

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ С.А. Махновский
«09» февраля 2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

по учебной дисциплине
ОП.04 Электротехнические измерения

для обучающихся специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы
(базовой подготовки)

Магнитогорск, 2022

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Информатики и вычислительной техники»
Председатель И.Г. Зорина
Протокол № 5 от 19.01.2022

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 09.02.2022

Разработчик:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова» Многопрофильный колледж
Е.А. Губчевская

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Электротехнические измерения».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку студентов к освоению программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	6
Практическое занятие 1	6
Практическое занятие 2	7
Практическое занятие 3	8
Практическое занятие 4	9
Практическое занятие 5	10
Лабораторная работа 1	13
Лабораторная работа 2	14
Лабораторная работа 3	15
Лабораторная работа 4	17
Лабораторная работа 5	19

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические и лабораторные занятия. Являясь частью изучения учебной дисциплины, они призваны экспериментально подтвердить теоретические положения и формировать общие и профессиональные компетенции, практические умения.

Состав и содержание практических и лабораторных работ направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Электротехнические измерения» предусмотрено проведение практических и лабораторных работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- классифицировать основные виды средств измерений;
- применять основные методы и принципы измерений;
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;
- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;
- применять методические оценки защищенности информационных объектов.

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку студентов к освоению программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности

ПК 2.2 Производить тестирование и отладку микропроцессорных систем.

ПК 3.1. Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.

А также формированию **общих компетенций:**

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.

Выполнение студентами практических и лабораторных работ по учебной дисциплине «Электротехнические измерения» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике,
- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2 Классификация средств и методов измерений

Практическая работа № 1

Изучение условных обозначений на шкалах приборов

Цель: научиться определять характеристики электроизмерительных приборов по знакам на шкале

Выполнив работу, Вы будете:

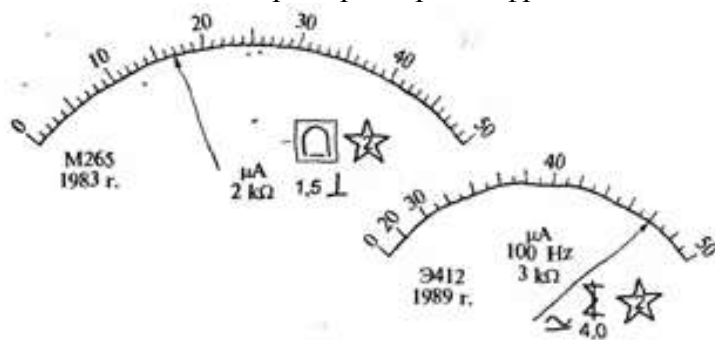
уметь:

- классифицировать основные виды средств измерений.

Материальное обеспечение: для проведения практической работы требуется наличие специальной литературы, интернет-ресурсы.

Порядок выполнения работы:

Ознакомиться с примерами расшифровки знаков и символов на приборе.



Прибор М265:

М — буквенный шифр магнитоэлектрической системы;

265 — номер разработки (модели);

1983 г. — год выпуска;

μА — микроамперметр;

2кΩ — внутреннее сопротивление 2 кОм;

— — предназначен для использования в цепях постоянного тока;

□ — графическое обозначение магнитоэлектрической системы, защищенной от действия внешних магнитных полей;

1,5 — класс точности;

⊥ — рабочее положение вертикальное;

☆ — измерительный механизм изолирован, и сопротивление изоляции испытано напряжением 2 кВ.

Прибор Э412:

Э — буквенный шифр электромагнитной системы;

412 — номер разработки;

1989 г. — год выпуска;

μА — микроамперметр;

100 Hz — частота;

3кΩ — внутреннее сопротивление;

≈ — предназначен для использования в цепях переменного и постоянного тока;

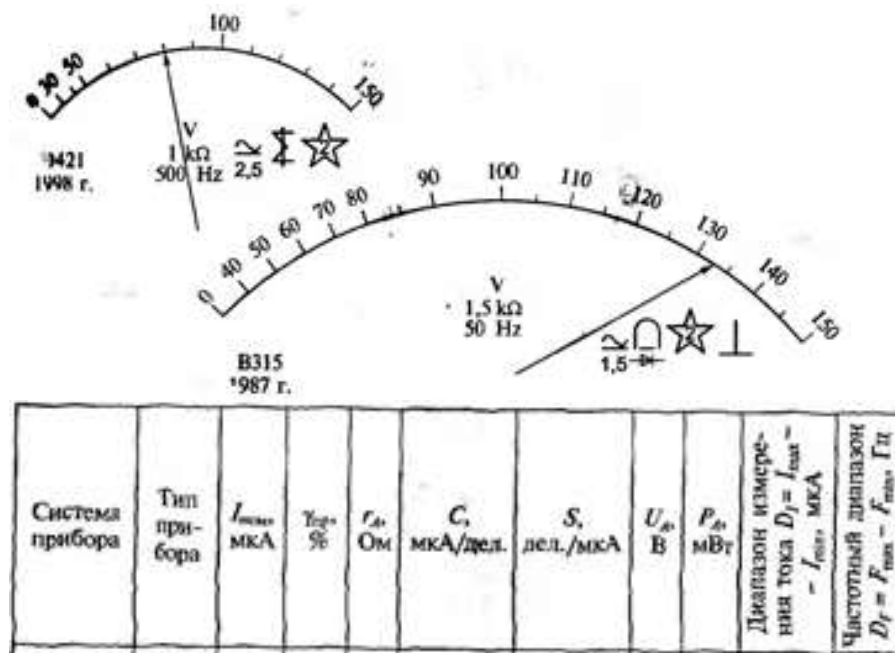
Σ — графическое обозначение электромагнитной системы;

4,0 — класс точности;

☆ — измерительный механизм изолирован, и сопротивление изоляции испытано напряжением 2 кВ.

Задание:

1. Определить параметры прибора и заполнить форму типа таблицы:



2. Расшифровать все символы на шкале и провести сравнительный анализ приборов.

Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать:

- наименование работы и цель работы;
- нарисованная шкала прибора
- таблицы с параметрами приборов;
- выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.3 Погрешность измерений

Практическая работа № 2

Определение погрешности измерений и классов точности приборов

Цель: научиться рассчитывать погрешности измерений и определять класс точности приборов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;

Материальное обеспечение: для проведения практической работы наличие специальных материалов и оборудования не требуется.

Задание: решите задачи

- Прибор показывает напряжение 9,9 В. Действительная величина напряжения 10 В. Определите абсолютную погрешность прибора.

- 2 Амперметр показал величину тока 5,9 А., а расчетное значение тока 6 А. Определите относительную погрешность измерения.
- 3 Амперметр показал 26А, а действительное значение тока 25А. Определите абсолютную и относительную погрешность измерений.
- 4 Истинное значение тока в цепи 5,23 А, измеренные значения тока, полученные с помощью двух амперметров, составили 5,3 и 5,2 А. Чему равны относительные и абсолютные погрешности измерения?
- 5 Какова основная приведенная погрешность прибора с верхним пределом измерения 5 А, если наибольшая погрешность при измерении составила 0,12 А?
- 6 Ток резистора, сопротивление которого 8 Ом, равен 2,4 А. При измерении напряжения на этом резисторе вольтметр показал напряжение 19,3 В. Определить абсолютную и относительную погрешности измерения сопротивления в данном случае.
- 7 При измерении напряжения потребителя, включенного в электрическую цепь, вольтметр показал 13,5 В. Найти абсолютную и относительную погрешности измерения, если сопротивление потребителя 7 Ом, ЭДС источника электрической энергии 14,2 В, его внутреннее сопротивление 0,1 Ом.
- 8 Определить класс точности амперметра с пределом измерения 10 А, если точкам шкалы 2, 4, 6, 8, 10 А соответствуют значения токов 2,041; 3,973; 6,015; 8,026; 9,976 А.

Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) результаты расчётов;
- в) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.2 Преобразователи тока и напряжения

Практическое занятие № 3

Расчёт шунтов и добавочных сопротивлений

Цель: научиться рассчитывать шунты и добавочные сопротивления амперметров и вольтметров

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- классифицировать основные виды средств измерений

Материальное обеспечение: для проведения практической работы наличие специальных материалов и оборудования не требуется.

Задание: решите задачи

1. Предел измерения микроамперметра на 15 мкА должен быть расширен до 150 мА. Определить сопротивление шунта, если внутреннее сопротивление амперметра 0,01 Ом. Определить класс точности прибора на 150 мА, если наибольшее значение абсолютной погрешности амперметра 1 мА.

2. Для расширения предела амперметра с внутренним сопротивлением 0,05 Ом в 50 раз необходимо подключить шунт. Падение напряжения на шунте 75 мВ. Определить

сопротивление шунта, ток шунта, ток на измерительный механизм амперметра, измеряемый ток в цепи.

3. Определите добавочное сопротивление вольтметра, если необходимо расширить предел измерений вольтметра от 7500 мВ до 600В. Внутреннее сопротивление вольтметра 200 Ом.

4. Предел измерения микроамперметра на 50 мкА должен быть расширен до 500 мА. Определить сопротивление шунта, если внутреннее сопротивление амперметра 0,01 Ом. Определить класс точности прибора на 50 мА, если наибольшее значение абсолютной погрешности амперметра 1 мА.

5. Для расширения предела амперметра с внутренним сопротивлением 0,02 Ом в 100 раз необходимо подключить шунт. Падение напряжения на шунте 100 мВ. Определить сопротивление шунта, ток шунта, ток на измерительный механизм амперметра, измеряемый ток в цепи.

6. Определите добавочное сопротивление вольтметра, если необходимо расширить предел измерений вольтметра от 100 мВ до 300В. Внутреннее сопротивление вольтметра 500 Ом.

Форма представления результата

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) исходные данные для расчёта
- в) результаты расчётов;
- г) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 4.2 Мультиметр

Практическая работа №4

Изучение характеристик мультиметров, правил включения прибора

Цель: изучение характеристик мультиметра DT-830B, правил включения прибора

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;

Материальное обеспечение: мультиметр DT-830B

Задание:

1. Изучите внешний вид и надписи на приборе



2. Запишите паспортные данные прибора, его эксплуатационные характеристики
3. Изучите и запишите в тетрадь правила подключения щупов для измерения электрических величин:
 - Щуп черного цвета подключают к разъему с надписью COM («общий»);
 - Красный щуп в два других разъема:
 - Разъем 10ADC применяется при измерении силы тока от 200мА до 10А;
 - Разъем VΩmA используется для всех остальных измерений — напряжения, тока до 200мА, сопротивления, прозвонки.
4. Запишите в тетрадь и запомните надписи на приборе:
 - OFF — прибор отключен
 - ACV — измерение переменного напряжения
 - DCV — измерение постоянного напряжения
 - DCA — измерение постоянного тока
 - Ω — измерение сопротивления
 - hFE — измерение характеристик транзисторов
 - УГО диода — прозвонка или проверка диодов.

Форма представления результата

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) внешний вид прибора и надписи на приборе;
- в) паспортные данные прибора, его характеристики;
- г) правила подключения щупов;
- д) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 4.4 Назначение и классификация генераторов измерительных сигналов. Методика применения ГИС

Практическая работа №5

Применение генератора импульсных сигналов для получения сигналов с заданными характеристиками

Цель: научиться формировать сигналы с помощью измерительного генератора

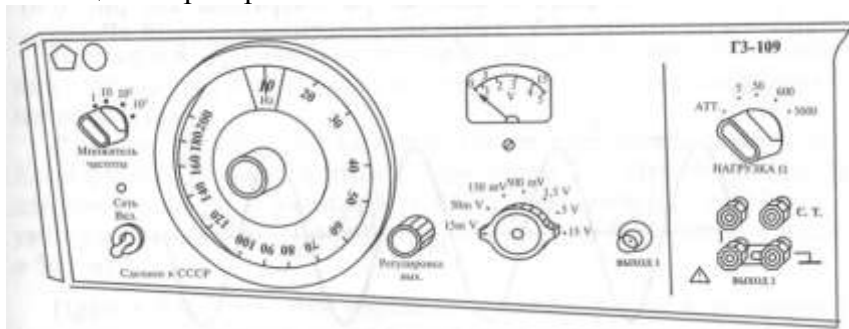
Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;

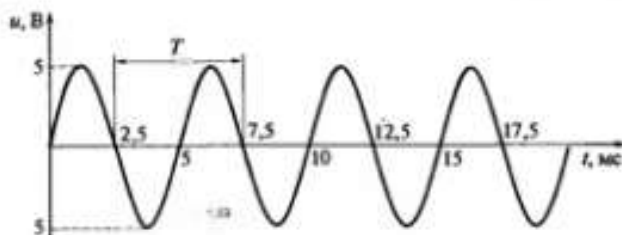
Материальное обеспечение: для проведения практической работы наличие специальных материалов и оборудования не требуется.

Задание:

1. Изучите примеры по формированию синусоидального и импульсного сигналов при помощи генератора ГЗ-109.



Пример 1. Определить, какие органы управления в какое положения установить для получения на выходе генератора ГЗ-109 сигнала вида, представленного на рисунке



Решение. Из рисунка определяем параметры синусоидального сигнала: $U_m = 5 \text{ В}$. Тогда $U = 0,7U_m$, $U_m = 3,5 \text{ В}$.

Переключатель пределов вольтметра генератора установим на отметку 5 В, а стрелку вольтметра ручкой «Регулировка вых.» - по нижней шкале на отметку, соответствующую 3,5 В.

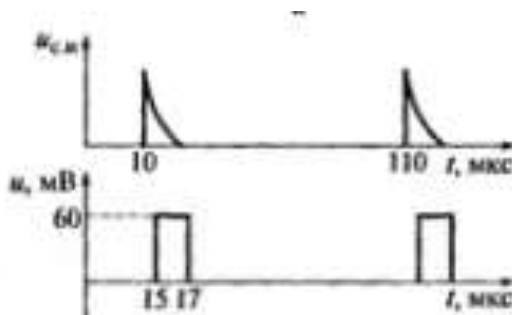
По рисунку 1 определим период повторения синусоидального сигнала

$$T = (7,5 - 2,5) \text{ мс} = 5 \text{ мс} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ с}.$$

Рассчитаем частоту повторения сигнала $F = 1/T = 200 \text{ Гц}$.

Следовательно, для получения требуемого сигнала визир плавной установки частоты следует совместить с цифрой 200, а переключатель «Множитель частоты» установить в положение 1.

Пример 2. Определить, какие органы управления в какое положение следует установить для получения на выходе генератора ГЗ-54 сигнала с заданными на рисунке параметрами.



Решение. По рисунку найдём значения всех заданных параметров:

$$U_m = 60 \text{ мВ}, t_i = (17-15) \text{ мкс}, T = (110 - 10) \text{ мкс} = 100 \text{ мкс}, t_z = (15 - 10) \text{ мкс} = 5 \text{ мкс}.$$

Для обеспечения на выходе генератора амплитудного напряжения 60 мВ необходимо ручкой «Ампл.» плавной регулировки U_m установить стрелку индикатора на значение 20, на блоке ступенчатого переключателя выходного напряжения нажать кнопку $\times 0,03$ и снять сигнал с выходного разъёма 1:10.

Проверим правильность установки напряжения:

$$U_m = \frac{20 \text{ В} \cdot 0,03}{10} = 0,06 \text{ В} = 60 \text{ мВ}.$$

Для установки длительности импульса 2 мкс ручкой плавной регулировки следует совместить визир в белой части шкалы «Длительность μs » с цифрой 2 и нажать белую кнопку $\times 1$.

Для установки периода повторения импульсов 100 мкс следует рассчитать его частоту:

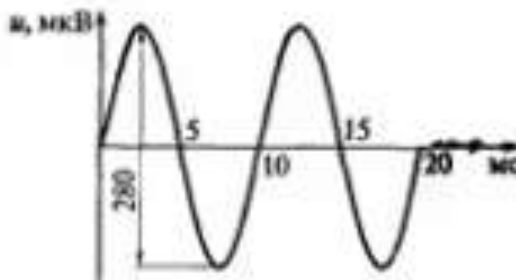
$$F = 1/T = 10000 \text{ Гц} = 10 \text{ кГц}.$$

Затем ручкой плавной регулировки импульсов следует совместить визир с цифрой 10 в чёрной части шкалы «Частота повторений Hz» и нажать чёрную кнопку $\times 10^3$.

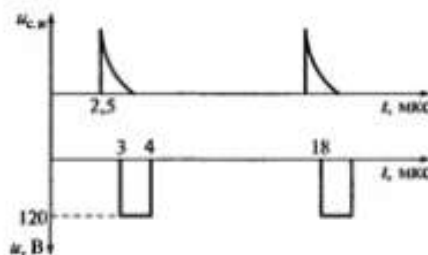
Для установки заданного временного сдвига 5 мкс следует ручкой плавной регулировки совместить визир с цифрой 5 в чёрной части шкалы «Временной сдвиг μs » и нажать чёрную кнопку $\times 1$.

2. Выполните задания

1. Определить, какие органы управления в какое положение необходимо установить для получения на выходе прибора Г3-109 сигнала, показанного на рисунке.



2. Определить, какие органы управления в какое положение следует установить для получения на выходе 1:1 прибора Г5-54 сигнала, показанного на рисунке.



Форма представления результата

Отчет по работе должен содержать:

- наименование работы и цель работы;
- результат выполнения заданий, оформленный, как в примере;
- выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 3.1 Измерение тока в электрических цепях постоянного и переменного тока

Лабораторная работа №1

Измерение параметров цепей постоянного тока

Цель: приобретение навыков определения параметров элементов в цепях постоянного тока по результатам измерений, включения в цепь вольтметра и амперметра.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять основные методы и принципы измерений;

Материальное обеспечение:

Лабораторный стенд ЭЦ-МР-01

Порядок выполнения работы

1. Определить величину сопротивления и мощности косвенным методом.
2. Собрать схему (рис. 1).
3. Выполнить измерения, занести результаты измерений в табл. 1.

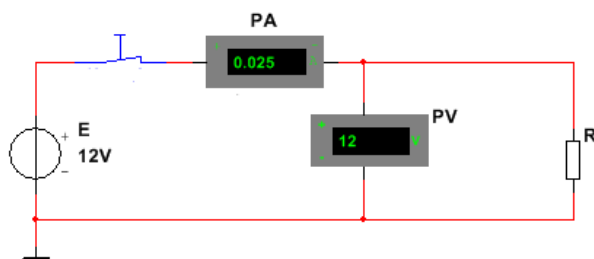


Рис.1

4. Рассчитать величину сопротивления R и мощности резистора P .

Таблица 1

U, В	I, А	R, Ом	P, Вт

Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) электрические схемы опытов;
- в) таблицы с результатами опытов и вычислений;
- г) расчетные соотношения;
- д) векторные диаграммы для резистора, реальной катушки и конденсатора;
- е) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если эксперимент проведен, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка «хорошо» ставится, если были допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если эксперимент проведен, приведено неполное выполнение заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если эксперимент не проводился, задание не выполнено.

Тема 3.3 Измерение сопротивления, индуктивности, электроёмкости

Лабораторная работа № 2

Измерение параметров цепей переменного тока

Цель: приобретение навыков определения параметров элементов в цепях переменного тока по результатам измерений, включения в цепь вольтметра и амперметра, измерения тока и напряжения.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять основные определения и законы теории электрических цепей;
- учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей.

Материальное обеспечение:

Лабораторный стенд ЭЦ-МР-01

Порядок выполнения работы

Для определения величины емкости конденсатора использовать схему (рис. 2). Занести результаты измерений в табл. 2. Рассчитать величину емкости конденсатора C . Результат занести в табл. 2.

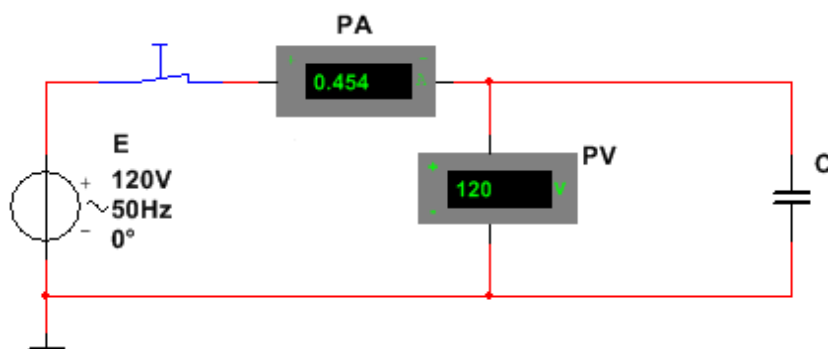


Рис.2

Таблица 2

U, В	I, А	f , Гц	C, мкФ

5. Для определения величины индуктивности катушки использовать схему (рис. 3). Занести результаты измерений в табл. 3. Рассчитать величину индуктивности катушки L . Результат занести в табл. 3.

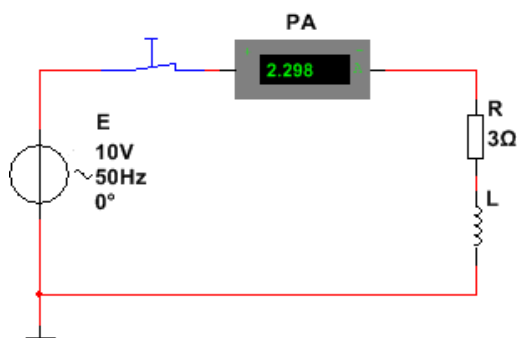


Рис.3

Таблица 3

U, В	I, А	f , Гц	R, Ом	L, мГн
			3	

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) электрические схемы опытов;
- в) таблицы с результатами опытов и вычислений;
- г) расчетные соотношения;
- д) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если эксперимент проведён, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка «хорошо» ставится, если была допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если эксперимент проведён, приведено неполное выполнение заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если эксперимент не проводился, задание не выполнено.

Тема 4.2 Мультиметр

Лабораторная работа № 3

Измерение параметров электрических цепей и элементов мультиметром

Цель: приобретение навыков измерения параметров электрических цепей и элементов с помощью цифрового мультиметра

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять основные методы и принципы измерений;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;

Материальное обеспечение:

мультиметр DT-830B

Порядок выполнения работы

1. Техника безопасности при работе с мультиметром
 - не производите замеры во влажном помещении
 - не переключайте пределы измерений в момент самих замеров
 - не измеряйте напряжение и силу тока, если их величины больше тех, на которые рассчитан мультиметр
 - используйте щупы с исправной изоляцией
2. Измерение переменного напряжения:
 - Установите переключатель на мультиметре в соответствующее положение - переключатель в положение ACV.
 - Щупы вставьте в разъемы COM и VΩmA.
 - Начинайте измерение с максимального значения на приборе — 750V. Если на экране высветится значение гораздо меньше, а перед ним будет стоять цифра «0», это означает, что для более точного замера можно переключиться в другой

режим, с меньшей шкалой уровня напряжения, которую позволяет измерять мультиметр.



4

3. Измерение постоянного напряжения:

- Установите переключатель на мультиметре в соответствующее положение - переключатель в положение DCV.
- Начинайте замеры с наибольшей шкалы, постепенно понижая предел измерения.
- Для замеров напряжения подключать щупы нужно параллельно измеряемой цепи.
- Если на дисплее высветилось значение напряжения со знаком «минус», это означает, что необходимо изменить полярность.



4. Измерение тока:

- Прибором можно замерять только силу постоянного тока. Переключатель должен быть в положении – DCA.
- При измерении тока, если неизвестно, в каких пределах будет сила тока, лучше начать измерения, вставив щуп в разъем 10ADC, иначе замеряя ток более 200мА на разъеме VΩmA, можно легко спалить внутренний предохранитель.



5. Измерение сопротивления:

Выбирать нужное значение сопротивления нужно с самого большого.

Если измеряете сопротивление на работающем аппарате или проводе, рекомендуется отключить питание.

Если при измерении на дисплее у вас высветилось значение «1, OL» — это означает, что прибор перегружен и переключатель нужно поставить в больший диапазон замеров.

Если высвечивается «0» — то наоборот, уменьшите предел измерений



Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) правила включения прибора для измерения электрических величин и схематичное изображение подключения мультиметра;
- в) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если эксперимент проведён, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка «хорошо» ставится, если были допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если эксперимент проведён, приведено неполное выполнение заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если эксперимент не проводился, задание не выполнено.

Тема 4.3 Осциллограф

Лабораторная работа № 4

Измерение параметров электронных приборов и интегральных микросхем

Цель: приобретение навыков измерения параметров электронных элементов с помощью цифрового мультиметра

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;

Материальное обеспечение:

мультиметр DT-830B

Порядок выполнения работы.

1. Прозвонка – проверка диодов

Прозвонка – проверка целостности цепи, обнаружение обрыва.

Звуковой сигнал раздается при сопротивлении цепи не более 80 Ом.

Режим прозвонки происходит при положении указателя – проверка диодов.



Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) правила включения прибора для измерения электрических величин и схематичное изображение подключения мультиметра;
- е) выводы по работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если эксперимент проведён, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка «хорошо» ставится, если были допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если эксперимент проведён, приведено неполное выполнение заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если эксперимент не проводился, задание не выполнено.

Лабораторная работа № 5

Применение осциллографа для определения параметров сигналов

Цель: научиться определить параметры сигналов при помощи осциллографа

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;

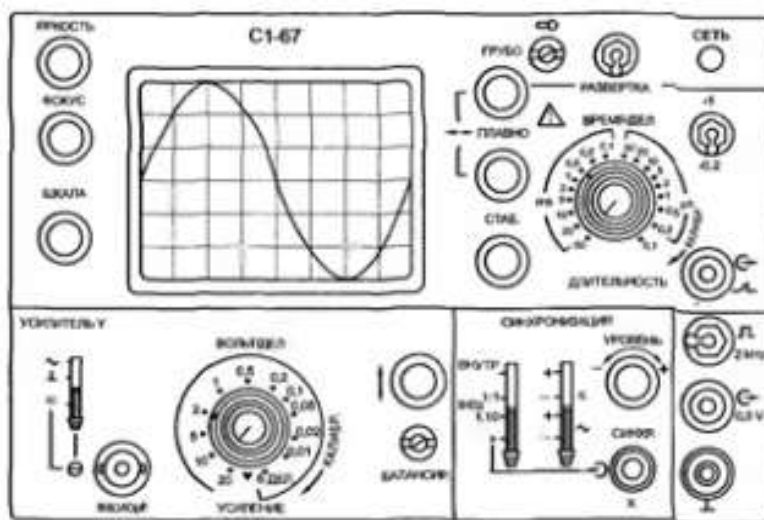
Материальное обеспечение: для проведения практической работы наличие специальных материалов и оборудования не требуется.

Изучите примеры по формированию синусоидального и импульсного сигналов при помощи генератора ГЗ-109.

Порядок выполнения работы

1. Изучите примеры по формированию синусоидального и импульсного сигналов при помощи осциллографа С1-67.

Пример. Определить параметры синусоидального сигнала при следующих положениях переключателей и тумблера осциллографа С1-67: «Вольт/дел.» - 2; «Время/дел.» - 50 мс/дел; тумблер «Развертка» - $\times 0,2$.



Решение. Исходя из синусоиды, показанной на экране осциллографа, амплитуда сигнала составляет 3 деления, а его период – 8 делений.

Заданный сигнал является синусоидальным с параметрами U_m , U , T , F .

Амплитудное значение напряжения определяем по формуле: $U_m = C_Y \cdot n_Y = (2 \text{ В/дел.}) \cdot (3 \text{ дел.}) = 6 \text{ В}$.

Среднеквадратическое значение напряжения определяем из формулы: $U = 0,707 \cdot 6 \text{ В} = 4,2 \text{ В}$.

Период повторения сигнала определяем по формуле: $T = C_X \cdot n_X = (50 \text{ мс/дел.}) \cdot (0,2 \cdot 8 \text{ дел.}) = 80 \text{ мс}$.

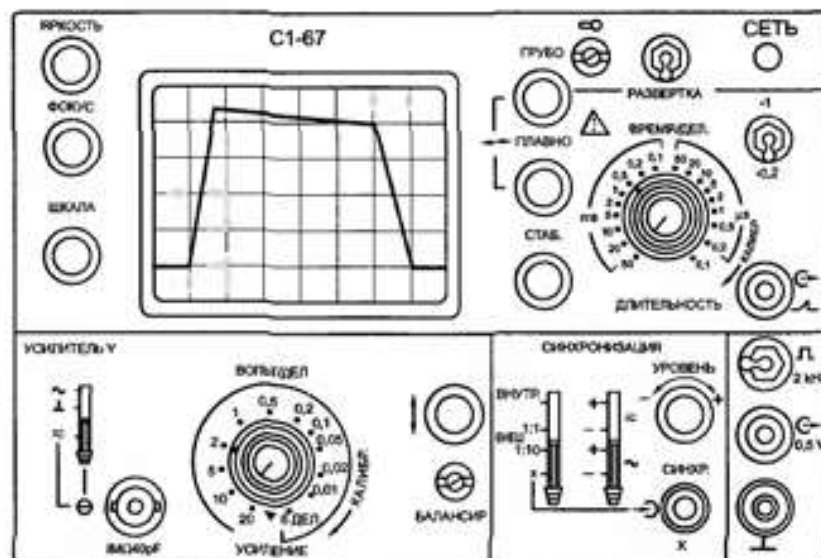
Частоту повторения определяем по формуле: $F = 1/T = 125 \text{ Гц}$.

2. Выполните задания, используя изображение экрана осциллографа С1-67.

Задание 1. Определить амплитуды импульсных сигналов, представленных на экране осциллографа С1-67, при положении переключателя «Вольт/дел.» - 20.

Задание 2. Определить длительность импульса у сигнала, представленных на экране осциллографа С1-67, при следующих положениях органов управления: положение переключателя «Время/дел.» - 50 мс, положение тумблера «Развертка» - $\times 0,2$.

Задание 3. Определить длительность импульса у сигнала, представленных на экране осциллографа С1-67, при следующих положениях органов управления: положение переключателя «Время/дел.» - 0,1 мс, положение тумблера «Развертка» - $\times 1$.



Форма представления результата:

Отчет по работе должен содержать:

- наименование работы и цель работы;
- технические данные электроизмерительных приборов;
- схему эксперимента с включенными измерительными приборами;
- таблицы с результатами эксперимента;
- векторные диаграммы для всех проведенных опытов;
- вывод о роли нейтрального провода в трехфазной цепи при соединении потребителя по схеме звезда;
- вывод о влиянии сопротивления линии передачи на работу трехфазной цепи.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если эксперимент проведен, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка «хорошо» ставится, если была допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если эксперимент проведен, приведено неполное выполнение заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если эксперимент не проводился, задание не выполнено.