

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАБОРАТОРНОЕ О  
ОБОРУДОВАНИЯ В АУДИТОРИИ 311 А.**

## 1.1 Методика работы с измерительными приборами

### 1.1.1 Эксплуатация цифрового мультиметра UT801/802.

Для проведения измерений электрических величин в лабораторных работах используется цифровой мультиметр UT801/802 (рисунок 1.1.1).



Рисунок 1.1.1 – Мультиметр UT801/802

Органы управления мультиметра:

- 1 - Кнопка «вкл/выкл» мультиметра.
- 2 - Кнопка включения/выключения подсветки ЖК-дисплея.
- 3 - Кнопка включения/выключения удержания данных на ЖК-дисплее.
- 4 - Измерительные гнезда.
- 5 - Переключатель режимов измерений.

#### **Измерение постоянного напряжения**

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: «COM» и «V» (позиция 4, рисунок 1.1.1).

2. Переключатель режимов измерений (позиция 5) установить в положение «20» сектора « $\overline{V}$ » (для более точного измерения небольших величин напряжений переключатель следует установить в положение «2»).

3. Подключить измерительные провода в участок цепи. Измерение напряжения происходит при параллельном подключении мультиметра к измеряемой цепи.

### **Измерение переменного напряжения**

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: «СОМ» и «V» (позиция 4, рисунок 1.1.1).

2. Переключатель режимов измерений (позиция 5) установить в положение «20» сектора « $\tilde{V}$ » (для более точного измерения небольших значений амплитуд сигнала переключатель следует установить в положение «2»).

3. Подключить измерительные провода в участок цепи. Измерение амплитуды сигнала происходит при параллельном подключении мультиметра к измеряемой цепи.

### **Измерение силы постоянного тока**

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: «СОМ» и «mA» (позиция 4, рисунок 1.1.1).

2. Переключатель режимов измерений (позиция 5) установить в положение «20m» сектора « $\bar{A}$ » (для более точного измерения небольших величин токов переключатель следует установить в положение «2m» или «200 $\mu$ »).

3. Подключить измерительные провода в участок цепи. Измерение тока происходит при последовательном подключении («в разрыв») мультиметра к измеряемой ветви.

### Измерение тока

1. Убедиться, что мультиметр подключен в боковое гнездо питания соответствующим штекером, идущим от рабочего места.
2. Измерительные провода соединить со входными гнездами: «СОМ»/черный и «А» или «тА»/красный.
3. Переключатель режимов установить в положение «тА» (при токах до 200 мА) или «А» (при токах до 10 А).
4. Синей функциональной кнопкой выбрать режим измерения: постоянное (DC), переменное (AC), переменное со смещением (AC+DC).
5. Подключить измерительные провода в участок цепи. Измерение тока происходит при последовательном подключении («в разрыв») мультиметра к измеряемой ветви.

**Примечание:** измерения удобно проводить при вертикальном положении мультиметра, для этого необходимо использовать откидную подставку как показано на рисунке 1.1.3.

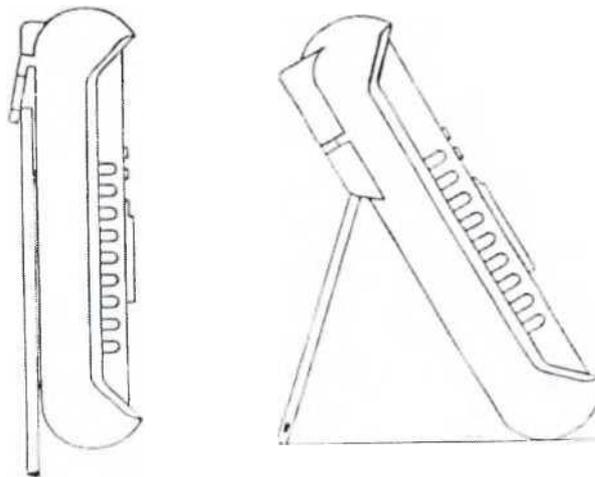


Рисунок 1.1.3- Откидная подставка мультиметра

## 1.1 Методика работы с источниками питания

### 1.2.1 Работа с источником питания OWON ODP3033

Лабораторный блок питания (ЛБП) OWON ODP3033 представлен на рисунке 1.2Л. ЛБП имеет 3 независимых канала (CH1, CH2, CH3) с возможностью регулировки выходного напряжения. Пределы регулировки для каналов CH1 и CH2 составляют: 0...30 В. Канал CH3 имеет следующие пределы установок: 0...6 В.

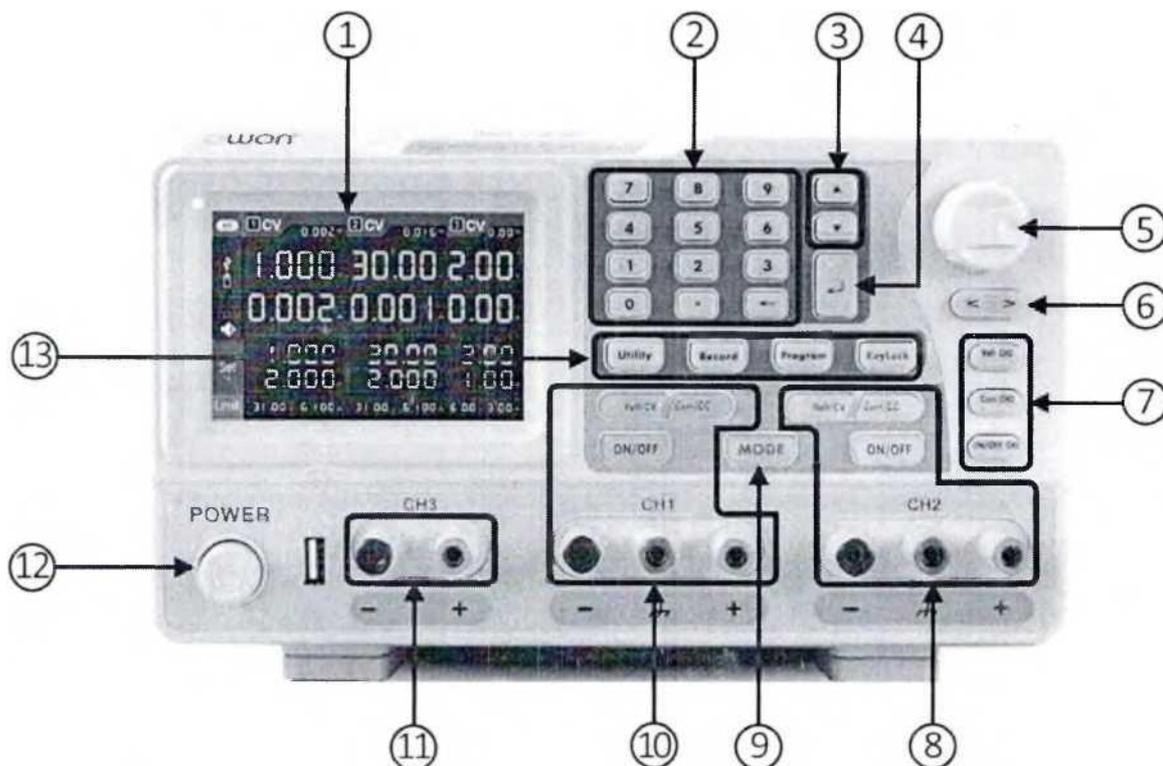


Рисунок 1.2.1 - Лабораторный блок питания OWON ODP3033

На лицевой панели лабораторного блока питания расположены:

- 1 - Дисплей с пользовательским интерфейсом.
- 2 - Блок цифровых кнопок.
- 3 - Кнопки «вверх/вниз».
- 4 - Кнопка подтверждения выбора «Enter».
- 5 - Вращающийся джойстик с возможностью нажатия (аналогично кнопке Enter).
- 6 - Кнопки «влево/вправо».
- 7 - Блок установок для 3-го канала.
- 8 - Блок установок и выходные гнезда 2-го канала.
- 9 - Кнопка переключения режимов блока питания между 2-х канальным и 3-х.
- 10 - Блок установок и выходные гнезда 1-го канала.

- 11 - Выходные гнезда 3-го канала.
- 12 - Кнопка «вкл/выкл» блока питания.

13 - Блок функциональных кнопок.



Рисунок 1.2.2- Пользовательский интерфейс ЛБП

#### Установка выходного напряжения.

Для установки выходного напряжения в канале необходимо:

1. Нажать кнопку «Volt/CV» соответствующего канала (для канала СНЗ необходимо нажать кнопку «Volt СНЗ»),
2. Установить необходимое значение выходного напряжения либо с помощью цифрового блока кнопок, либо с помощью вращения джойстика (для изменения разряда необходимо нажать клавишу «Вправо» (>) либо «Влево» (<))•
3. Подтвердить установленное значение нажатием Джойстика либо клавиши «Enter».
4. Для изменения последнего установленного значения достаточно начать вращать джойстик без нажатия кнопки «Volt/CV».

**Примечание:** минимальное значение установленного выходного напряжения 10 мВ!

#### Включение/отключение подачи установленных значений напряжения/тока на каналный выход.

Для включения/отключения выходных каналов (СН1, СН2) после установки значений напряжения/тока необходимо нажать кнопку «ON/OFF» под соответствующим каналом. Цветовая индикация кнопки означает работу данного канала. Для включения/отключения канала СНЗ необходимо нажать кнопку «ON/OFF СНЗ».

Для подключения к блоку питания необходимо подсоединить провода (красный и синий) к выходным гнездам “+” и соответствующего канала.

## 1.2 Методика работы с генераторами сигналов

### 1.3.1 Генератор OWON AG2052F

Генератор сигналов OWON AG2052F представлен на рисунке 1.3.1. Генератор имеет 2 канала (CH1, CH2) с возможностью регулировки выходной амплитуды и частоты.

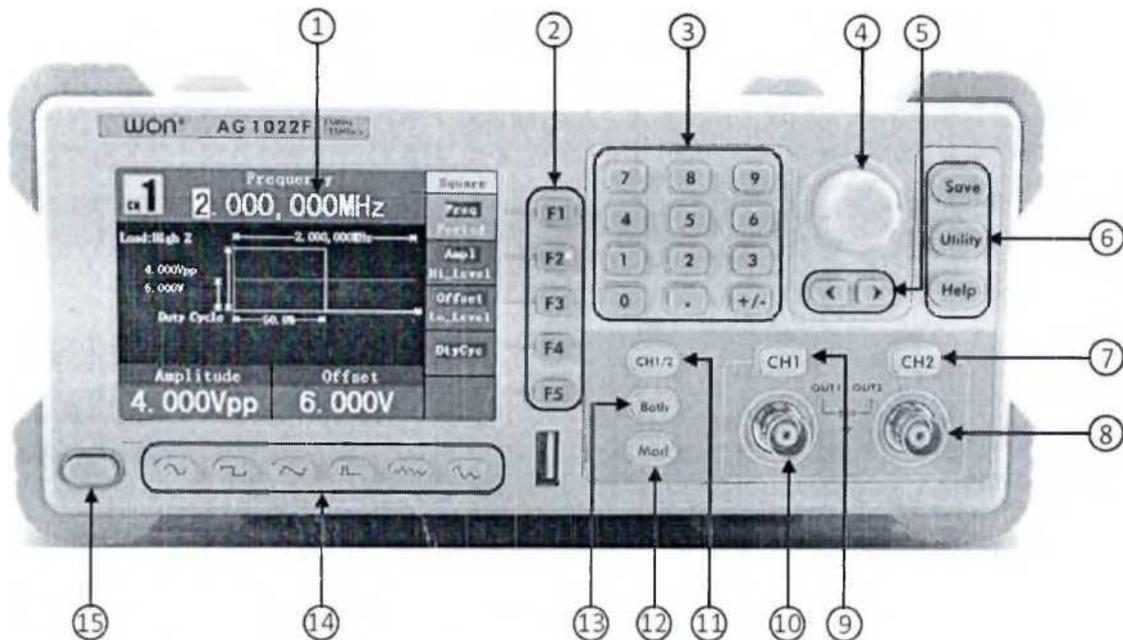


Рисунок 1.3.1 - Блок генератора Waveform generator

На лицевой панели генератора:

- 1 - Дисплей с пользовательским интерфейсом.
- 2 - Блок функциональных кнопок.
- 3 - Блок цифровых кнопок.
- 4 - Вращающийся джойстик с возможностью нажатия.
- 5 - Кнопки «влево/вправо».
- 6 - Блок спецкнопок.
- 7 - Кнопка включения/выключения 2-го канала.
- 8 - Выходное гнездо 2-го канала.
- 9 - Кнопка включения/выключения 1-го канала.
- 10 - Выходное гнездо 1-го канала.
- 11 - Кнопка переключения предустановок канала 1 или 2.
- 12 - Кнопка включения режима модуляции.
- 13 - Кнопка отображения общей информации об одном канале или двух одновременно.
- 14 - Блок выбора формы сигнала.
- 15 - Кнопка «вкл/выкл» генератора.

### **Установка параметров выходного сигнала:**

#### **Выбор канала предустановок генератора.**

Текущий канал ввода параметров сигнала отображается на дисплее генератора в левом верхнем углу («CH1» или «CH2»). Для переключения между каналами ввода параметров сигнала необходимо нажать кнопку «CH1/2» (позиция 11, рисунок 1.3.1).

#### **Установка формы сигнала.**

Для установки формы сигнала необходимо нажать кнопку формы (синусоида, прямоугольник, треугольник, импульс, шум, сигналы спецформы) на блоке выбора формы сигнала (позиция 14, рисунок 1.3.1).

#### **Установка частоты сигнала.**

Для установки частоты сигнала необходимо убедиться, что курсор на дисплее подсвечивает значение частоты, в противном случае необходимо нажать кнопку «F1». Также следует убедиться, что на дисплее в правом списке выбрана функция «Частот.», в противном случае необходимо ещё раз нажать кнопку «F1».

Затем, с помощью цифрового блока, ввести необходимое значение частоты и, с помощью блока функциональных кнопок (позиция 2, рисунок 1.3.1), выбрать необходимый множитель.

#### **Установка амплитуды сигнала.**

Для установки амплитуды сигнала необходимо убедиться, что курсор на дисплее подсвечивает значение амплитуды, в противном случае необходимо нажать кнопку «F2». Также следует убедиться, что на дисплее в правом списке выбрана функция «Амплит.», в противном случае необходимо ещё раз нажать кнопку «F2».

Затем, с помощью цифрового блока, ввести необходимое значение амплитуды и, с помощью блока функциональных кнопок (позиция 2, рисунок 1.3.1), выбрать значение «Vpp» либо «mVpp» (в зависимости от задания).

#### **Установка нулевого постоянного смещения.**

Для установки нулевого постоянного смещения сигнала необходимо убедиться, что курсор на дисплее подсвечивает значение в строке «Offset», в противном случае необходимо нажать кнопку «F3». Также следует убедиться, что на дисплее в правом списке выбрана функция «Смещение», в противном случае необходимо ещё раз нажать кнопку «F3».

Затем, с помощью цифрового блока, ввести значение «0» и нажать кнопку «F2».

#### **Включенне/отключение подачи установленных значений на каналный выход.**

Для включения/отключения выходных каналов CH1 или CH2 после установки параметров сигнала необходимо нажать кнопку «CH1» или «CH2» соответственно. Цветовая индикация кнопки означает работу данного канала.

## 1.4 Методика работы с осциллографами

### 1.4.1 Осциллограф Owon XDS3102

Owon XDS3102 - запоминающий двухканальный цифровой осциллограф. Лицевая панель осциллографа представлена на рисунке 1.4.1.

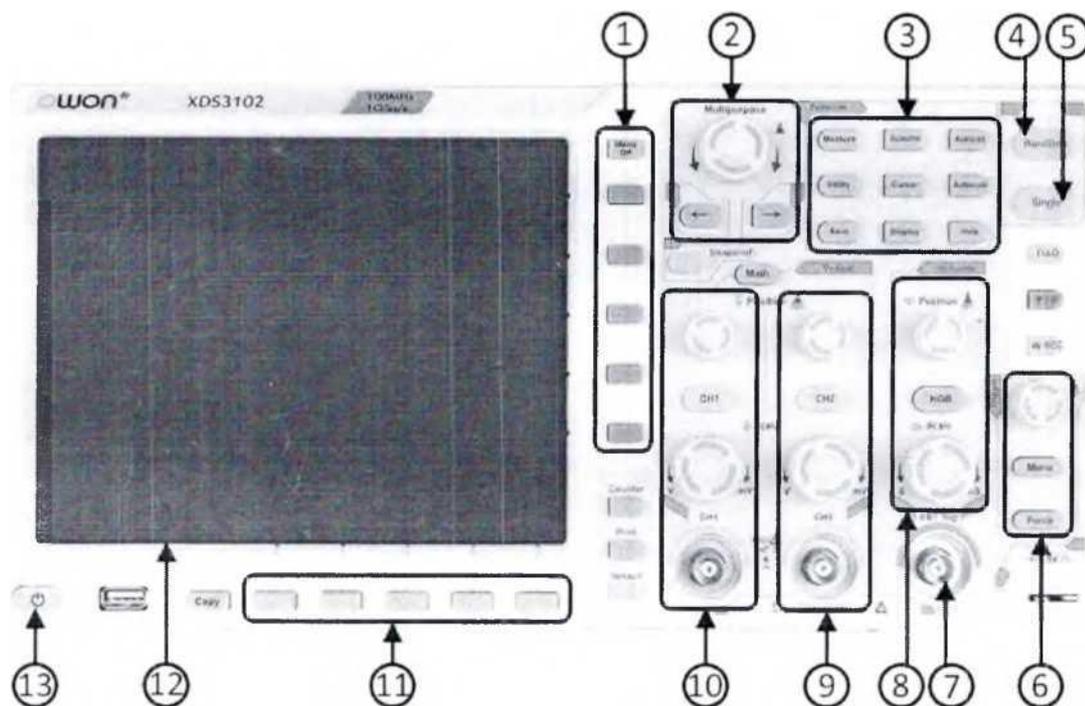


Рисунок 1.4.1 - Лицевая панель осциллографа C1-167

Где на лицевых панелях осциллографов:

- 1 - Блок вертикальных функциональных кнопок.
- 2 - Блок вспомогательных кнопок установок.
- 3 - Блок кнопок «Меню».
- 4 - Кнопка «Пуск/стоп» развертки сигнала.
- 5 - Кнопка однократной развертки сигнала.
- 6 - Блок синхронизации сигнала.
- 7 - Гнездо внешней синхронизации.
- 8 - Блок горизонтальной развертки.
- 9- Блок усилителя вертикального отклонения (УВО) второго канала и входное гнездо второго канала.
- 10 - Блок усилителя вертикального отклонения (УВО) первого канала и входное гнездо первого канала.
- 11 - Блок горизонтальных функциональных кнопок.
- 12 - ЖК-дисплей.
- 13 - Кнопка «вкл./выкл.» осциллограф.

**Для наблюдения сигнала на экране осциллографа необходимо:**

1. Включить осциллограф кнопкой «вкл./выкл.» (позиция 13. рисунок 1.4.1) .
2. Подключить к входному гнезду первого канала осциллографа измерительный щуп.
3. Нажать кнопку «Автонастр» блока кнопок «Меню» (позиция 3).

**Если наблюдать сигнал не удается, то:**

1. Убедитесь, что к входному гнезду подключен щуп, на котором присутствует сигнал.
2. Убедитесь, что кнопка «Пуск/стоп» (позиция 4) горит зеленым цветом, иначе нажмите кнопку «Пуск/стоп».
3. Убедитесь, что кнопка «К1» блока УВО (позиция 10) горит, иначе нажмите на нее и проверьте настройки выпадающего горизонтального выпадающего меню: «Связь Вх» - АС, «Инверсия» - Вкл, «Пробник» - 1х, «ОгрПолос» - Вся полоса (для изменения параметров воспользуйтесь блоком горизонтальных функциональных кнопок). Если развертка сигнала не наблюдается, то следует нажать на джойстик «Смещение Y» блока УВО.

**Для более удобного наблюдения сигнала можно выполнить любое из следующих действий:**

- Вращение джойстика «Вольт./дел.» блока УВО соответствующего канала растягивает/сжимает наблюдаемый сигнал по оси ординат.
- Вращение джойстика «Смещение Y» блока УВО соответствующего канала передвигает сигнал вверх/вниз.
- Вращение джойстика «Время/дел.» блока горизонтальной развертки (позиция 8) растягивает/сжимает наблюдаемый сигнал по оси абсцисс (нажатие кнопки «Гориз» блока горизонтальной развертки включает/выключает функцию увеличения, которая управляется вращением джойстиков «Смещение X» и «Время/дел.» блока горизонтальной развертки).
- Вращение, а также нажатие джойстика «Синхр» блока синхронизации (позиция 6) позволяет синхронизировать наблюдаемый сигнал для лучшего отображения.
- Для инверсии сигнала (при необходимости) на экране осциллографа необходимо вызвать всплывающее меню соответствующего канала (нажатием «К1» или «К2»). С помощью блока горизонтальных функциональных кнопок найти и включить режим «Инверсия».

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

## Введение

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электронные приборы» используется следующее оборудование:

- мультиметр (руководство по эксплуатации оборудования, п 1.1);
- блок питания (руководство по эксплуатации оборудования, п 1.2);
- генератор (руководство по эксплуатации оборудования, п 1.3);
- осциллограф (руководство по эксплуатации оборудования, п 1.4);

**1 Собрать схему, представленную на рисунке 1, на макетной плате Festo и измерить токи и напряжения, протекающие в схеме, выполнив пункты 1.1 — 1.7**

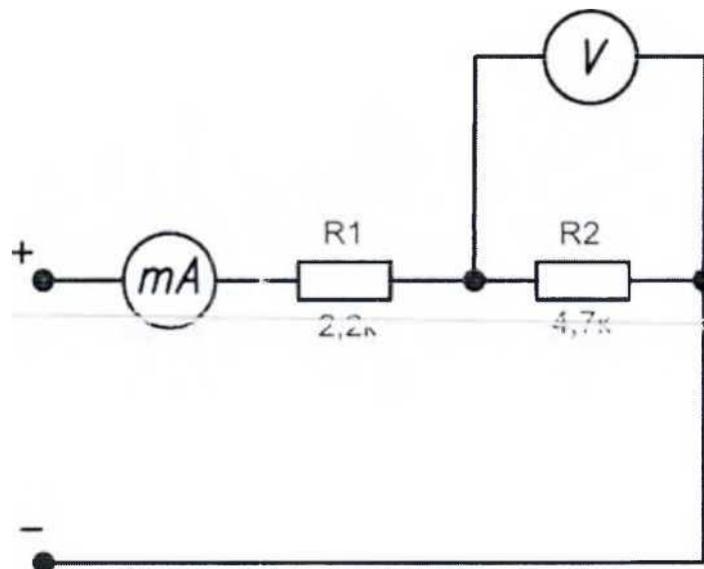


Рисунок 1 - Схема измерительной установки

- 1.1 Выбрать элементы и устройства, указанные на рисунке 1;
- 1.2 Ознакомиться с работой мультиметра (руководство по эксплуатации оборудования, п. 1.1);
- 1.3 Включить первый мультиметр в режим миллиамперметра и подключить его последовательно в схему, как показано на рисунке 1;
- 1.4 Включить второй мультиметр в режим вольтметра постоянного напряжения и подключить параллельно R2, как показано на рисунке 1;
- 1.5 С помощью блока питания установить напряжение 5В на канале «СН1» (руководство по эксплуатации оборудования, п. 1.2) и включить блок питания в схему, как показано на рисунке 1;
- 1.6 Измерить и записать ток и напряжение, регистрируемые с помощью мультиметров;
- 1.7 Повторить пункты 1.5-1.6 для напряжений 7,25В и 12,5В.

**2 Собрать схему, представленную на рисунке 2, на макетной плате Festo и выполнить пункты 2.1 —2.9**

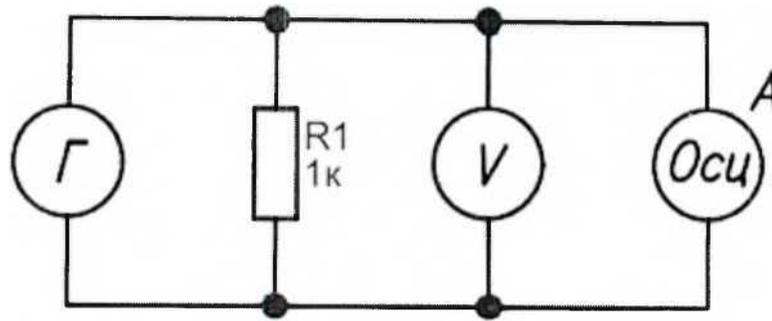


Рисунок 2 - Схема измерительной установки (где «Г» - генератор сигналов; «Оси» - осциллограф, входной канал А)

2.1 Ознакомиться с методикой работы и устройством генератора (руководство по эксплуатации оборудования, п 1.3);

2.2 Установить вольтметр в режиме измерения переменного напряжения (руководство по эксплуатации оборудования, п.1.1) в соответствии с рисунком 2;

2.3 Установить на генераторе синусоидальный сигнал с частотой 1 кГц и напряжением 1.4В (контролировать значение выходного напряжения при помощи вольтметра);

2.4 Ознакомиться с методикой работы и устройством осциллографа (руководство по эксплуатации оборудования, п 1.4);

2.5 Отстроить осциллограф таким образом, чтобы наблюдать на экране несколько периодов синусоидального сигнала;

2.6 Оценить параметры (частота, амплитуда) наблюдаемого сигнала;

2.7 Умножить показания вольтметра на 1.4 и сравнить с результатами, полученными в пункте 2.6;

2.8 Установить на генераторе прямоугольный сигнал с частотой 10 кГц (значение амплитуды не менять);

2.9 Повторить пункты 2.5-2.6 для прямоугольного сигнала.