы)

- что его показанию в 145 В соответствует показание образцового прибора 142 В (измерение в конце шкалы)

Определить абсолютные и относительные погрешности во всех трех измерениях. Проанализировать значения погрешностей и определить, в какой части шкалы точнее производить измерения.

Контрольная работа №2

по темам:

- «Магнитоэлектрические измерительные механизмы»,
- «Электромагнитные измерительные механизмы»,
- «Электродинамические измерительные механизмы»

Вариант 1

- 1 Конструкция и принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма
- 2 Использование электромагнитного измерительного механизма в амперметрах и вольтметрах
- 3 Достоинства и недостатки электродинамического измерительного механизма

Вариант 2

- 1 Конструкция и принцип действия электромагнитного измерительного механизма
- 2 Использование электродинамического измерительного механизма в амперметрах и вольтметрах
- 3 Достоинства и недостатки магнитоэлектрического измерительного механизма

Вариант 3

- 1 Конструкция и принцип действия электродинамического измерительного механизма
- 2 Использование магнитоэлектрического измерительного механизма в амперметрах и вольтметрах
- 3 Достоинства и недостатки электромагнитного измерительного механизма

Вариант 4

- 1 Конструкция и принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма
- 2 Использование электродинамического измерительного механизма в амперметрах, вольтметрах и ваттметрах
- 3 Достоинства и недостатки магнитоэлектрического измерительного механизма

Контрольная работа №3

по темам:

- «Погрешности измерений»,
- «Метрологические показатели средств измерений»,
- «Виды разверток осциллографа»,
- «Измерение напряжения»

Вариант 1

1. Вольтметр с номиналами 30В, 100В, 300В и классом точности 0,5 использовали для измерения напряжения 50В. Выбрать нужный предел измерения и рассчитать для этого предела абсолютную и номинальную относительную погрешности.

2. В режиме непрерывной линейной развертки на вход Y осциллографа подается синусоидальное напряжение с периодом 20мкс. Переключатель «Время/дел» установлен в положение 5мкс/дел. Начертите, как будет выглядеть осциллограмма. Рассчитайте частоту сигнала.

3. Выбор измерительных приборов при измерении напряжения.

Вариант 2

1. Вольтметр с номиналами 0,3В, 1В, 3В и классом точности 1,0 использовали для измерения напряжения 2,5В. Выбрать нужный предел измерения и рассчитать для этого предела абсолютную и номинальную относительную погрешности.

2. При измерении частоты с помощью фигур Лиссажу была получена осциллограмма в виде вертикальной восьмерки. Частоты образцового генератора, подключенного к входу Y 2000Гц. Определить измеряемую частоту.

3. Выбор измерительных приборов при измерении силы постоянного тока.

Вариант 3

1. Вольтметр с номиналами 3В, 10В, 30В и классом точности 2,5 использовали для измерения напряжения 25В. Выбрать нужный предел измерения и рассчитать для этого предела абсолютную и номинальную относительную погрешности.

2. В режиме непрерывной линейной развертки на вход Y осциллографа подается синусоидальное напряжение с периодом 30мкс. Переключатель «Время/дел» установлен в положение 5мкс/дел. Начертите, как будет выглядеть осциллограмма. Рассчитайте частоту сигнала.

3. Выбор измерительных приборов при измерении силы тока.

Вариант 4

1. Амперметр с номиналами 5А, 10А, 20А и классом точности 0,5 использовали для измерения напряжения 6А. Выбрать нужный предел измерения и рассчитать для этого предела абсолютную и номинальную относительную погрешности.

2. При измерении частоты с помощью фигур Лиссажу была получена осциллограмма в виде вертикальной бесконечности. Частоты образцового генератора, подключенного к входу Y 200Гц. Определить измеряемую частоту.
3. Выбор измерительных приборов при измерении напряжения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДИКТАНТЫ:

Технический диктант №1

по темам:

- «Погрешности измерений»,
«Магнитоэлектрические измерительные механизмы»,
«Электромагнитные измерительные механизмы»,
«Электродинамические измерительные механизмы»

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наибольшей
в 1-й

2 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наименьшей
в 4-й

3 По какой формуле определяется абсолютная погрешность
 $\Delta A = A - A_d$

4 По какой формуле определяется относительная номинальная погрешность
 $\gamma_n = \Delta A / A$
· 100%

5 По какой формуле определяется приведенная погрешность
 $\gamma_{пр} = \Delta A / A_{мах}$
· 100%

6 Какой измерительный механизм используется в приборах
1) магнито-
электрический

7 Как амперметр включается в исследуемую цепь
последовательно

8 Какой измерительный механизм используется в приборах
магнито-
электрический с
выпрямительной
системой

9 Как шунт подключается к измерительному механизму
параллельно

10 Как добавочный резистор подключается к измерительному механизму
Последовательно

Технический диктант №2

по темам:

«Погрешности измерений»,
«Магнитоэлектрические измерительные механизмы»,
«Электромагнитные измерительные механизмы»,
«Электродинамические измерительные механизмы»

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наибольшей?

в 1-й

2 Какой измерительный механизм используется в приборах с условным обозначением ?

магнитоэлектрический

3 Какой измерительный механизм используется в приборах с условным обозначением ?

электромагнитный

4 Как включается в электрическую цепь для измерения напряжения вольтметр?
параллельно

5 Каково назначение шунтов?
расширение диапазона измеряемой величины

6 Как включается в электрическую цепь для измерения тока амперметр?
последовательно

7 Как подключается к измерительному механизму шунт?
Параллельно

8 По какой формуле определяется абсолютная погрешность?

$$\Delta A = A - A_d$$

9 По какой формуле определяется относительная номинальная погрешность?

$$\gamma_n = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$$

10 По какой формуле определяется приведенная погрешность?

$$\gamma_{пр} = \frac{\Delta A}{A_{мах}} \cdot 100\%$$

Технический диктант №3

по темам:

«Особенности цифровых измерительных приборов»,

«Цифровые вольтметры»

1 Преобразование аналогового сигнала в дискретный по времени называют – Дискретизацией

2 Преобразование аналогового сигнала в дискретный по уровню называют – Квантованием

3 Процесс преобразования численного значения величины определенной последовательностью цифр или сигналов называют – кодированием

4 Расшифруйте АЦП
Аналого-цифровой преобразователь

5 По признаку равномерности шкалы АИП различаются на – Равномерные и неравномерные

6 По признаку направления градуирования шкалы АИП различаются на – Прямые и обратные

7 По положению нуля на шкале различаются на – Односторонние, двухсторонние и безнулевые

8 Формула по которой определяется цена деления
 $C = (A_2 - A_1) / n$

9 Расшифруйте условное обозначение на шкале АИП →
Горизонтальное рабочее положение

10 Расшифруйте условное обозначение на шкале АИП ~
Род тока переменный

Технический диктант №4

по темам:

«Низкочастотные генераторы сигналов»,

«Высокочастотные генераторы сигналов»

1 Сигнал какой формы вырабатывает генератор низкой частоты
Синусоидальный

2 К какому типу относится задающий генератор в генераторе низкой частоты
RC – типу

3 В каком блоке структурной схемы ГНЧ выполняется плавное регулирование частоты
Задающем генераторе

4 Каково назначение задающего генератора
Задание формы и частоты сигнала

5 Что при установке частоты на ГНЧ является переменным, а что постоянным в пределах поддиапазона
R – постоянным, C – переменным

6 Сигнал какой формы можно получить на выходе генератора высокой частоты
Синусоидальный, амплитудно-модулированный

7 В каком блоке структурной схемы ГВЧ дискретно регулируется выходное напряжение
Аттенюаторе

8 В каком блоке структурной схемы ГВЧ выполняется плавное регулирование выходного напряжения
Усилителе

9 Изменением параметра какого элемента можно плавно регулировать несущую частоту в ГВЧ в границах поддиапазона

10 По какой формуле определяется относительная номинальная погрешность
$$\text{Относительная номинальная погрешность} = \frac{\text{отношению абсолютная погрешности к измеренной величине}}{\text{и умноженной на } 100\%}$$

8 Как подключается к измерительному механизму шунт
4) параллельно 2) последовательно 3) комбинированно

9 Укажите основную единицу измерения периода повторения сигнала
1) Гц 2) В 3) с 4) А

10 Каково соотношение единиц измерения мВ и В
1) $1 \text{ мВ} = 10^3 \text{ В}$ 2) $1 \text{ мВ} = 10^6 \text{ В}$ 3) $1 \text{ мВ} = 10^{-3} \text{ В}$ 4) $1 \text{ мВ} = 10^{-6} \text{ В}$

Вариант 2

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наименьшей
1) в 1-й 2) во 2-й 3) в 3-й 4) в 4-й

2 Определить формулу действительной относительной погрешности
1) $\Delta A = A - A_d$ 2) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_d} \cdot 100\%$ 3) $\gamma_n = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$ 4) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_{\max}} \cdot 100\%$

3 Какой измерительный механизм используется в приборах

1) магнито-электрический 2) электро-магнитный 3) электро-динамический 4) магнито-электрический с выпрямительной системой

4 Какой орган управления осциллографа задает размер осциллограммы по вертикале
1) регулировка \leftrightarrow 2) регулировка \updownarrow 3) переключатель «V/дел» 4) переключатель «Время/дел»

5 Определить вид осциллограммы, если на входы У и Х осциллографа подаются синусоидальные сигналы с одинаковой частотой со сдвигом по фазе $\varphi = 90^\circ$
1) / 2) \bigcirc 3) \ 4) 0

6 По приведенной осциллограмме определить кратность частот f_x/f_y
1) 1/2 2) 1/3 3) 2/3 4) 1/1

7 Как амперметр подключается в электрическую цепь для измерения силы тока
4) параллельно 2) последовательно 3) комбинированно

8 Как подключается к измерительному механизму добавочный резистор
4) параллельно 2) последовательно 3) комбинированно

9 Укажите основную единицу измерения частоты сигнала

1) Гц

2) В

3) с

4) А

10 Каково соотношение единиц измерения мкВ и В

1) $1 \text{ мкВ} = 10^3 \text{ В}$

2) $1 \text{ мкВ} = 10^6 \text{ В}$

3) $1 \text{ мкВ} = 10^{-3} \text{ В}$

4) $1 \text{ мкВ} = 10^{-6} \text{ В}$

Вариант 3

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наибольшей

1) в 1-й

2) во 2-й

3) в 3-й

4) в 4-й

2 Определить формулу номинальной относительной погрешности

1) $\Delta A = A - A_d$

2) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_d} \cdot 100\%$

3) $\gamma_n = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$

4) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_{\max}} \cdot 100\%$

3 Какой измерительный механизм используется в приборах

1) магнито-электрический

2) электро-магнитный

3) электро-динамический

4) магнито-электрический с выпрямительной системой

4 Какой орган управления осциллографа задает размер осциллограммы по горизонтали

1) регулировка \leftrightarrow

2) регулировка \updownarrow

3) переключатель «V/дел»

4) переключатель «Время/дел»

5 Определить вид осциллограммы, если на входы У и Х осциллографа подаются синусоидальные сигналы с одинаковой частотой со сдвигом по фазе $\varphi = 180^\circ$

1) /

2) ○

3) \

4) 0

6 По приведенной осциллограмме определить кратность частот f_x/f_y

1) 1/2

2) 1/3

3) 2/3

4) 1/1

7 Сигнал какой формы вырабатывает генератор высокой частоты

1) синусоидальной

2) пилообразной

3) импульсной

4) дискретный

8 Как вольтметр подключается в электрическую цепь для измерения напряжения

4) параллельно 2) последовательно 3) комбинированно

9 Укажите основную единицу измерения силы тока

1) Гц

2) В

3) с

4) А

10 Каково соотношение единиц измерения кГц и Гц

- 1) $1 \text{ кГц} = 10^3 \text{ Гц}$ 2) $1 \text{ кГц} = 10^6 \text{ Гц}$ 3) $1 \text{ кГц} = 10^{-3} \text{ Гц}$ 4) $1 \text{ кГц} = 10^{-6} \text{ Гц}$

Вариант 4

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наименьшей

- 1) в 1-й 2) во 2-й 3) в 3-й 4) в 4-й

2 Определить формулу приведенной относительной погрешности

- 1) $\Delta A = A - A_d$ 2) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_d} \cdot 100\%$ 3) $\gamma_n = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$ 4) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_{\max}} \cdot 100\%$

3 Какой измерительный механизм используется в приборах

- 1) магнито-электрический 2) электромагнитный 3) электродинамический 4) магнито-электрический с выпрямительной системой

4 Какой орган управления осциллографа задает размер осциллограммы по вертикале

- 1) регулировка \leftrightarrow 2) регулировка \updownarrow 3) переключатель «V/дел» 4) переключатель «Время/дел»

5 Определить вид осциллограммы, если на входы У и Х осциллографа подаются синусоидальные сигналы с одинаковой частотой со сдвигом по фазе $\varphi = 45^\circ$

- 1) / 2) ○ 3) \ 4) 0

6 По приведенной осциллограмме определить кратность частот f_x/f_y

- 1) 1/2 2) 1/3 3) 2/3 4) 1/1

7 Сигнал какой формы вырабатывает генератор низкой частоты

- 1) синусоидальной 2) пилообразной 3) импульсной 4) дискретный

8 Как амперметр подключается в электрическую цепь для измерения силы тока

- 1) параллельно 2) последовательно 3) комбинированно

9 Укажите основную единицу измерения напряжения

- 1) Гц 2) В 3) с 4) А

10 Каково соотношение единиц измерения мА и А

- 1) $1 \text{ мА} = 10^3 \text{ В}$ 2) $1 \text{ мА} = 10^6 \text{ А}$ 3) $1 \text{ мА} = 10^{-3} \text{ А}$ 4) $1 \text{ мА} = 10^{-6} \text{ А}$

ТЕСТ № 2

по темам:

- «Погрешности измерений»,
- «Классификация измерений»,
- «Магнитоэлектрические измерительные механизмы»,
- «Электромагнитные измерительные механизмы»,
- «Электродинамические измерительные механизмы»,
- «Виды разверток осциллографа»,
- «Измерение напряжения»,
- «Низкочастотные генераторы сигналов»,
- «Высокочастотные генераторы сигналов»,
- «Импульсные генераторы сигналов»

Вариант 1

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наибольшей

- 1) в 1-й 2) во 2-й 3) в 3-й 4) в 4-й

2 Определить формулу абсолютной погрешности

- 1) $\Delta A = A - A_{д}$ 2) $\gamma_{д} = \frac{\Delta A}{A_{д}} \cdot 100\%$ 3) $\gamma_{н} = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$ 4) $\gamma_{д} = \frac{\Delta A}{A_{макс}} \cdot 100\%$

3 Какой измерительный механизм используется в приборах

- 1) магнито-электрический 2) электромагнитный 3) электродинамический 4) магнито-электрический с выпрямительной системой

4 Какой орган управления осциллографа задает размер осциллограммы по горизонтали

- 1) регулировка \leftrightarrow 2) регулировка \updownarrow 3) переключатель «V/дел» 4) переключатель «Время/дел»

5 Определить вид осциллограммы, если на входы У и Х осциллографа подаются синусоидальные сигналы с одинаковой частотой со сдвигом по фазе $\varphi = 0^\circ$

- 1) / 2) ○ 3) \ 4) 0

6 По приведенной осциллограмме определить кратность частот f_x/f_y

- 1) 1/2 2) 1/3 3) 2/3 4) 1/1

7 Сигнал какой формы вырабатывает генератор низкой частоты

- 1) синусоидальной 2) пилообразной 3) импульсной 4) модулированной

8 В каком блоке структурной схемы генератора высокой частоты задается частота выходного сигнала

- 1) в усилителе 2) в модуляторе 3) в задающем генераторе 4) в аттенюаторе

9 Укажите основную единицу измерения периода повторения сигнала

- 1) Гц 2) В 3) с 4) А

10 Каково соотношение единиц измерения мВ и В

- 1) $1 \text{ мВ} = 10^3 \text{ В}$ 2) $1 \text{ мВ} = 10^6 \text{ В}$ 3) $1 \text{ мВ} = 10^{-3} \text{ В}$ 4) $1 \text{ мВ} = 10^{-6} \text{ В}$

Вариант 2

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наименьшей

- 1) в 1-й 2) во 2-й 3) в 3-й 4) в 4-й

2 Определить формулу действительной относительной погрешности

- 1) $\Delta A = A - A_d$ 2) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_d} \cdot 100\%$ 3) $\gamma_n = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$ 4) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_{\max}} \cdot 100\%$

3 Какой измерительный механизм используется в приборах

- 1) магнито-электрический 2) электромагнитный 3) электродинамический 4) магнито-электрический с выпрямительной системой

4 Какой орган управления осциллографа задает размер осциллограммы по вертикале

- 1) регулировка \leftrightarrow 2) регулировка \updownarrow 3) переключатель «V/дел» 4) переключатель «Время/дел»

5 Определить вид осциллограммы, если на входы У и Х осциллографа подаются синусоидальные сигналы с одинаковой частотой со сдвигом по фазе $\varphi = 90^\circ$

- 1) / 2) ○ 3) \ 4) 0

6 По приведенной осциллограмме определить кратность частот f_x/f_y

- 1) 1/2 2) 1/3 3) 2/3 4) 1/1

7 В каком блоке структурной схемы генератора низкой частоты выполняется ступенчатое регулирование выходного напряжения

- 1) в модуляторе 2) в усилителе 3) в задающем генераторе 4) в аттенюаторе

8 В каком блоке структурной схемы генератора высокой частоты задается форма выходного сигнала

- 1) в усилителе 2) в модуляторе 3) в задающем генераторе 4) в аттенуаторе

9 Укажите основную единицу измерения частоты сигнала

- 1) Гц 2) В 3) с 4) А

10 Каково соотношение единиц измерения мкВ и В

- 1) $1 \text{ мкВ} = 10^3 \text{ В}$ 2) $1 \text{ мкВ} = 10^6 \text{ В}$ 3) $1 \text{ мкВ} = 10^{-3} \text{ В}$ 4) $1 \text{ мкВ} = 10^{-6} \text{ В}$

Вариант 3

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наибольшей

- 1) в 1-й 2) во 2-й 3) в 3-й 4) в 4-й

2 Определить формулу номинальной относительной погрешности

- 1) $\Delta A = A - A_{\text{д}}$ 2) $\gamma_{\text{д}} = \frac{\Delta A}{A_{\text{д}}} \cdot 100\%$ 3) $\gamma_{\text{н}} = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$ 4) $\gamma_{\text{д}} = \frac{\Delta A}{A_{\text{мах}}} \cdot 100\%$

3 Какой измерительный механизм используется в приборах

- 1) магнито-электрический 2) электромагнитный 3) электродинамический 4) магнито-электрический с выпрямительной системой

4 Какой орган управления осциллографа задает размер осциллограммы по горизонтали

- 1) регулировка \leftrightarrow 2) регулировка \updownarrow 3) переключатель «V/дел» 4) переключатель «Время/дел»

5 Определить вид осциллограммы, если на входы У и Х осциллографа подаются синусоидальные сигналы с одинаковой частотой со сдвигом по фазе $\varphi = 180^\circ$

- 1) / 2) ○ 3) \ 4) 0

6 По приведенной осциллограмме определить кратность частот f_x/f_y

- 1) 1/2 2) 1/3 3) 2/3 4) 1/1

7 Сигнал какой формы вырабатывает генератор высокой частоты

- 1) синусоидальной 2) пилообразной 3) импульсной 4) дискретный

8 В каком блоке структурной схемы генератора низкой частоты выполняется плавное регулирование выходного напряжения

- 1) в вольтметре 2) в усилителе 3) в задающем генераторе 4) в аттенуаторе

генераторе

9 Укажите основную единицу измерения силы тока

- 1) Гц 2) В 3) с 4) А

10 Каково соотношение единиц измерения кГц и Гц

- 1) $1 \text{ кГц} = 10^3 \text{ Гц}$ 2) $1 \text{ кГц} = 10^6 \text{ Гц}$ 3) $1 \text{ кГц} = 10^{-3} \text{ Гц}$ 4) $1 \text{ кГц} = 10^{-6} \text{ Гц}$

Вариант 4

1 В какой четверти равномерной шкалы аналогового электромеханического прибора относительная погрешность измерения будет наименьшей

- 1) в 1-й 2) во 2-й 3) в 3-й 4) в 4-й

2 Определить формулу приведенной относительной погрешности

- 1) $\Delta A = A - A_d$ 2) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_d} \cdot 100\%$ 3) $\gamma_n = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$ 4) $\gamma_d = \frac{\Delta A}{A_{\max}} \cdot 100\%$

3 Какой измерительный механизм используется в приборах

- 1) магнито-электрический 2) электро-магнитный 3) электро-динамический 4) магнито-электрический с выпрямительной системой

4 Какой орган управления осциллографа задает размер осциллограммы по вертикале

- 1) регулировка \leftrightarrow 2) регулировка \updownarrow 3) переключатель «V/дел» 4) переключатель «Время/дел»

5 Определить вид осциллограммы, если на входы У и Х осциллографа подаются синусоидальные сигналы с одинаковой частотой со сдвигом по фазе $\varphi = 45^\circ$

- 1) / 2) ○ 3) \ 4) 0

6 По приведенной осциллограмме определить кратность частот f_x/f_y

- 1) 1/2 2) 1/3 3) 2/3 4) 1/1

7 В каком блоке структурной схемы генератора низкой частоты задается частота выходного сигнала

- 1) в вольтметре 2) в усилителе 3) в задающем генераторе 4) в аттенуаторе

8 Задающий генератор какого типа используется в генераторе высокой частоты

- 1) LC - типа 2) RC - типа 3) RL - типа 4) на биениях

9 Укажите основную единицу измерения напряжения

1) Гц

2) В

3) с

4) А

10 Каково соотношение единиц измерения мА и А

1) $1 \text{ мА} = 10^3 \text{ В}$

2) $1 \text{ мА} = 10^6 \text{ А}$

3) $1 \text{ мА} = 10^{-3} \text{ А}$

4) $1 \text{ мА} = 10^{-6} \text{ А}$

Тест № 3

на знание правил работы с мультиметром

по темам:

«Метрологические показатели средств измерений»,
«Измерение напряжения»

Тест на знание правил выполнения измерений стрелочным и цифровым мультиметром.

Сложность теста: 2 балла из 10

В тесте разрешено выбирать только один ответ.

Вопросов в тесте: 11.

Для измерения величины напряжения постоянного тока необходимо переключатель режимов работы установить в положение:

1 ADC (DCA)

2 VDC (DCV)

3 VAC (ACV)

Текущий вопрос: 1 (всего вопросов в тесте: 11)

Стрелочный амперметр имеет более высокую точность измерения:

1 На первой трети шкалы

2 Ближе к максимуму шкалы

Текущий вопрос: 2 (всего вопросов в тесте: 11)

Если при измерении мультиметром постоянного напряжения поменять щупы в гнездах «V» и «СОМ» местами, то:

1 Мультиметр выйдет из строя

2 Изменится знак перед численным значением измеренного напряжения

3 Ничего не изменится, будут те же показания

4 Показания мультиметра станут равны нулю

Текущий вопрос: 3 (всего вопросов в тесте: 11)

Входное сопротивление вольтметра должно быть:

1 Максимально большим

2 Минимально возможным

3 Величина входного сопротивления вольтметра не имеет значения при выполнении измерений

Текущий вопрос: 4 (всего вопросов в тесте: 11)

Входное сопротивление амперметра должно быть:

1 Максимально большим

2 Минимально возможным

3 Величина входного сопротивления амперметра не имеет значения при выполнении измерений

Текущий вопрос: 5 (всего вопросов в тесте: 11)

Если при измерении мультиметром переменного напряжения поменять щупы в гнездах «V» и «СОМ» местами, то:

1 Мультиметр выйдет из строя

2 Изменится знак перед численным значением измеренного напряжения

3 Ничего не изменится, будут те же показания

4 Показания мультиметра станут равны нулю

Текущий вопрос: 6 (всего вопросов в тесте: 11)

Если при измерении большого значения электрического сопротивления показания мультиметра постоянно растут и не устанавливаются, как обычно, за несколько секунд, необходимо:

1 Немедленно прекратить измерение во избежание выхода мультиметра из строя

2 Продолжить измерение до полного установления показаний мультиметра

Текущий вопрос: 7 (всего вопросов в тесте: 11)

Можно ли с помощью мультиметра измерить термоЭДС термопары?

1 Нельзя

2 Можно в режиме измерения постоянного напряжения

3 Можно, при наличии в мультиметре функции измерения температуры

Текущий вопрос: 8 (всего вопросов в тесте: 11)

Как определить максимально возможный длительный ток нагрузки бытовой электрической розетки?

1 Максимально возможный ток нагрузки определяется путем подключения к контактам розетки мультиметра в режиме измерения тока. Ток, который при этом покажет мультиметр и будет равен максимально возможному длительному току нагрузки

2 Максимально возможный длительный ток нагрузки бытовой розетки определяется характеристиками электрической проводки, розетки и коммутационной аппаратуры

Текущий вопрос: 9 (всего вопросов в тесте: 11)

Зеркальная шкала в стрелочных приборах применяется для:

1 компенсации ошибки считывания показаний, вызванной внешней засветкой шкалы

2 компенсации ошибки считывания показаний, вызванной неправильным углом зрения при считывании показаний

Текущий вопрос: 10 (всего вопросов в тесте: 11)

Выйдет ли из строя мультиметр, если в режиме измерения сопротивления подключенное к нему сопротивление окажется в 1,5 раза выше, чем установленный на мультиметре предел измерения сопротивления:

1 Да, мультиметр скорее всего выйдет из строя

2 Нет, мультиметр не выйдет из строя

Текущий вопрос: 11 (всего вопросов в тесте: 11)

ВОПРОСЫ К УСТНОМУ ОПРОСУ:

Тема «Основы метрологии и измерительной техники»

Что такое метрология

Что такое измерение.

Что называется техническими средствами измерения

Что понимается за единством измерения.

Какие измерения вы знаете.

Что такое точность измерения.

Какие виды погрешностей вы знаете.

Тема: «Классификация измерений»

Понятие прямых и косвенных измерений.

Понятие метода непосредственной оценки измерений.

Понятие метода сравнения.

Тема: «Погрешности измерений»

Причины появления погрешностей.

Какие виды погрешностей вы знаете.

Напишите формулы для определения абсолютной и относительных погрешностей.

Тема: «Виды средств измерений и их классификация»

Понятие средств измерений.

Классификация средств измерений.

Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах.

Тема: «Магнитоэлектрические измерительные механизмы»

Какие виды средств измерений вы знаете

Конструкция магнитоэлектрических измерительных механизмов

Принцип действия магнитоэлектрических измерительных механизмов

Использование измерительного механизма в амперметрах и вольтметрах

Достоинства и недостатки магнитоэлектрической системы.

Тема: «Электромагнитные измерительные механизмы»

Какие виды средств измерений вы знаете

Конструкция электромагнитных измерительных механизмов

Принцип действия электромагнитных измерительных механизмов

Использование измерительного механизма в амперметрах и вольтметрах

Достоинства и недостатки электромагнитных измерительных систем

Тема: «Электродинамические измерительные механизмы»

Конструкция электродинамических измерительных механизмов

Принцип действия электродинамических измерительных механизмов

Использование измерительного механизма в амперметрах и вольтметрах

Достоинства и недостатки электродинамических измерительных систем

Тема: «Метрологические показатели средств измерений»

Классификация шкал.

Основные показатели шкал.

Условные обозначения на шкалах.

Тема: «Цифровые измерительные приборы»

Принцип действия цифровых измерительных приборов

Что такое дискретизация и квантование сигнала

Что такое АЦП

Достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов

Тема: «Цифровые вольтметры»

Что такое аналоговый измерительный прибор?

Что такое цифровой измерительный прибор?

Что такое АЦП

Время-импульсный метод АЦП

Структурная схема и принцип действия цифрового вольтметра

Темы:

«Назначение осциллографа»,

«Структурная схема осциллографа»

Каково назначение осциллографа?

Каково назначение основных блоков структурной схемы осциллографа?

Какие условия получения устойчивой осциллограммы на экране осциллографа

Вы знаете?

Тема: «Виды разверток осциллографа»

Объясните назначение блоков структурной схемы осциллографа

Виды разверток осциллографа

Использование фигур Лиссажу для определения частоты сигнала

Тема: «Низкочастотные генераторы сигналов»

Сигнал, какой формы и частоты вырабатывает генератор низкой частоты

Какие параметры сигнала регулируются в широких пределах в измерительных генераторах

Объясните назначение блоков структурной схемы ГНЧ

Тема: «Высокочастотные генераторы сигналов»

Сигнал, какой формы и частоты вырабатывает высокочастотный генератор

Какие параметры сигнала регулируются в широких пределах в измерительных генераторах

Объясните назначение блоков структурной схемы ГВЧ

В чем состоит отличие модулирующей и несущей частот

Тема: «Импульсные генераторы»

Сигнал какой формы вырабатывает импульсный генератор

Какие параметры сигнала регулируются в широких пределах в импульсном генераторе

Объясните назначение блоков структурной схемы импульсного генератора

В чем состоит отличие импульсов, снимаемых с выходов 1:1 и 1:10 генератора

Тема: «Измерение силы тока»

Какими прибором измеряется сила постоянного тока

Какими прибором измеряется сила переменного тока

Какие правила необходимо соблюдать при измерении силы тока высоких частот

Какие характеристики необходимо учитывать при выборе прибора для измерения сила тока

Тема: «Измерение напряжения»

Какими прибором измеряется напряжение постоянного тока

Какими прибором измеряется напряжение переменного тока

Какие характеристики необходимо учитывать при выборе прибора для измерения напряжения

Тема: «Измерение мощности»

Какими прибором измеряется мощность в цепях постоянного тока

Какими прибором измеряется мощность в цепях переменного тока

Какие характеристики необходимо учитывать при выборе прибора для измерения мощности в цепи.

Тема: «Измерение частоты и периода повторения сигнала»

Определение частоты и периода сигнала разными методами измерения

Устройство и принцип действия цифрового частотомера

Тема: «Измерение коэффициента нелинейных искажений»

Понятие коэффициента нелинейных искажений.

Устройство и принцип действия измерителя нелинейных искажений.

Тема: «Измерение параметров полупроводниковых диодов»

Понятие параметров диодов выпрямительных, высокочастотных, импульсных.

Определение параметров диодов выпрямительных, высокочастотных, импульсных.

Тема: «Метод амперметра-вольтметра»

Понятие метода амперметра-вольтметра.

Определение величины сопротивления, емкости, индуктивности методом амперметра-вольтметра.

Тема: «Мостовой метод измерений»

Понятие мостового метода измерений.

Определение величины сопротивления, емкости, индуктивности мостовым методом.

Тема: «Резонансный метод измерений»

Понятие резонансного метода измерений.

Резонансный метод измерений

Тема: «Амплитудно - частотная характеристика (АЧХ)»

Понятие АЧХ.

Устройство и принцип построения АЧХ.

Тема: «Подбор измерительных средств для измерения параметров сигнала и элементов цепей»

Понятие средств измерения.

Понятие точности измерения.

Как подобрать по справочным материалам измерительные средства.

Как измерить с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.

4.2. Текущий контроль (практические задания)

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ:

Лабораторная работа №1

Тема: Подготовка и поверка аналогового вольтметра (напряжение постоянного тока)

Цель работы

1. Овладение практическими навыками работы с аналоговым вольтметром.
2. Овладение практическими навыками определения цены деления аналогового вольтметра на всех пределах.
3. Овладение практическими навыками поверки вольтметра по постоянному напряжению.
4. Овладеть практическими навыками определения погрешности измерения.

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, состоящую из двух аналоговых вольтметра (образцового и поверяемого) и блока питания.
2. Определить цену деления аналоговых вольтметров на всех пределах.
3. Провести поверку вольтметра по напряжению, задавая на образцовом вольтметре напряжения от блока питания на каждом цифровом значении шкалы на всех пределах.
4. Провести измерения и заполнить таблицу 1

Таблица 1

Число делений на аналоговом вольтметре (образцовом) дел.	Показание аналогового вольтметра (образцового) U_0 В	Показание аналогового вольтметра (поверяемого) U В	Абсолютная погрешность $\Delta U = U - U_0$	Относительная погрешность $\gamma = \Delta U / U$ 100%
предел 3V ... 70 ... 150 предел 15V ...				

5. Составить отчет о проделанной работе (поверку вольтметр прошел, если относительная погрешность измерений меньше класса точности прибора).

Контрольные вопросы:

1. Расшифровать условные обозначения на шкале аналогового вольтметра.
2. В какой четверти шкалы стрелочного вольтметра лучше проводить измерения и почему.
3. Понятие класса точности прибора.

Лабораторная работа №2

Тема: Подготовка и поверка аналогового вольтметра (напряжение переменного тока)

Цель работы

1. Овладение практическими навыками работы с аналоговым и цифровым вольтметром.
2. Овладение практическими навыками определения цены деления аналогового вольтметра на всех пределах.
3. Овладение практическими навыками поверки вольтметра по переменному напряжению.
4. Овладеть практическими навыками определения погрешности измерения

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, состоящую из вольтметра цифрового (образцового), аналогового вольтметра (поверяемого) и генератора переменного сигнала.
2. Определить цену деления аналогового вольтметров на всех пределах.
3. Провести поверку аналогового вольтметра по напряжению, задавая на образцовом цифровом вольтметре напряжения от генератора переменного сигнала от 10В до 240В.
4. Провести измерения и заполнить таблицу 1

Таблица 1

Показание цифрового вольтметра (образцового) U_0 В	Число делений на аналоговом вольтметре дел.	Показание аналогового вольтметра U В	Абсолютная погрешность $\Delta U = U - U_0$	Относительная погрешность $\gamma = \Delta U / U$ 100%
10				
20				
...				
230				
240				

5. Составить отчет о проделанной работе (поверку вольтметр прошел, если относительная погрешность измерений меньше класса точности прибора).

Контрольные вопросы:

1. Расшифровать условные обозначения на шкале аналогового вольтметра. Понятие класса точности прибора.
2. В какой четверти шкалы стрелочного вольтметра лучше проводить измерения и почему.
3. Назначение и принцип действия время-импульсного аналого-цифрового преобразователя.
4. Рассчитать сопротивление резистора в схеме, состоящей из последовательно соединенного резистора с источником питания.

Лабораторная работа №3

Тема: Поверка тестера в режиме измерения сопротивлений

Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками работы с аналоговым и цифровым тестером.
- 2.Овладение практическими навыками поверки тестера в режиме измерения сопротивления
- 3.Овладеть практическими навыками определения погрешности измерения

Порядок выполнения работы

- 1.Определить цену деления аналогового тестера в режиме измерения сопротивления на всех пределах
- 2.Провести поверку тестеров цифрового и аналогового в режиме измерения сопротивления, измеряя сопротивления резисторов (10шт.) цифровым и аналоговым тестерами.
- 3.Провести измерения и заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Показание аналогового тестера R1	Показание цифрового тестера R2	Обозначение на резисторе (образцовое) Ro	Относительная погрешность аналогового тестера $\gamma = \frac{R1 - Ro}{R1} 100\%$	Относительная погрешность цифрового тестера $\gamma = \frac{R2 - Ro}{R2} 100\%$

- 4.Составить отчет о проделанной работе (сравнивая относительные погрешности тестеров определяем наиболее точные измерения и прибор которым они проводились).

Контрольные вопросы:

- 1.Какой из тестеров требует установки нуля перед измерением.
- 2.По какой формуле определяется абсолютная погрешность, и в каких единицах измеряется.
- 3.Расшифровка условных обозначений на резисторе.

Лабораторная работа №4

Тема: Исследование гармонических сигналов с помощью осциллографа

Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками работы с двухлучевым осциллографом.
- 2.Овладение практическими навыками работы с органами управления двухлучевого осциллографа.
- 3 Овладение практическими навыками измерения параметров выходного сигнала генератора с помощью двухлучевого осциллографа.

Порядок выполнения работы

- 1.Собрать схему, состоящую из ГНЧ (подключенному ко входу У осциллографа) и двухлучевого осциллографа.
- 2.Установить на ГНЧ параметры выходного сигнала (напряжение и частоту).
- 3.Измерить с помощью осциллографа амплитудное значение напряжения, период и рассчитать частоту сигнала.
- 4.После измерения параметров сигнала заполнить таблицу 1

Таблица 1

Генератор		Осциллограф			Погрешности	
f Гц	U В	U _m В	T с	f Гц	Δ	γ %
Указать величину частоты установленной на ГНЧ и поддиапазон (5 величин)	Указать величину напряжения установленного на ГНЧ (5 величин)					

- 5.Собрать схему, состоящую из двух ГНЧ и двухлучевого осциллографа (один ГНЧ к входу Х, другой к входу У).
- 6.Установить на ГНЧ параметры выходного сигнала (напряжение и частоту).
- 7.Получить на экране осциллографа две осциллограммы сигналов с двух входов осциллографа.
- 8.Зарисовать осциллограмму с осциллографа выходного сигнала указав основные параметры сигнала.
- 9.Составить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1.Виды развертки осциллографа.
- 2.Объяснить назначение органов управления двухлучевого осциллографа.
- 3.Из каких погрешностей складывается погрешность измерения.

Лабораторная работа №5

Тема: Измерение частоты повторения сигнала осциллографическими методами


Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками работы с осциллографом
- 2.Овладение практическими навыками работы с органами управления осциллографа
- 3.Овладение практическими навыками измерения частоты осциллографическим методом

Порядок выполнения работы

- 1.Собрать схему, состоящую из двух низкочастотных генераторов сигналов и осциллографа. Один генератор подключается к входу X, другой к входу Y осциллографа.
- 2.Установить на осциллографе круговую развертку.
- 3.Измерить частоту электрического сигнала одного из генераторов с помощью фигур Лиссажу.
- 4.Заполнить таблицу 1

Таблица 1

Полученное изображение на осциллографе	Расчетное отношение f_x/f_y по фигурам Лиссажу на осциллографе	Частота на генераторе (вход X)	Расчетная частота генератора (вход Y)
			

- 5.Составить отчет о проделанной работе

Контрольные вопросы:

- 1.Виды развертки осциллографа.
- 2.Используется ли внутренний генератор развертки при подключении круговой развертки осциллографа.
- 3.Применение уравнения Лиссажу.

Лабораторная работа №6

Тема: Подготовка и проверка работы генератора низких частот (ГНЧ)

Цель работы

1. Овладение практическими навыками работы с ГНЧ.
2. Овладение практическими навыками работы с органами управления ГНЧ.
3. Овладение практическими навыками измерения параметров выходного сигнала ГНЧ с помощью осциллографа.

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, состоящую из ГНЧ и осциллографа.
2. Установить на ГНЧ параметры выходного сигнала (напряжение и частоту).
3. Измерить с помощью осциллографа амплитудное значение напряжения, период и рассчитать частоту сигнала.
4. После измерения параметров сигнала заполнить таблицу 1

Таблица 1

Генератор		Осциллограф			Погрешности	
f Гц	U В	U _m В	T с	f Гц	$\Delta U = U_m - U$ В	γ %
Указать величину частоты установленной на ГНЧ и поддиапазон (5 величин)	Указать величину напряжения установленного на ГНЧ (5 величин)					

5. Зарисовать осциллограмму с осциллографа выходного сигнала ГНЧ указав основные параметры сигнала.
6. Составить отчет о проделанной работе

Контрольные вопросы:

1. Виды развертки осциллографа.
2. Используется ли внутренний генератор развертки при подключении линейной развертки осциллографа.
3. Из каких погрешностей складывается погрешность измерения.
3. Какие органы управления определяют размеры осциллограммы по вертикали.

Лабораторная работа №7

Тема: Подготовка и проверка работы генератора высоких частот (ГВЧ)

Цель работы

1. Овладение практическими навыками работы с ГВЧ.
2. Овладение практическими навыками работы с органами управления ГВЧ.
3. Овладение практическими навыками измерения параметров выходного сигнала ГВЧ с помощью осциллографа.

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, состоящую из ГВЧ и осциллографа.
2. Установить на ГВЧ параметры выходного сигнала (напряжение и частоту).
3. Измерить с помощью осциллографа амплитудное значение напряжения сигнала на основном выходе «μV» ГВЧ в режиме непрерывной генерации.
4. Измерить с помощью осциллографа период и рассчитать частоту несущего сигнала на выходе «μV» ГВЧ.
5. Задать на ГВЧ внутреннюю амплитудную модуляцию.
6. Рассчитать коэффициент амплитудной модуляции по формуле

$$M = \frac{A - B}{A + B} 100 \%$$

7. После измерения параметров сигнала заполнить таблицу 1

Таблица 1

Генератор	Осциллограф			Погрешности	
	Um В	T с	fi Гц	Δf = fi-f Гц	γ %
Указать величину частоты установленной на ГВЧ и поддиапазон (5 величин)					

8. Зарисовать осциллограммы выходного сигнала генератора в режиме непрерывной генерации и в режиме амплитудной модуляции (указав основные параметры).
9. Составить отчет о проделанной работе

Контрольные вопросы:

1. Используется ли внутренний генератор развертки при подключении линейной развертки осциллографа.
2. Расчет коэффициента амплитудной модуляции и понятие амплитудной модуляции.
3. Какие органы управления определяют размеры осциллограммы по горизонтали.

Лабораторная работа №8

Тема: Подготовка и проверка работы генератора импульсов

Цель работы

1. Овладение практическими навыками работы с генератором импульсов
2. Овладение практическими навыками работы с органами управления генератора
3. Овладение практическими навыками измерения параметров выходного генератора с помощью осциллографа

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, состоящую из генератора импульсов и осциллографа.
2. Установить на импульсном генераторе параметры выходного сигнала (напряжение, период и длительность импульса).
3. Измерить амплитудное значение напряжения
4. Измерить длительность импульса
5. Измерить период и частоту повторения импульсов
6. После измерения основных параметров заполнить таблицу 1

Таблица 1

Генератор импульсов					Осциллограф				
U_m В	$t_{им}$ с	T с	f Гц	t_3 с	U_m В	$t_{им}$ с	T с	f Гц	t_3 с

7. Зарисовать осциллограммы:

- выходного сигнала импульсного генератора (указав основные параметры)
- синхроимпульсов

8. Составить отчет о проделанной работе

Лабораторная работа №9

Тема: Снятие вольт-амперной характеристики полупроводникового диода

Цель работы

1. Овладение практическими навыками построения вольт-амперной характеристики (ВАХ) полупроводникового диода.
2. Овладение практическими навыками измерения электрических параметров схемы

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, состоящую из диода последовательно соединенного с резистором и источника питания
2. Выбрать измерительные приборы необходимые для измерений электрических параметров, учитывая пределы измерения, входное сопротивление и класс точности приборов
3. Провести измерения электрических параметров схемы и заполнить таблицу 1

Таблица 1

Уист В	I А	U _D В	U _R В
Прямое включение диода			
0			
1			
2			
3			
...			
18			
19			
20			
Обратное включение диода			
0			
1			
2			
3			
4			
...			

4. Построить график ВАХ диода по результатам записанным в таблице 1 (по оси X – напряжение, по оси Y – ток)
5. Составить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа №10

Тема: Измерение параметров мостового полупроводникового выпрямителя

Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками расчета электрических параметров схемы.
- 2.Овладение практическими навыками выбора измерительных приборов для измерения электрических параметров схемы.
- 3.Овладение практическими навыками измерения электрических параметров схемы.

Порядок выполнения работы

- 1.Собрать схему, состоящую из 4 диодов соединенных с резистором и генератором низкой частоты (ГНЧ).
- 2.Выбрать измерительный прибор (осциллограф) необходимый для измерений электрических параметров (входного напряжения с ГНЧ, падений напряжений на диоде и резисторе) и наблюдений изменения формы сигнала.
- 3.Задать на ГНЧ параметры переменного сигнала (входное напряжение и частоту).
- 4.Провести измерения электрических параметров схемы (входного напряжения, падений напряжений на диоде и резисторе).
- 5.Зарисовать осциллограммы входного сигнала с ГНЧ и сигналов с диода и резистора в виде диаграмм.
- 6.Составить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1.Прямое и обратное включение диода.
- 2.Достоинства и недостатки полупроводникового мостового выпрямителя по переменному току.

Лабораторная работа №11

Тема: Измерение параметров схемы делителя напряжения

Цель работы

1. Овладение практическими навыками расчета электрических параметров делителя напряжения
2. Овладение практическими навыками выбора измерительных приборов для измерения электрических параметров делителя напряжения
3. Овладение практическими навыками измерения электрических параметров делителя напряжения

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, состоящую из последовательно соединенного двух резисторов и блока питания.
2. Рассчитать по собранной схеме электрические параметры (ток и падение напряжения на всех элементах схемы).
3. Выбрать измерительные приборы необходимые для измерений электрических параметров, учитывая пределы измерения, входное сопротивление и класс точности приборов
4. Провести измерения электрических параметров схемы и заполнить таблицу 1

Таблица

Расчетные данные				Измеренные данные			Погрешности	
Истч. Пит.	I	U _{R1}	U _{R2}	I	U _{R1}	U _{R2}	Δ	γ
6								
10								
12								

5. Составить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Формула расчета делителя напряжения.
2. Понятие входного сопротивления амперметра и вольтметра.
3. Расшифровка условных обозначений на шкале стрелочного прибора.

Лабораторная работа №12

Тема: Измерение частоты повторения сигнала цифровым частотомером

Цель работы

1. Овладение практическими навыками работы с цифровым частотомером
2. Овладение практическими навыками работы с органами управления цифрового частотомера
3. Овладение практическими навыками измерения частоты повторения электрического сигнала

Контрольное задание

Собрать схему состоящую из генератора сигналов и частотомера (или осциллографа)

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему состоящую из генератора сигналов и частотомера (или осциллографа)
2. Измерить частоту повторения электрического сигнала с помощью цифрового частотомера
3. Измерить частоту повторения электрического сигнала с помощью осциллографа
4. Заполнить таблицу 1

Таблица 1

Генератор		Частотомер		Осциллограф		Погрешности	
f Гц	T с	f Гц	T с	T с	f Гц	Δ Гц	γ %

4. Составить отчет о проделанной работе

Лабораторная работа №13
Тема: Измерение коэффициента амплитудной модуляции
осциллографическим методом

Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками работы с органами управления ГВЧ.
- 2.Овладение практическими навыками измерения параметров выходного сигнала ГВЧ с помощью осциллографа.
- 3.Овладение практическими навыками расчета коэффициента амплитудной модуляции.

Порядок выполнения работы

- 1.Собрать схему, состоящую из ГВЧ и осциллографа.
- 2.Установить на ГВЧ параметры выходного сигнала (напряжение и частоту).
- 3.Измерить с помощью осциллографа амплитудное значение напряжения сигнала на основном выходе «μV» ГВЧ в режиме непрерывной генерации.
- 4.Измерить с помощью осциллографа период и рассчитать частоту несущего сигнала на выходе «μV» ГВЧ.
- 5.Задать на ГВЧ внутреннюю амплитудную модуляцию.
- 6.Рассчитать коэффициент амплитудной модуляции по формуле

$$M = \frac{A - B}{A + B} 100 \%$$

- 7.Зарисовать осциллограммы выходного сигнала генератора в режиме непрерывной генерации и в режиме амплитудной модуляции (указав основные параметры).
- 8.Составить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1.Используется ли внутренний генератор развертки при подключении линейной развертки осциллографа.
- 2.Расчет коэффициента амплитудной модуляции и понятие амплитудной модуляции.
- 3.Какие органы управления определяют размеры осциллограммы по горизонтали и вертикали.

Лабораторная работа №15

Тема: Измерение параметров полупроводникового однополупериодного выпрямителя

Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками расчета электрических параметров схемы.
- 2.Овладение практическими навыками выбора измерительных приборов для измерения электрических параметров схемы.
- 3.Овладение практическими навыками измерения электрических параметров схемы.

Порядок выполнения работы

- 1.Собрать схему, состоящую из диода последовательно соединенного с резистором и генератором низкой частоты (ГНЧ).
- 2.Выбрать измерительный прибор (осциллограф) необходимый для измерений электрических параметров (входного напряжения с ГНЧ, падений напряжений на диоде и резисторе) и наблюдений изменения формы сигнала.
- 3.Задать на ГНЧ параметры переменного сигнала (входное напряжение и частоту).
- 4.Провести измерения электрических параметров схемы (входного напряжения, падений напряжений на диоде и резисторе).
- 5.Зарисовать осциллограммы входного сигнала с ГНЧ и сигналов с диода и резистора в виде диаграмм.
- 6.Составить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1.Прямое и обратное включение диода.
- 2.Достоинства и недостатки полупроводникового однополупериодного выпрямителя по переменному току.

Лабораторная работа №16

Тема: Определение сопротивления резистора методом амперметра-вольтметра

Цель работы

- 1 Овладение практическими навыками расчета электрических параметров схемы.
- 2 Овладение практическими навыками выбора измерительных приборов для измерения электрических параметров схемы.
- 3 Овладение практическими навыками измерения электрических параметров схемы.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать методику измерений электрических параметров схемы.
2. Собрать рассчитанную схему.
3. Выбрать измерительные приборы необходимые для измерений электрических параметров, учитывая пределы измерения, входное сопротивление и класс точности приборов.
4. Провести измерения электрических параметров схемы и заполнить таблицу 1.
5. Рассчитать сопротивление резистора в схеме, состоящей из последовательно соединенного резистора с источником питания и заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Измеренные данные				Расчетные данные			Погрешности	
Истч. Пит. В	I А	Метод A-V U_R В	Метод V-A U_R В	Метод A-V R Ом	Метод V-A R Ом	Тестер R Ом	Δ Ом	γ %
2								
3								
4								

6. Составить отчет о проделанной работе

Лабораторная работа №17

Тема: Измерение сопротивлений с помощью моста постоянного тока

Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками работы с цифровым тестером и мостом постоянного тока.
- 2.Овладение практическими навыками поверки тестера в режиме измерения сопротивления
- 3.Овладеть практическими навыками определения погрешности измерения

Порядок выполнения работы

- 1.Провести измерения сопротивлений цифровым тестером и мостом постоянного тока.
- 2.Провести поверку цифрового тестера в режиме измерения сопротивления, измеряя сопротивления резисторов (10шт.) цифровым тестером и мостом постоянного тока.
- 3.Заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Показание моста пос. тока R1	Показание цифрового тестера R2	Обозначение на резисторе (образцовое) R ₀	Относительная погрешность моста пос. тока $\gamma = \frac{R1 - R_0}{R1} 100\%$	Относительная погрешность цифрового тестера $\gamma = \frac{R2 - R_0}{R2} 100\%$

- 4.Составить отчет о проделанной работе (сравнивая относительные погрешности определяем наиболее точные измерения и прибор которым они проводились).

Контрольные вопросы:

- 1.По какой формуле определяется абсолютная погрешность, и в каких единицах измеряется.
- 2.Расшифровка условных обозначений на резисторе.

Лабораторная работа №19

Тема: Снятие АЧХ фильтра верхних частот

Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками расчета электрических параметров схемы
- 2.Овладение практическими навыками выбора измерительных приборов для измерения электрических параметров схемы
- 3.Овладение практическими навыками измерения электрических параметров схемы

Контрольное задание

Рассчитать электрические параметры схемы состоящей из конденсатора последовательно соединенного с резистором и генератора низкой частоты

Порядок выполнения работы

- 1.Нарисовать электрическую схему фильтра верхних частот.
- 2.Рассчитать электрические параметры схемы состоящей из конденсатора последовательно соединенного с резистором и генератора низкой частоты
- 3.Выбрать методику измерений электрических параметров схемы.
- 4.Собрать рассчитанную схему.
- 5.Выбрать измерительные приборы необходимые для измерений электрических параметров, учитывая пределы измерения, входное сопротивление и класс точности приборов.
- 6.Провести измерения электрических параметров схемы и заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Входное напряжение	Частота входного сигнала	Выходное напряжение	Частота выходного сигнала
В	Гц	В	Гц
4	10		
4	100		
4	200		
4	500		
4	1000		
4	2000		
4	3000		
4	5000		
4	10000		
4	12000		

- 7.Построить график АЧХ (ось У – выходное напряжение, ось Х – частота выходного сигнала).
- 8.Составить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа №20
Тема: Снятие АЧХ фильтра нижних частот

Цель работы

- 1.Овладение практическими навыками расчета электрических параметров схемы
- 2.Овладение практическими навыками выбора измерительных приборов для измерения электрических параметров схемы
- 3.Овладение практическими навыками измерения электрических параметров схемы

Контрольное задание

Рассчитать электрические параметры схемы состоящей из конденсатора последовательно соединенного с резистором и генератора низкой частоты

Порядок выполнения работы

- 1.Нарисовать электрическую схему фильтра нижних частот.
- 2.Рассчитать электрические параметры схемы состоящей из конденсатора последовательно соединенного с резистором и генератора низкой частоты.
- 3.Выбрать методику измерений электрических параметров схемы.
- 4.Собрать рассчитанную схему.
- 5.Выбрать измерительные приборы необходимые для измерений электрических параметров, учитывая пределы измерения, входное сопротивление и класс точности приборов.
- 6.Провести измерения электрических параметров схемы и заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Входное напряжение	Частота входного сигнала	Выходное напряжение	Частота выходного сигнала
В	Гц	В	Гц
4	10		
4	100		
4	200		
4	500		
4	1000		
4	2000		
4	3000		
4	5000		
4	10000		
4	12000		

7.Построить график АЧХ (ось У – выходное напряжение, ось Х – частота выходного сигнала).

8.Составить отчет о проделанной работе

5 Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений

Содержание	Тип контрольного задания							
	У1	У2	У3	У4	З1	З2	З3	З4
Тема. Основы метрологии и измерительной техники	ЛР	ЛР			Т			
Тема 1.1 Классификация измерений	ЛР				Т			Т
Тема 1.2. Погрешности измерений	ЛР				Т	ЛР		
Тема 1.3. Виды средств измерений и их классификация	ЛР		ЛР	Т	У	У		ЛР
Тема 2.1. Магнитоэлектрические измерительные механизмы	ЛР	Т	ЛР	Т	Т	ЛР		
Тема 2.2. Электромагнитные измерительные механизмы	ЛР	Т	ЛР	Т	Т	ЛР	Т	
Тема 2.3. Электродинамические измерительные механизмы	ЛР	Т	ЛР	Т	Т	ЛР		Т
Тема 2.4 Метрологические показатели средств измерения	Т	ЛР	ЛР	Т		ЛР		Т
Тема 3.1. Особенности цифровых измерительных приборов	Т		У	Т		ЛР		
Тема 3.2 Цифровые вольтметры	ЛР			ЛР			Т	Т
Тема 4.1. Назначение осциллографа		ЛР		ЛР		Т		Т
Тема 4.2. Структурная схема осциллографа		Т		У		Т		ЛР
Тема 4.3. Виды разверток осциллографа	ЛР	ЛР	ЛР		Т	У		Т
Тема 5.1. Низкочастотные генераторы сигналов	У		ЛР			Т	ЛР	

Тема 5.2. Высокочастотные генераторы сигналов	У		ЛР			Т	ЛР	
Тема 5.3. Импульсные генераторы сигналов	У		ЛР			Т	ЛР	
Тема 6.1. Измерение силы тока	ЛР	ЛР	ЛР	ЛР	У	Т	Т	ЛР
Тема 6.2. Измерение напряжения	ЛР	ЛР	ЛР	ЛР	У	Т	Т	ЛР
Тема 6.3 Измерение мощности	ЛР	ЛР	ЛР	ЛР	У	Т	Т	ЛР
Тема 7.1. Измерение частоты и периода	ЛР	ЛР	ЛР	ЛР	У	ЛР	Т	ЛР
Тема 7.2. Измерение коэффициента нелинейных искажений			ЛР	ЛР			Т	У
Тема 7.3. Измерение параметров полупроводниковых диодов			ЛР	ЛР			У	У
Тема 8.1. Метод амперметра-вольтметра	Т		ЛР	ЛР			У	Т
Тема 8.2. Мостовой метод измерений	Т		ЛР	ЛР			У	Т
Тема 8.3. Резонансный метод измерений	Т		ЛР	ЛР			Т	У
Тема 8.4. Амплитудно - частотная характеристика (АЧХ)	Т	Т	ЛР	ЛР	У	У	Т	
Тема 8.5. Подбор измерительных средств для измерения параметров сигнала и элементов цепей	Т	ЛР	ЛР	ЛР	У	ЛР	У	Т

У – устный опрос

Т – тестирование

ЛР - лабораторная работа