

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской
Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных
технологий
имени А.В. Воскресенского»

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Дисциплина ОП.06 Электрорадиоизмерения
программы подготовки специалистов среднего звена
специальность 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи
квалификации выпускника – специалист по монтажу и обслуживанию
телекоммуникаций
Форма обучения - очная

Разработал преподаватель: Круглова Н.И.

2024 г.

Практическая работа № 1

Тема: «Косвенные методы измерения сопротивления»

Цель работы: научиться производить измерения сопротивлений методом амперметра и вольтметра

Общие теоретические положения. Для измерения сопротивления применяются методы амперметра и вольтметра; омметра; мегомметра. Для того чтобы определить сопротивление участка цепи с помощью амперметра и вольтметра, амперметр включают последовательно, а вольтметр — параллельно ему. Включив амперметр и вольтметр по схемам рисунок 1, измеряют значения тока и напряжения. Зная показания вольтметра и амперметра, искомое сопротивление определяют по формуле $R_x = U/I$.

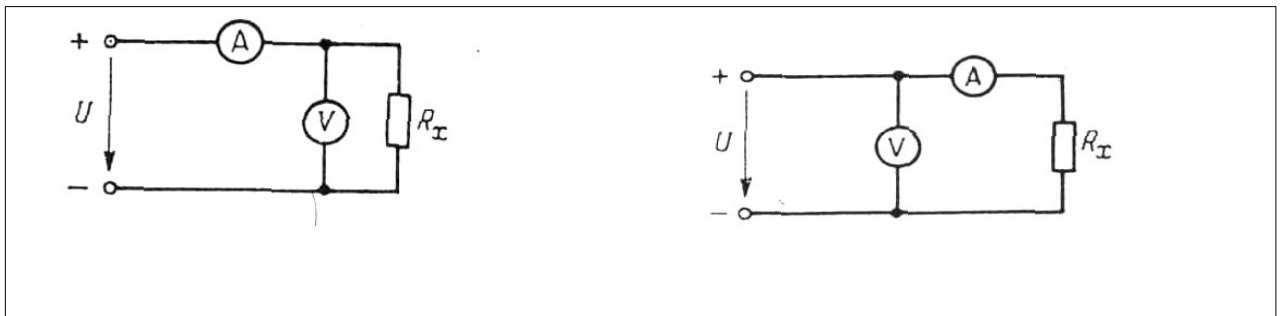


Рисунок 1

Порядок выполнения практической работы

1. Ознакомиться с цифровым мультиметром. Научиться выбирать род работы «измерение постоянного напряжения» и род работы «измерение постоянного тока».
2. Определить сопротивление трех резисторов методом вольтметра и амперметра. В зависимости от порядка измеряемой величины выбрать схему рис. 1.

Повторить измерения при других значениях напряжения и тока. Вычислить среднее значение сопротивления для каждого резистора. Данные наблюдений и результаты вычислений занести в таблицу.

Номер измерения	Измеряемое сопротивление	Измеренное сопротивление		
		Метод амперметра и вольтметра		
		I, A	U, В	R, Ом
1	R ₁			
2	R ₂			

Критерии оценивания:

- Оценка «5» ставится, если выполнены все задания
- Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий
- Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий
- Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% заданий

Практическая работа № 2

Тема: «Изучение цифрового мультиметра»

Цель работы: Сформировать навыки самостоятельного изучения работы цифрового мультиметра по информационным источникам

Порядок выполнения практической работы

1. Выполнить предложенные задания
2. Продемонстрировать результаты выполнения заданий преподавателю.
3. Сдать практическую работу на проверку и оценивание.

Задание:

1. Написать в тетради: Структура цифрового мультиметра.
2. Начертить упрощённую схему цифрового мультиметра.
3. Пояснить назначение аналоговых преобразователей, стоящие во входных цепях.
4. Пояснить, что представляет собой аналогово цифровой преобразователь: что в него входит, а также принцип работы.
5. Записать в тетради: цифровой код АЦП поступает в микроконтроллер, (здесь написать функцию микроконтроллера).

Вы можете воспользоваться учебником Панфилов «Электротехнические измерения раздел 6.3.2, стр.179.

6. Написать разновидности мультиметров и их назначение:

а) DT-830 -.....

б) системные -

7. Написать «+» и «-» цифровых мультиметров.

8. Начертить схемы подключения приборов для:

- измерения тока;

- измерения напряжения.

9. Обосновать выход прибора при неверном подключении.

Принять:

Напряжение источника питания $U=20V$;

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если выполнены все задания

Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий

Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий

Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% заданий

Практическая работа № 3 по теме «Изучение аналогового мультиметра»

Цель работы:

1. Сформировать навыки определения паспортных данных
2. Сформировать навыки проведения измерений.

Внимательно прочитайте задания и выполните их

1. Указать тип прибора.
2. Указать перечень измеряемых мультиметром параметров.
3. Определить паспортную характеристику мультиметра: диапазон измерения постоянного и переменного напряжения и тока, диапазон измерения сопротивления резисторов и диапазон измерения ёмкости.

Внимание! Диапазон измерения постоянного и переменного напряжения и тока найти по переключателю пределов измерения: U_{\min} и U_{\max} . Минимальное напряжение рассчитывают с учётом градуировки шкалы и коэффициента шкалы ($K_{\text{шк}}$). (Коэффициент шкалы показывает сколько единиц измеряемой величины в одном делении на этом пределе измерения). Минимальное напряжение определяют, как произведение первого отцифрованного деления на коэффициент шкалы. Аналогично рассчитывают диапазон измерения силы тока.

Внимание! Диапазон измерения сопротивления резисторов определяют на шкале минимального предела измерения сопротивления « Ω » - первое отцифрованное деление. При определении R_{max} находим максимальную цифру на шкале « Ω » и умножаем на максимальный показатель множителя по килоомам.

Внимание! Диапазон измерения ёмкости конденсаторов определяют аналогично определению диапазона измерения сопротивления резисторов.

4. Определить цену деления и чувствительность по напряжению переменного тока в пределе (взять минимальный предел своего прибора).

Внимание! Для определения цены деления необходимо рассчитать $K_{\text{шк}}$.

5. Определить действительную относительную погрешность измерения постоянного тока напряжением 20В.

$Y_d = Y_{\text{пр}} * (U_n \setminus U)$, где U_n - предел шкалы, $Y_{\text{пр}}$ - класс точности прибора.

6. Определить входное сопротивление тестера в выбранном в задании 5 пределе измерения. $R_{в.} = U_n \cdot I$. Сведения о силе тока, протекающего через тестер, на задней панели, приведены в виде строки В/мА- 1,5...600/≤0,055. Принимаем $I=0,055\text{мА}$ и выбранный предел измерения $U_n=30\text{В}$.

7. Определить значение измеряемого параметра, если органы управления прибора установлены: положение стрелки на индикаторе 22, $U_n=30\text{В}$, положение переключателя пределов «150 В», нажата кнопка «≈».

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если выполнены все задания

Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий

Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий

Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% заданий

Практическая работа № 4

Тема: «Решение типовых задач на нахождение погрешности прямых и косвенных измерений»

Цель работы:

1. Закрепить теоретические знания расчёта абсолютной, относительной и приведённой погрешностей.
2. Научиться уверенно и правильно оценивать наиболее часто встречающиеся погрешности.
3. Выбирать оптимальный предел измерения и назначать класс точности прибора.

Задание 1. Инструкция: Внимательно прочитайте задание и выполните его

1. Изучите и проанализируйте справочную информацию.

Абсолютная погрешность ... , где A_n – истинное значение измеряемой величины (показание образцового прибора), A – измеренное значение величины (показание рабочего прибора)

Относительная погрешность

Приведённая погрешность, гдемаксимальная абсолютная погрешность, $A_n=A_{\max}-A_{\min}$.

В соответствии с ГОСТ 8.401-80 электромеханические приборы имеют классы точности: 0,02 – 0,05 -0,1 – 0,2 – 0,5 -1,0 – 1,5 – 2,5 – 4,0.

Формула, связывающая относительную погрешность и приведённую погрешность:

График зависимости относительной и приведённой погрешности от измерительного прибора с односторонней шкалой

Шаг шкалы - это интервал между отцифрованными делениями на шкале прибора (Пример: на шкале индикатора нанесены отцифрованные деления 0 -10 – 20 – 30 -40 – 50, то шаг шкалы равен 10).

Задание 2. Решите задачи.

Задача 1.

1. Измерено два значения напряжения (50В и 400В) вольтметром с номинальным значением шкалы 400В с одной и той же абсолютной погрешностью 0,5В. Какое напряжение будет измерено с наименьшей погрешностью?

2. Пояснить результат рисунками двух шкал с изображением стрелки.

Задача 2.

В результате калибровки вольтметра магнитоэлектрической системы со шкалой 0...50В и шагом шкалы 10В получены показания образцового вольтметра:

U, В	0	10	20	30	40	50
U _н , В	0,2	10,2	19,9	30,3	39,5	50,9

1. Определить приведённую погрешность.

2. Назначить вольтметру класс точности.

Задача 3.

Необходимо измерить ток силой 4 мА. Имеются два миллиамперметра: первый – с классом точности 1,0% с верхним пределом измерения 20 мА, второй - с классом точности 2,5% с верхним пределом измерения 5 мА.

1. Определить, какой прибор измерит ток с меньшей абсолютной и относительной погрешностью.

2. Изобразить рисунки двух шкал с изображением стрелки.

Задача 4.

1. Необходимо измерить напряжение 20В многопредельным вольтметром классом точности 0,5% с пределами измерения 7,5 – 15 – 30 – 60В. Выбрать оптимальный предел измерения вольтметра и оценить погрешность в выбранном пределе измерения.

2. Изобразить рисунки четырёх шкал с изображением стрелки.

Задача 5.

Определить абсолютную и относительную погрешность установки частоты 90 Гц на генераторе ГЗ-107, если в паспорте прибора указано, что относительная погрешность установки частоты определяется по формуле

Задача 6.

Определить абсолютную и относительную погрешность установки частоты 200 Гц на генераторе ГЗ-34, если в паспорте прибора указано

Задача 7. Внимание! Задача повышенного уровня

Измерено напряжение 40 В вольтметром классом точности 1,0% с верхним пределом шкалы 50 В. Измерена сила тока 2 мА с абсолютной погрешностью 0,1мА. Определить значение измеренного сопротивления резистора, абсолютную и относительную погрешности измерения этого резистора.

Номер задачи	Варианты ответов	Баллы
1	С меньшей погрешностью будет измеренно напряжение 400 В	10
2	Назначаем вольтметр класса точности 2,5%	10
3	Второй миллиамперметр измеряет силу тока 4мА с меньшей абсолютной и относительной погрешностями	20
4	Выбираем оптимальный предел измерения 30 В. Погрешность измерения составляет 0,75%	20 по 10 за каждый правильный
5	Абсолютная и относительная погрешности установки частоты 90 Гц составляет ± 3 Гц и $\pm 3,3\%$ соответственно	20 по 10 за каждый правильный
6	Абсолютная погрешность составляет ± 5 Гц, относительная погрешность составляет $\pm 2,5\%$	20 по 10 за каждый правильный

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если набрано 100 – 91 баллов

Оценка «4» ставится, если набрано 90 – 81 баллов

Оценка «3» ставится, если набрано 80– 50 баллов

Оценка «2» ставится, если набрано менее 50 баллов

Практическая работа № 5

Тема: «Изучение принципа работы электромеханических электроизмерительных приборов»

Цель работы:

1. Приобретение навыков измерений на разных поддиапазонах измерительного прибора.
2. Закрепление определения погрешности измерения для разных физических значений (ток и напряжение)

Порядок выполнения работы

- проанализировать все шкалы приборов;
- определить диапазон измерения на каждом приборе для каждого параметра, указанного на шкалах;
- определить поддиапазоны измерения на каждом приборе для каждого параметра, указанного на шкалах;
- определить значение тока;
- определить значение напряжения;
- определить погрешность виртуального измерения для значений тока и напряжения для двух поддиапазонов.

Анализ шкал

Рассмотреть символы на шкалах приборов и определить какие измерения можно выполнить прибором. Результаты записать в таблицу.

Определение диапазонов измерений

Рассмотреть лицевую панель с указанными обозначениями. Определить диапазон измерений на каждом измеряемом параметре (min-max).

Определение значений поддиапазонов

Рассмотреть лицевую панель с указанными обозначениями. Определить поддиапазон измерений на каждом измеряемом параметре.

Определение значений напряжения

Нарисовать шкалу прибора. Указать положение переключателя «Род работы» на приборе (нарисовать или описать). Нарисовать произвольное положение стрелки с отметкой числа делений. Определить род и величину тока и напряжения на двух поддиапазонах (написать рядом с рисунком).

Определение виртуальной погрешности

На основании результатов определить относительную погрешность виртуальных измерений. Результаты указать в таблице (напротив соответствующего поддиапазона).

Анализ символов на лицевых панелях амперметров. Рассмотреть и расшифровать все символы на каждом приборе и записать их в таблицу.

Сравнительный анализ двух амперметров. На основании заполненной таблицы и внешнего осмотра двух заданных амперметров провести их сравнительный анализ и указать достоинства и недостатки первого прибора по сравнению со вторым.

Краткие теоретические сведения. Показатели и критерии оценки приборов при проведении их сравнительного анализа:

- класс точности γ прибора (чем меньше, тем лучше);
- внутреннее сопротивление - для амперметра R_a (чем меньше, тем лучше), для вольтметра R_v (чем больше, тем лучше);
- чувствительность S (чем больше, тем лучше);
- падение напряжения на амперметре U_a (чем меньше, тем лучше); сила потребляемого вольтметром тока I_v (чем меньше, тем лучше);
- номинальное значение напряжения U_n (для вольтметра);
- номинальное значение силы тока I_n (для амперметра);
- потребляемая прибором мощность P_a или P_v (чем меньше, тем лучше);
- диапазон измерения силы тока D_i -для амперметров, или напряжения D_u для вольтметров (чем больше, тем лучше);
- равномерность или неравномерность шкалы (равномерная лучше);
- наличие защиты от внешних магнитных полей (лучше, если она есть);
- год выпуска (чем позже, тем лучше);
- рабочее положение (лучше, если возможно любое);
- род тока.

Определение значения силы тока. По заданному положению стрелок индикаторов амперметров определить значения силы тока для обоих приборов.

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если выполнены все задания

Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий

Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий

Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% заданий

Практическая работа № 7

Тема: «Метрологические характеристики средств измерений. Критерии выбора измерительных приборов»

Цель работы:

1. Сформировать навыки определения основных метрологических характеристик электромеханических приборов на примере микроамперметров М265 и М900
2. Сформировать навыки выбора измерительных приборов

Задание

1. Найти в int изображения передних панелей микроамперметров М265 и М900 (нам потребуется все обозначения, которые располагаются под шкалой)
2. Определить основные метрологические характеристики двух микроамперметров.
3. Заполнить таблицу.

Приняты следующие обозначения параметров:

I_n – номинальное значение тока, $Y_{пр}$ (гамма приведённая) – приведённая погрешность или класс точности; R_A – внутреннее сопротивление микроамперметра; c – цена деления шкалы; s – чувствительность прибора ($s=1/c$); U_A – падение напряжения на микроамперметре ($U_A=I_n \cdot R_A$); P_A – мощность, потребляемая микроамперметром ($P_A=I_n^2 \cdot R_A$); $D_f=I_{min} - I_{max}$ - диапазон измерения силы тока; $D_f = F_{min} - F_{max}$ – частотный диапазон микроамперметра.

Принять следующие положения стрелок: на М265 – на 17 делениях; на Э412 – на 46 делениях.

Символическое обозначение системы	Шифр (тип) прибора	I_n , мкА	$Y_{пр}$, %	R_A , Ом	c , мкА/дел	S , дел/мкА	P_A , мВт	U_A , В	D_f , Гц	D_i , мкА

Ход работы:

1. Найти номинальное значение силы тока для обоих приборов с односторонней шкалой.
2. Определить класс точности приборов по обозначениям на шкалах.
3. Найти внутреннее сопротивление каждого микроамперметра.

4. Определить цену деления каждого микроамперметра.
5. Рассчитать падение напряжения на приборах.
6. Определить потребляемую мощность.
7. Найти рабочий участок шкалы каждого прибора (I_{\min} , I_{\max}). I_{\min} определяется по первому отцифрованному делению шкалы, кроме нуля.
8. Определить диапазон измерения силы тока каждого прибора.
9. Определить частотный диапазон каждого прибора.
10. Прочитать и расшифровать все знаки и символы на лицевых панелях приборов.
11. Провести сравнительный анализ двух приборов с указанием их достоинств и недостатков.

Критерии выбора приборов:

- класс точности (чем меньше $Y_{\text{пр}}$, тем лучше);
- внутреннее сопротивление (для амперметра – чем меньше, тем лучше, для вольтметра – чем больше, тем лучше);
- чувствительность (чем больше, тем лучше);
- падение напряжения – для амперметра (чем меньше, тем лучше);
- потребляемый ток – для вольтметра (чем меньше, тем лучше);
- потребляемая прибором мощность (чем меньше, тем лучше);
- диапазон измерения параметра (чем больше, тем лучше);
- частотный диапазон (чем больше, тем лучше);
- равномерность шкалы (равномерная шкала лучше);
- защита от внешних магнитных полей (лучше, если она есть);
- год выпуска (чем новее прибор, тем лучше);
- рабочее положение (лучше, если прибор работает в любом положении);
- род тока (лучше, если прибор универсальный).

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если выполнены все задания

Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий

Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий

Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% задан

Практическая работа № 8

Тема: «Изучение органов управления низкочастотного генератора ГЗ-102»

Цель работы: научиться устанавливать ручки регулировки параметров напряжения и частоты сигнала на генераторе ГЗ-102 для задания его формы.

Задание:

1. По изображению лицевой панели прибора определить полное название.



1. Определить частотный диапазон прибора.
2. Определить форму сигнала на выходе прибора.
3. Определить диапазон установки выходного напряжения прибора.
4. Определить границы регулировки частоты при положении переключателя «Множитель частоты» прибора в положениях 1, 10, 10², 10³.
5. Определить границы регулировки напряжения для своего варианта при положении переключателя «Пределы шкалы».
6. Определить границы регулировки напряжения для своего варианта при положении переключателя «Пределы шкалы».

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
предел	100μV	300 μV	1mV	3 mV	10 mV	30 mV	100 mV	300 mV	1V	3V

7. Определить для своего варианта, какие органы управления в каком положении необходимо установить для получения на выходе прибора следующего сигнала

8. Определить для своего варианта относительные погрешности установки значений напряжения и частоты, найденных в задании 7 при заданных паспортных данных погрешностей по напряжению

$$\gamma_{npU} = \pm 1,5\%$$

и частоте

$$\gamma_F = \pm \left(1 + \frac{50}{F} \right) \%$$

9. Определить для своего варианта, какие органы управления в какое положение необходимо установить для получения на выходе прибора сигнала, заданного графически.

№ вар	сигнал	№ вар	сигнал
1-2		5-6	
3-4		7-8	
№ вар		сигнал	
9-0			

Критерии оценки:

оценка «**отлично**» ставится, если:

- самостоятельно выполнены все этапы работы;
- работа выполнена полностью и получено верное требуемое представление результата работы за отведенное время;

оценка «**хорошо**» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %), допущено не более трех ошибок;
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи, при незначительной задержки.

оценка «**удовлетворительно**» ставится, если:

- работа выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы, требуемыми для решения поставленной задачи или при значительном (более недели) отставании сдачи отчета

оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы или значительная часть работы выполнена не самостоятельно;

отчет представлен в виде, не соответствующем требованиям

Практическая работа № 9

Тема: «Изучение применения низкочастотного генератора при проведении измерений»

Цель работы: ознакомление с методикой управления генератором ГЗ-109 и использование его для некоторых измерительных целей

Внимательно прочитайте задания и выполните их

1. По изображению на лицевой панели генератора ГЗ-109 определить форму сигнала на выходах.
2. Определите частотный диапазон генератора.
3. Определить диапазон установки значения выходного напряжения.

Внимание! $U_{\text{вых. min}}$ рассчитывается на min пределе переключателя, первое отцифрованное деление.

4. В какое положение необходимо установить органы управления генератора для получения на выходе синусоидального сигнала с параметрами: $U(t)=10 \times \sin(6,28 \times 10^3 \text{ Гц}) t$

5. В какое положение необходимо установить органы управления генератора для получения на выходе синусоидального сигнала с параметрами: $U_m=2\text{В}$, $F=100\text{кГц}$.

6. Рассчитать погрешность установки частоты и напряжения если $\gamma_{\text{привед.}}=4,0\%$, $\Delta F=\pm(0,02 \times F+1)\text{Гц}$, $\gamma_{\text{действ.}}=\gamma_{\text{привед.}} \times U_m \backslash U_d$, $F=400\text{Гц}$, $U_m=5\text{В}$.

7. Определить границы установки напряжения при включенном пределе измерения 500 мВ.

Внимание! $U_{\text{вых. min}}$ рассчитывается на min пределе переключателя, первое отцифрованное деление.

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если выполнены все задания

Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий

Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий

Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% заданий

Практическая работа № 10

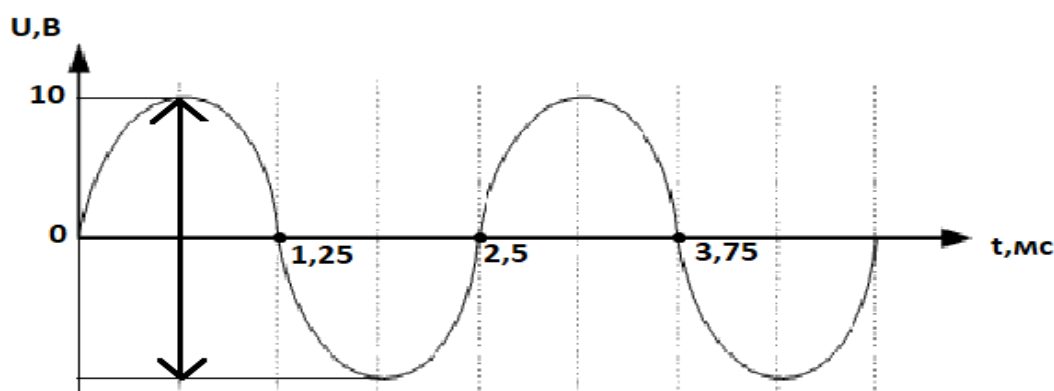
Тема: «Изучение применения импульсного генератора при проведении измерений»

Цель работы: ознакомление с методикой управления генератором и использование его для некоторых измерительных целей

Ход работы

Внимательно прочитайте задания и выполните их

1. По изображению на лицевой панели генератора Г5-54 определить форму сигнала на выходах.
2. Определите частотный диапазон генератора.
3. Определить диапазон установки значения выходного напряжения.
Внимание! $U_{\text{вых. min}}$ рассчитывается на min пределе переключателя, первое отцифрованное деление.
4. В какое положение необходимо установить органы управления генератора для получения на выходе синусоидального сигнала с параметрами: $U(t)=10 \times \sin(6,28 \times 10^3 \text{ Гц})t$
5. В какое положение необходимо установить органы управления генератора для получения на выходе синусоидального сигнала:



6. Рассчитать погрешность установки частоты и напряжения если $\gamma_{\text{привед.}}=4,0\%$, $\Delta F = \pm(0,02 \times F + 1) \text{ Гц}$, $\gamma_{\text{действ.}} = \gamma_{\text{привед.}} \times U_m / U_d$, $F=400 \text{ Гц}$, $U_m=5 \text{ В}$.

7. Определить границы установки напряжения при включенном пределе измерения 500 мВ.

Внимание! $U_{\text{вых. min}}$ рассчитывается на min пределе переключателя, первое отцифрованное деление.

Критерии оценивания:

- Оценка «5» ставится, если выполнены все задания
- Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий
- Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий
- Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% заданий

Практическая работа № 11

Тема: «Работа с руководством по эксплуатации на цифровой осциллограф АКПП-4113/1»

Цель работы: формировать умение самостоятельного знакомства с измерительным прибором для его использования в профессиональной деятельности

Задание 1.

Пользуясь руководством по эксплуатации на цифровой осциллограф АКПП-4113/1», самостоятельно изучите назначение прибора. Для выполнения задания вам необходимо внимательно прочитать разделы 1, 2, 3 в руководстве по эксплуатации.

В процессе работы вы можете консультироваться у преподавателя по возникшим вопросам

Задание 2.

Пользуясь руководством по эксплуатации, самостоятельно изучите состав комплекта АКПП-4113/1, назначение органов управления и индикации. Для выполнения задания вам необходимо внимательно изучить разделы 5, 6.

В процессе работы вы можете консультироваться у преподавателя по возникшим вопросам

Рекомендация: сделайте фотографию лицевой панели и описание органов управления. Для уверенной работы с АКПП-4113/1 на следующем занятии в лаборатории «Электроизмерения» повторите дома назначение органов управления и индикации.

Критерии оценки:

«Отлично»- студент проявляет заинтересованность, активность, самостоятельность при выполнении заданий

«Хорошо»- студент недостаточно проявляет активности, самостоятельности при выполнении заданий

«Удовлетворительно»- студент не проявляет заинтересованности и активности

«Не удовлетворительно»- студент не выполняет задания

Практическая работа № 12

Тема: «Эксплуатация цифровых контрольно-измерительных приборов в профессиональной деятельности»

Цель работы: учиться правильно эксплуатировать прибор АКИП-4113/1 и генератор AWG-4105

Задание 1.

- Включите АКИП-4113/1 в режим «Осциллограф»;
- получите развертки двух лучей (первого и второго каналов);
- с помощью необходимых органов управления перемещайте лучи по экрану.

Задание 2:

- пользуясь руководством по эксплуатации, самостоятельно познакомьтесь с генератором AWG-4105;
- разберитесь, как выставить на генераторе синусоидальный сигнал.
- выставите на генераторе синусоидальный сигнал с параметрами: размах 4 вольта, частота 1кГц;
- подайте сигнал с генератора на один из каналов АКИП-4113/1;
- с помощью необходимых органов управления перемещайте изображение синусоиды по экрану;
- с помощью необходимых органов управления увеличьте изображение синусоиды по вертикали и растяните по горизонтали

Задание 3:

- задайте на генераторе AWG-4105 смещение синусоидальному сигналу в один вольт;
- посмотрите, как выглядит синусоидальный сигнал со смещением на экране генератора и на экране АКИП-4113/1. Вероятно вы на АКИП-4113/1 не увидите смещения синусоиды, так как вход АКИП-4113/1 не правильно настроен;
- в руководстве по эксплуатации АКИП-4113/1 прочитайте пункт 8.2.2. и добейтесь, чтобы картинка на АКИП-4113/1 соответствовала картинке на экране генератора. АКИП-4113/1

Критерии оценки:

«Отлично»- студент проявляет заинтересованность, активность, самостоятельность при выполнении заданий

«Хорошо»- студент недостаточно проявляет активности, самостоятельности при выполнении заданий

«Удовлетворительно»- студент не проявляет заинтересованности и активности

«Не удовлетворительно»- студент не выполняет задания

Практическая работа № 13

Тема: «Расчет шунта для расширения пределов измерения амперметра»

Цель работы: формировать навыки расчёта сопротивлений для расширения пределов измерений по постоянному току магнитоэлектрических преобразователей.

Задание. Выполните расчет шунта для расширения пределов измерения амперметра согласно выданному варианту

1.1. Исходные данные

Магнитоэлектрический преобразователь ИМ рассчитан на ток I_N , напряжение U_N и имеет предел сигнала измерительной информации $\Phi_{ис}$. При решении задания необходимо:

- определить постоянные по току C_1 заданного магнитоэлектрического преобразователя ИМ до изменения пределов измерения;
- привести схемы включения измерительного преобразователя ИМ с масштабными преобразователями для расширения пределов измерений по напряжению и току;
- вывести формулы для расчета сопротивления шунта $R_{ш}$, рассчитать величину сопротивления шунта;
- определить постоянные по току C_1 при условии, что заданными приборами необходимо измерить ток I_N ;
- определить мощности, потребляемые этими приборами после изменения пределов измерения по току.

Числовые данные для каждого варианта приведены в таблице.

2.2. Методические указания

Для расширения пределов измерения магнитоэлектрических преобразователей по току применяют масштабные преобразователи – шунты. Для этого шунт включают параллельно магнитоэлектрическому преобразователю ИМ. В этом случае сопротивление шунта и преобразователя $R_{п}$ образуют делитель тока. Расчет сопротивления шунта сводится к решению системы двух уравнений, записанных по законам Кирхгофа.

Таблица

Вариант	Напряжение ИМ U_N , мВ	Ток I_N , мА	Предел изм. инф., дел.	Ток I_N , А
1	75	7,5	75	1,5
2	50	10	100	2,0
3	100	10	50	10
4	75	7,5	150	1,5
5	60	15	75	3,0
6	100	30	100	25
7	75	25	150	30
8	80	40	50	20
9	100	50	100	5
10	45	5	50	1,5
11	75	7,5	75	3,0
12	50	10	100	10
13	100	10	50	2,0
14	75	7,5	150	3,0
15	60	15	75	1,5
16	100	30	100	2,5
17	75	25	150	25
18	80	40	50	5,0
19	100	50	100	15
20	45	5	50	2,0
21	75	7,5	75	6,0
22	50	10	100	5,0
23	100	10	50	3,0
24	75	7,5	150	4,5
25	60	15	75	6,0

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если выполнены все задания

Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий

Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий

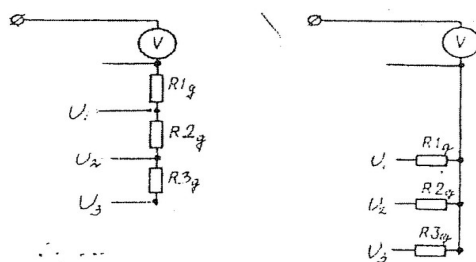
Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% заданий

Практическая работа № 14

Тема: «Расчет добавочного сопротивления для расширения пределов измерения вольтметра»

Цель работы: сформировать навыки расчётов добавочных сопротивлений по постоянному и переменному токам для разных схем реализации расширения пределов

Задание 1. Рассчитать величины добавочных сопротивлений многопредельных вольтметров выполненных по схемам. Данные своего варианта выбрать из таблицы.



Таблица

№ Вар	Измерительный механизм		U ₁ , В	U ₂ , В	U ₃ , В
	I _{им} , мА	U _{им} , мВ			
1	0,05	75	1	2,5	5
2	6	150	75	150	250
3	50	150	500	750	1000
4	2	1,2	30	75	150
5	30	60	30	75	150
6	150	30	75	150	300
7	100	150	1	2,5	5
8	0,075	50	10	25	50
9	150	75	15	25	100
10	75	150	150	300	750

Задание 2. К трансформатору напряжения подключен вольтметр, которым производится измерение напряжения в силовой цепи. Определить неизвестные параметры измерений по данным своего варианта. Изобразить схему включения прибора.

Таблица

№ Вар	К _{тр} = U _{вх} / U _{вых} Тип трансформатора напряжения	Класс точности трансформатора	Предел вольтметра	Класс точности вольтметра	Измеряемая величина, В	Показание прибора, В	Абсолютная погрешность, В	Относительная погрешность, %
1	380/100	1,0	150	2,5	-	72	-	-
2	500/150	1,5	250	1,0	409	-	-	-
3	380/150	1,0	300	1,5	-	143	-	-
4	3000/100	1,0	100	1,5	-	91	-	-
5	6000/150	1,5	150	2,0	3963	-	-	-
6	500/100	1,5	150	1,0	-	87	-	-
7	3000/150	1,0	250	1,5	2751	-	-	-
8	6000/100	1,5	100	2,0	-	72	-	-
9	380/150	1,0	250	1,5	217	-	-	-
10	500/100	1,5	150	1,0	385	-	-	-

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если выполнены все задания

Оценка «4» ставится, если выполнено не менее 80% заданий

Оценка «3» ставится, если выполнено не менее 60% заданий

Оценка «2» ставится, если выполнено менее 60% заданий

Практическая работа № 15

Тема: «Расчет и измерение сопротивлений, токов, напряжений стрелочным и цифровым мультиметром»

Цель работы:

- закреплять умение применять закон Ома для расчета электрических цепей, что бы предвидеть ожидаемый результат измерений;
- учиться измерять ток, напряжение, сопротивление, мощность в электрических цепях;
- учиться анализировать результаты измерений

1. Расчетная часть (2 часа)

1. Изучите электрические схемы делителя напряжения - рисунок 1 и делителя тока - рисунок 2 (смотри бланк выполнения задания).
2. Письменно проведите анализ предложенных электрических цепей на основе закона Ома
3. На рисунках 1 и 2 (на бланке выполнения задания) начертите места подключения вольтметра, амперметра, омметра для измерения всех напряжений, токов, сопротивлений в цепи делителя напряжения и делителя тока.
4. Разберитесь в таблицах 1 и 2.
5. Применяя закон Ома, рассчитайте все токи, напряжения, потребляемую мощность резистивной цепи, мощности рассеивания резисторами для делителей напряжения и тока при напряжении питания 10 вольт. Результаты расчетов запишите в таблицы 1 и 2. *Для расчетов используйте номинальные значения сопротивлений резисторов: $R_1 = 1,5 \text{ кОм}$; $R_2 = 0,3 \text{ кОм}$; $R_3 = 6,8 \text{ кОм}$. Результаты расчетов округляйте до второго знака после запятой.*
6. Письменно ответьте на вопрос: Почему электрическая цепь на рис. 1 называется делителем напряжения, а на рис.2 — делителем тока?

2. Практическая часть (2 часа проводится по подгруппам в лаборатории)

1. Изучите конструкцию платы с делителями напряжения и тока.
2. Цифровым мультиметром измерьте сопротивления резисторов в делителях напряжения и тока. Результаты измерения запишите в таблицы 1 и 2.
3. Установите на выходе блока питания напряжение 10 вольт.
4. Подайте напряжение 10 вольт на делитель напряжения, соблюдая полярность. Измерьте все необходимые параметры в соответствии с таблицей 1. Результаты измерений запишите в таблицу 1. *Примечание: 1) Обращайте внимание на правильность подключения мультиметра. 2) Результаты измерений округляйте до второго знака после запятой.*
5. Подайте напряжение 10 вольт на делитель тока, соблюдая полярность. Измерьте все необходимые параметры в соответствии с таблицей 2. Результаты измерения запишите в таблицу 2. *Примечание: 1) Обращайте внимание на правильность и полярность подключения мультиметра. 2) Результаты измерений округляйте до второго знака после запятой.*

6. Сравните результаты расчетов и измерений, проанализируйте их, при необходимости повторите расчеты и (или) измерения. Добейтесь правильных результатов.

7. Письменно ответьте на вопросы: Отличаются ли результаты расчетов и измерений? Если отличаются, то, как это объяснить? Какие методы измерений Вы использовали в этой работе?

Критерии оценки:

«Отлично»- задания 1 и 2 выполнены в полном объеме без ошибок с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво.

«Хорошо»- задания 1 выполнено в полном объеме, задание 2 выполнен не в полном объеме; при выполнении заданий студент допустил незначительные ошибки в расчетах; прибегал к незначительной помощи преподавателя, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво.

«Удовлетворительно»- задания 1 и 2 выполнены не в полном объеме, с ошибками, при выполнении заданий студент прибегал к помощи преподавателя, работа оформлена не аккуратно.

«Неудовлетворительно»- задания 1 и 2 выполнены менее 50%, студент не мог самостоятельно выполнять работу.

Практическая работа № 16

Тема: «Работа с техническим описанием на аналоговый милливольтметр ВЗ-56»

Цель работы: учиться самостоятельно изучать прибор по техническому описанию и инструкции по эксплуатации

Техническая задача: Необходимо измерять действующие значения напряжения переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 10 МГц, диапазон измеряемых напряжений от единиц милливольт до 250 вольт. Погрешность измерения прибора должна быть не хуже 5% в указанных диапазонах частот и измеряемых напряжений. Необходимо решить - подходит ли для этих целей милливольтметр ВЗ-56.

Задание 1. Самостоятельно изучите милливольтметр по техническому описанию и инструкции по эксплуатации

Внимательно прочитайте пункты задания и выполните их.

Пользуясь техническими описаниями на милливольтметр, запишите в таблицу 1 следующую информацию о приборе:

1. Назначение прибора.
2. Технические данные (пункты 2.1. 2.2, 2.4, 2.6, 2.10. 2.11, 2.12. 2.14, 2.15, 2.16, 2.18, 2.19, 2.21, 2.22).
3. Конструкция прибора (органы управления на передней и задней панелях).
4. Указания мер безопасности.
5. Требуется ли проводить *поверку* милливольтметра. Если требуется, то с какой периодичностью.
6. Внимательно рассмотрите чертеж шкал (приложение 1), подумайте, с какой целью используются две шкалы для измерения величины напряжения в вольтах и милливольтмах. Запишите в таблицу свои соображения.
7. Сделайте заключение — подходит ли милливольтметр ВЗ-56 для поставленной технической задачи.

Таблица 1

Электронный вольтметр ВЗ-56	
Наименование изучаемых разделов ТО	Информация об электронном вольтметре
Заключение о возможности применения милливольтметра ВЗ-56 для поставленной технической задачи:	

Задание 2. Ответьте на вопросы:

1. Какое значение напряжения измеряет данный милливольтметр? Укажите это значение на графике синусоидального напряжения.

2. Позволяет ли диапазон измерения измерять этим прибором напряжение сети?

3. Можно ли этим прибором измерять сетевое напряжение?

Критерии оценки:

«Отлично»- задания 1 и 2 выполнены в полном объеме с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво.

«Хорошо»- задание 1 выполнено, задание 2 не выполнено; при выполнении заданий студент прибегал к незначительной помощи преподавателя, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво.

«Удовлетворительно»- задания 1 выполнено с ошибками, задание 2 не выполнено; при выполнении заданий студент прибегал к помощи преподавателя, работа оформлена не аккуратно.

«Неудовлетворительно»- задания 1 выполнены менее 50%, задание 2 не выполнено; студент не мог самостоятельно выполнять работу.

Практическая работа № 17

Тема: «Измерение мощности в цепи с включённой нагрузкой»

Цель работы:

Практическая работа № 18

Тема: «Расчёт периода и частоты напряжения сигналов синусоидальной и прямоугольной формы»

Цель работы: Сформировать навыки определения параметров детерминированных сигналов различной формы

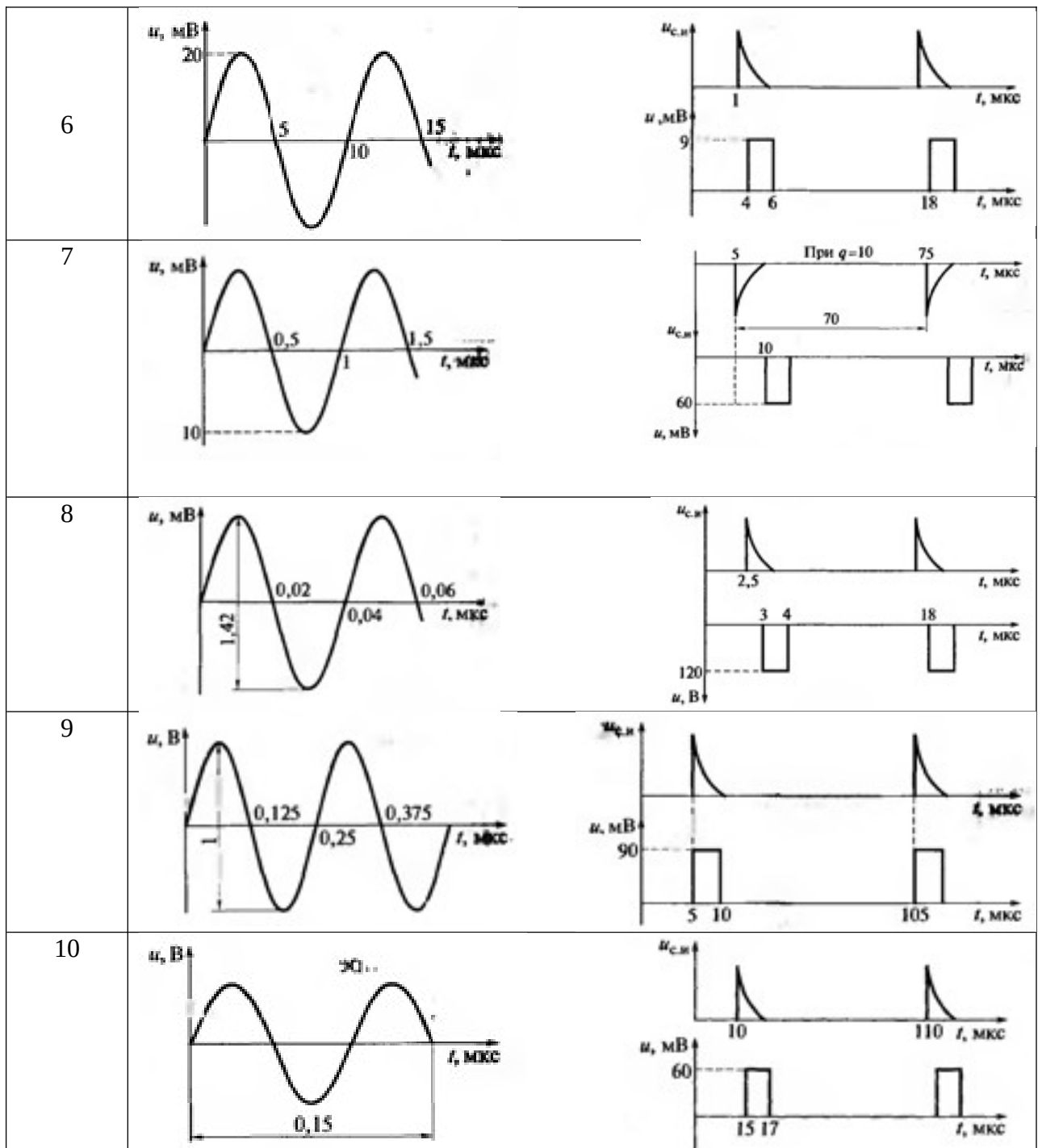
Задание 1.

1.1. Выбрать свой вариант задания и начертить в тетради сигналы с параметрами согласно своему варианту.

1.2. Определить параметры сигналов, представленных графически.

Таблица 1

№ варианта	Сигналы	Сигналы
1		
2		
3		
4		
5		



Задание 2.

2.1. Записать в общем виде формулу уравнения сигнала синусоидальной формы.

2.2. Для заданного значения напряжения определить по таблице 2 параметры полученного сигнала для своего варианта. Номер варианта по списку.

Таблица 2

№ вар	1-5	6-10	11-15	16 - 20	21 -25
сигнал	$u(t)=40\sin(3,14 \cdot 10^2 t)$ мВ	$u(t)=100\sin(1,57 \cdot 10^2 t)$ мВ	$u(t)=7\sin(6,28 \cdot 10^2 t)$ В	$u(t)=30\sin(9,42 \cdot 10^3 t)$ мВ	$u(t)=9\sin(12,56 \cdot 10^3 t)$ мВ
сдвиг, рад	-0,11NT	0,44NT	0,23NT	-0,37NT	0,15NT

Критерии оценки:

оценка «отлично» ставится, если:

- самостоятельно выполнены все этапы работы;
- работа выполнена полностью и получено верное требуемое представление результата работы за отведенное время;

оценка «хорошо» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %), допущено не более трех ошибок.

Практическая работа № 19

Тема: «Измерение параметров синусоидального сигнала и последовательности прямоугольных импульсов с помощью цифрового осциллографа АК ИП-4113/1»

Цель работы: научиться измерять параметры синусоидального сигнала и последовательности прямоугольных импульсов с помощью АК ИП-4113/1 различными способами

Задание 1

1. подайте синусоидальный сигнал с генератора на один из каналов АК ИП-4113/1 с произвольно выбранными параметрами;
2. выполните измерение следующих параметров синусоидального сигнала:
 - среднеквадратичное значение
 - размах
 - амплитуду
 - период
 - частоту
3. Результаты измерений запишите в таблицу 1. *Внимание!* При записи в таблицу измеренных величин необходимо указывать единицы измерения

Таблица 1

Способы измерения	Измеряемые параметры синусоидального сигнала				
	U	U _{p-p}	U _m	T	F
Ручной					
Автоматический					
С применением курсоров					

Задание 2

1. подайте с генератора на один из каналов АК ИП-4113/1 последовательность прямоугольных импульсов с произвольно выбранными параметрами;
2. выполните измерение следующих параметров:
 - амплитуду
 - период
 - частоту следования импульсов
3. Результаты измерений запишите в таблицу 2. *Внимание!* При записи в таблицу измеренных величин необходимо указывать единицы измерения

Таблица 2

Способы измерения	Изменяемые параметры прямоугольных импульсов		
	Um	T	F
Ручной			
Автоматический			
С применением курсоров			

Критерии оценки:

«Отлично» - студент проявляет заинтересованность, активность, самостоятельность при выполнении заданий

«Хорошо» - студент недостаточно проявляет активности, самостоятельности при выполнении заданий

«Удовлетворительно» - студент не проявляет заинтересованности и активности

«Неудовлетворительно» - студент не выполняет задания