

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. 01

ИЗУЧЕНИЕ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Цель работы

Целью данной работы является ознакомление с принципами действия и правилами эксплуатации электронных контрольно-измерительных приборов, используемых в лабораторных работах по разделам курса физики “Электричество и магнетизм”, “Колебания и волны”.

1. Цифровой универсальный измерительный прибор В7-16А (вольтметр универсальный)

1.1. Назначение


Вольтметр универсальный В7-16А предназначен для измерения напряжений постоянного и переменного токов и активного сопротивления цепи.

1.2. Расположение органов управления и их назначение

Все основные органы управления и присоединения расположены на передней панели и обозначены графическими символами. Общий вид прибора приведен на рис. 1. Показания прибора высвечиваются на табло (1).

Переключатель “**РОД РАБОТЫ**” (2) осуществляет взаимное соединение функциональных узлов прибора, обеспечивая измерение либо напряжений, либо сопротивлений.

Переключателем “**ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ**” (3) производится выбор предела измерения напряжения постоянного, переменного токов и активного сопротивления.

Гнездо “ “ $\approx 100 \text{ VR}$ ” (6) используется при измерении напряжения до 100 В и активного сопротивления.

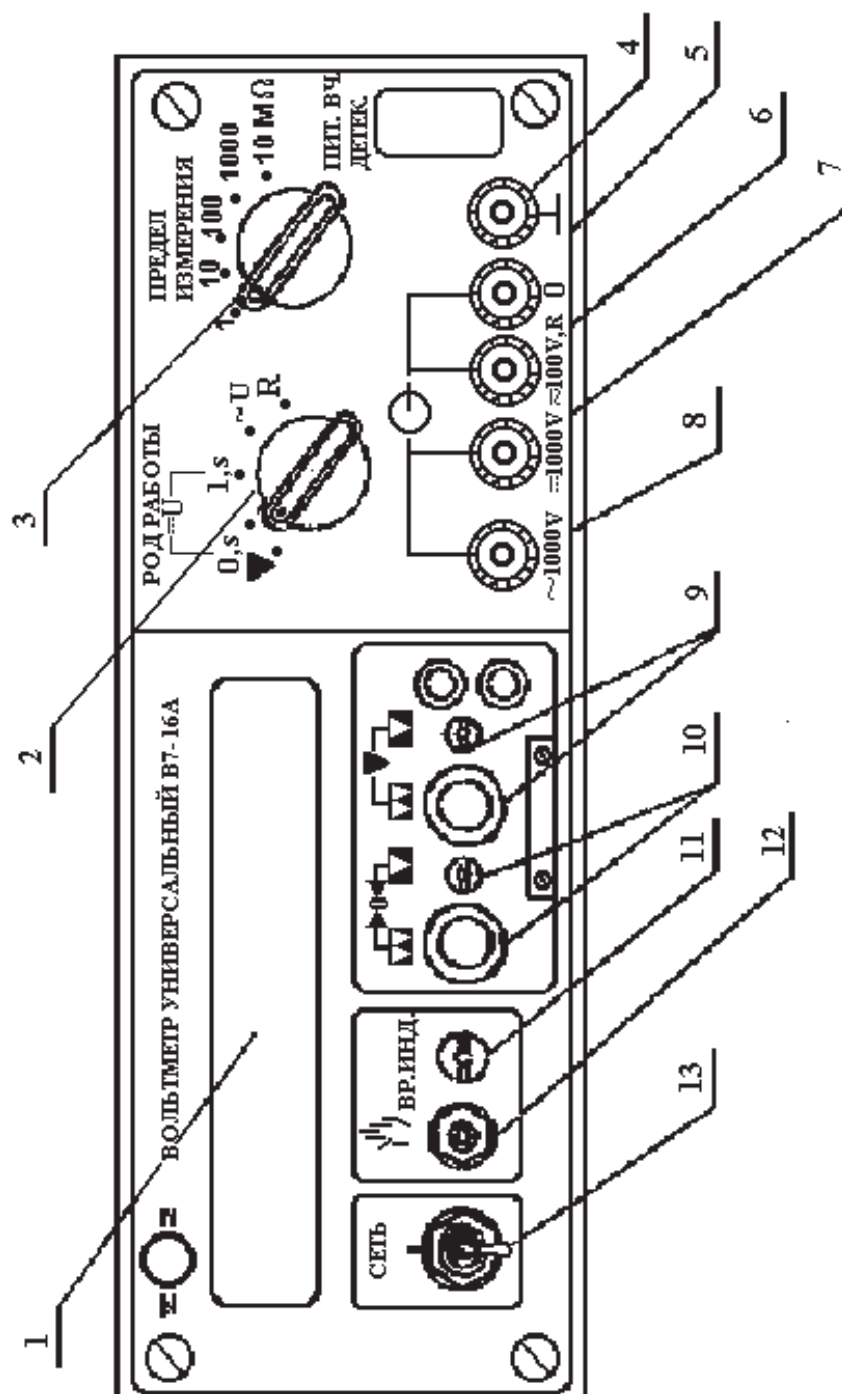


Рис. 1

Гнезда “ $\Rightarrow =1000 \text{ V}$ ” (7), “ $\Rightarrow \sim 1000 \text{ V}$ ” (8) используются при измерении напряжений постоянного и переменного тока от 100 до 1000 В.

Регулировочные элементы: потенциометры “ ∇ ” (калибровка) (9) и “ $\rightarrow 0 \leftarrow$ ” (установка нуля) (10) служат для калибровки и установки нуля вольтметра.

Гнездо “0” (5) – общий вход при измерениях.

Гнездо “ $\frac{1}{\text{IV}}$ ” (4), соединенное с корпусом вольтметра, используется для заземления прибора.

Кнопка \Uparrow (ручной пуск) (12) служит для ручного запуска вольтметра.

1.3. Подготовка вольтметра к работе

Включите прибор в сеть переменного тока напряжением 220 В, установив тумблер “Сеть” (13) в верхнее положение. При этом должно индицироваться табло.

Прогрейте вольтметр не менее 5 минут.

Установите переключатель “РОД РАБОТЫ” в положение “ $U - 0S$ ”, а переключатель “ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ” – в положение 1. Закоротите гнезда “0” и вход “ $\approx 100 \text{ VR}$ ” и регулятором “ $\rightarrow 0 \leftarrow$ ” установите на индикаторном табло показания 0000 с равновесным изменением знака полярности.

1.4. Порядок работы с прибором

1.4.1. Измерение напряжения постоянного тока. Для измерения напряжения постоянного тока необходимо установить переключатель “ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ” в положение, соответствующее величине измеряемого напряжения. Если его величина неизвестна, то переключатель устанавливается на максимальный предел измерения.

Переключатель “РОД РАБОТЫ” нужно перевести в положение “ $U - 1S$ ”.

С помощью соединительных кабелей измеряемое напряжение подается, в зависимости от его величины, на соответствующее гнездо.

1.4.2. Измерение напряжения переменного тока. Порядок работы такой же, как и при измерении напряжения постоянного

тока, за исключением того, что переключатель “РОД РАБОТЫ” необходимо установить в положение “ $\sim U$ ”, соответствующее частоте измеряемого напряжения 20 Гц – 100 кГц.

1.4.3. Измерение активного сопротивления. Для измерения активного сопротивления переключатель “РОД РАБОТЫ” необходимо установить в положение “ R ”, а переключатель “ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ” – в положение, соответствующее величине измеряемого сопротивления с минимальной погрешностью.

Измеряемое сопротивление с помощью соединительных кабелей подключается к гнездам “0” и \exists “ $\approx 100 \text{ VR}$ ”. Производится отсчет показаний, погрешность измерения равна единице в последнем разряде на табло прибора. Отсчет производите не менее чем через 10 с от момента подсоединения сопротивления.

2. Генератор сигналов типа Л 31

2.1. Назначение прибора

Генератор Л31 формирует (генерирует) сигналы напряжения прямоугольной, треугольной и синусоидальной формы.

2.2. Основные органы управления и их назначение

“СЕТЬ” – служит для включения и выключения генератора.

“УРОВЕНЬ” – для плавной регулировки уровня выходного напряжения.

“ЧАСТОТА” – для установки частоты выходного сигнала.

Кнопки 1, 10, 100, 100, 0.5, объединенные надписью “ДЕЛИТЕЛЬ”, служат для ослабления выходного сигнала.

Кнопки , , , , объединенные надписью “РОД РАБОТ”, служат для выбора формы выходного сигнала.

Кнопки 0.01, 0.1, 1, 10, 100, “МГц”, объединенные надписью “МНОЖИТЕЛЬ”, служат для выбора поддиапазона частоты выходного сигнала.

На выходе генератора (гнездо “10V500Ω”) формируются сигналы треугольной формы с плавной регулировкой уровня от нуля до 10 В, прямоугольной – до 7,5 В, синусоидальной – до 4,5 В. Выходное сопротивление генератора 500 Ом.

2.3. Порядок работы с генератором – источником периодических колебаний

Прибор включают в сеть и прогревают в течение 2 – 3 минут.

Выбор формы выходного сигнала производится нажатием соответствующей кнопки переключателя “**РОД РАБОТ**”; установка частоты производится с помощью переключателя “**МНОЖИТЕЛЬ**” и регулятора “**ЧАСТОТА**”; установка величины выходного сигнала осуществляется с помощью переключателя “**ДЕЛИТЕЛЬ**” и регулятора “**УРОВЕНЬ**”.

3. Осциллограф универсальный С1-83

3.1. Назначение

Осциллограф универсальный **С1-83** предназначен для визуального наблюдения и исследования электрических сигналов. С помощью осциллографа можно измерять параметры сигналов. На экране прибора можно наблюдать:

а) изображения одного или одновременно двух сигналов как функций времени (режим работы с внутренней разверткой);

б) результат сложения двух взаимно перпендикулярных сигналов (в режиме $X-Y$, являющемся режимом изображения функциональной зависимости между сигналами). Осциллограф позволяет определять параметры сигналов: амплитуду, частоту, период.

3.2. Основные органы управления и их назначение

Общий вид передней панели прибора приведен на рис. 2.

К органам управления ЭЛТ (электроннолучевой трубки) относятся регуляторы, изменяющие яркость изображения (★) (1), четкость или фокус изображения (⊙) (2) и астигматизм луча (3).

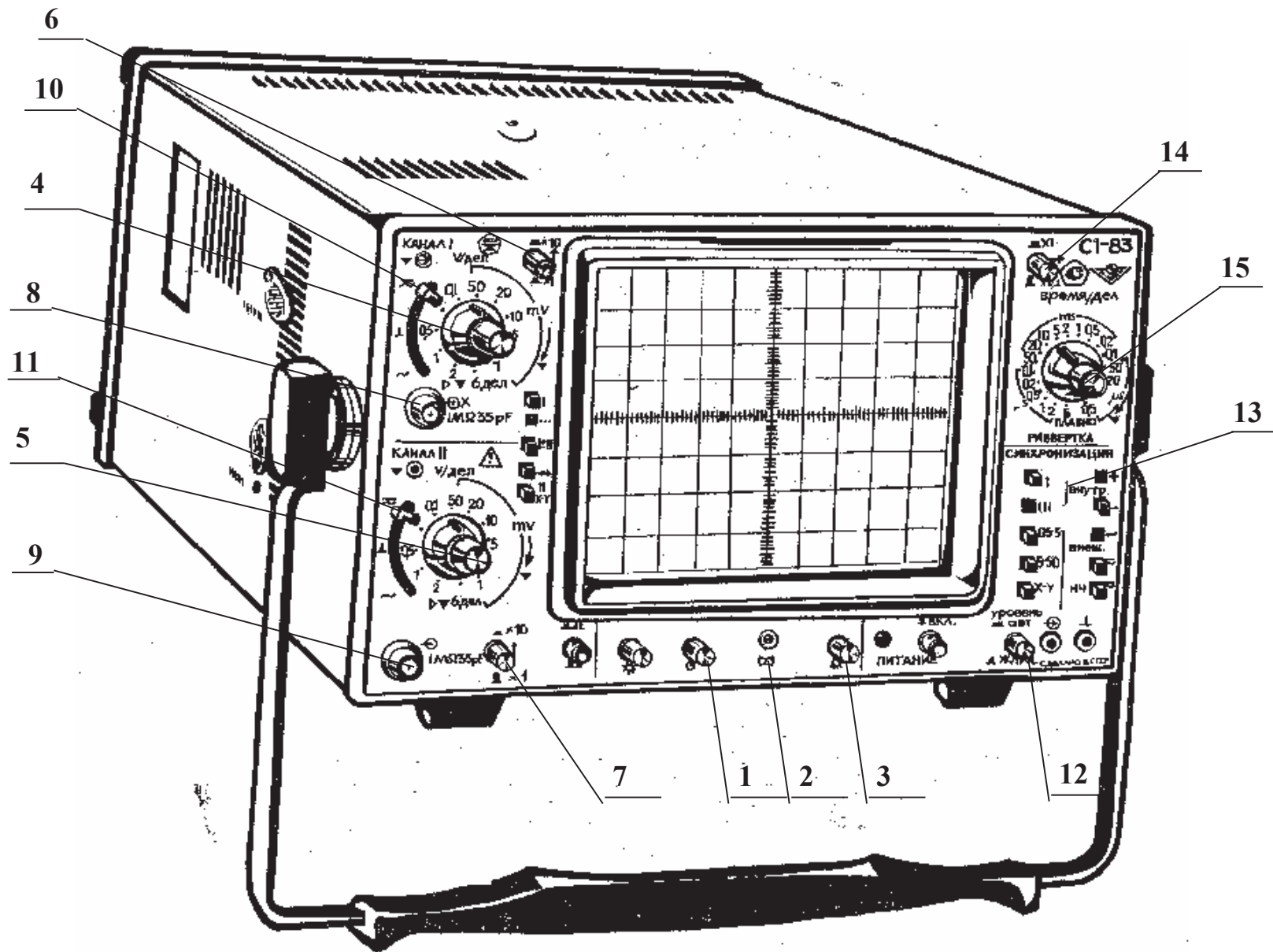



Рис. 2 . Внешний вид прибора

Исследуемый () сигнал подается на одно из высокочастотных гнезд “1M 35 pF” (8, 9) или одновременно на оба гнезда.

К органам управления тракта вертикального отклонения относятся:

а) переключатели “*V/дел*” (4, 5), устанавливающие калиброванные коэффициенты отклонения (усиления) каналов I и II;

б) потенциометры (ручки) (6, 7), регулирующие положение лучей обоих каналов по вертикали;

в) переключатели изменения усиления сигналов в 10 раз. Эти переключатели совмещены с ручками (6, 7). Отжатое состояние ($\times 1$) этих ручек соответствует коэффициенту усиления равному 1. При этом цена большого деления шкалы на экране осциллографа определяется положением переключателей (4, 5) соответствующего канала. В нажатом положении ($\times 10$) цена деления шкалы на экране осциллографа получается умножением на 10 соответствующего показания переключателей (4, 5);

г) переключатели режима работы входов усилителя (10, 11) могут находиться в трех положениях:

\sim – на вход усилителя исследуемый сигнал поступает через разделительный конденсатор (закрытый вход);

\approx – исследуемый сигнал поступает с постоянной составляющей (открытый вход);

\perp – вход усилителя подключен к корпусу. При этом сигнал, подаваемый на соответствующий канал, на экране не наблюдается.

д) переключатели режима работы усилителей (кнопки I, II, I+II, $\rightarrow\rightarrow$, ..., X – Y).

При нажатой кнопке I или II на экране будет наблюдаться сигнал соответственно I или II каналов. При нажатой кнопке I+II на экране наблюдается алгебраическая сумма сигналов I и II каналов, причем развертка обоих каналов происходит по горизонтальной оси. В режимах “ $\rightarrow\rightarrow$ ”, и “...” возможно одновременное наблюдение сигналов обоих каналов.

Развертка обоих каналов происходит по горизонтальной оси. В режиме X – Y можно наблюдать изображение функциональных зависимостей между сигналами. При этом развертка сигнала I

канала осуществляется по оси X , а развертка сигнала Π канала – по оси Y .

К органам управления синхронизацией относятся: потенциометр “УРОВЕНЬ” (12), с помощью которого задается уровень, при котором происходит запуск развертки; кнопок “ВНУТР” I (развертка синхронизируется сигналом только I канала) и “ВНУТР” I, Π (13) (развертка синхронизируется сигналами обоих каналов или одного канала).

К органам управления разверткой относятся:

– потенциометр (ручка) \leftrightarrow (15), обеспечивающий перемещение луча ЭЛТ по горизонтали;

– переключатели “ВРЕМЯ/ДЕЛ” (14), осуществляющие ступенчатое изменение скорости развертки и ручки плавного регулирования. При этом цена большого деления по горизонтальной оси соответствует положению переключателя скорости развертки. Ручка плавного регулирования должна быть при этом установлена в крайнее правое положение.

3.3. Порядок работы (проведение измерений) с осциллографом

Для проведения измерений параметров сигнала нужно выполнить следующие операции:

– подать с помощью соединительного кабеля сигнал на гнездо

“ $\Rightarrow 1M 35 pF$ ”, желательно, первого канала;

– установить переключатель режима работы коммутатора на требуемый канал (нажать кнопку I при подаче сигнала на вход первого канала или Π для второго канала);

– ручки плавной регулировки усиления и скорости развертки должны быть установлены в крайнее правое положение;

– поставить переключатели “ $V/дел$ ”, и “ $\times 1$ ” и “ $\times 10$ ” в такое положение, чтобы амплитуда изображенного сигнала составила больше половины шкалы (переключатель входов должен быть в положении \approx или \sim);

– ручкой “УРОВЕНЬ” добиться устойчивого изображения в режиме внутренней синхронизации;

– поставить переключатель “ВРЕМЯ/ДЕЛ” в положение, при котором наблюдается несколько периодов исследуемого сигнала;

Для удобства измерения параметров исследуемого сигнала рекомендуется установить ручку “ \updownarrow ” вертикального смещения так, чтобы минимальный уровень сигнала совпадал с одной из нижних линий, а максимальный находился в пределах экрана. Ручкой “ \leftrightarrow ” горизонтального перемещения нужно сместить изображение таким образом, чтобы один из верхних пиков находился на вертикальной средней линии шкалы.

После выполнения вышеуказанных процедур можно оценить полный размах сигнала и его временные параметры, в частности период. Для этого необходимо умножить расстояние, измеренное в больших делениях шкалы на ЭЛТ, на соответствующие показания переключателей аттенюатора “ $V/ДЕЛ$ ” и “ $\times 1$ ” и “ $\times 10$ ” или развертки “**ВРЕМЯ/ДЕЛ**”.

Для изображения функциональных зависимостей между двумя сигналами (кривой намагничивания, фигур Лиссажу) необходимо установить переключатели режима работы усилителей и канала синхронизации в положение “ $X - Y$ ”. В таком режиме работы осциллографа цена деления шкалы ЭЛТ по оси X определяется положением переключателя аттенюатора “ $V/дел$ ” первого канала, а по оси Y – второго канала.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о назначении универсального измерительного прибора В7-16А.
2. Укажите органы управления прибором В7-16А и расскажите о их назначении.
3. Расскажите о назначении генератора сигналов Л 31.
4. Укажите органы управления генератора сигналов Л 31 и расскажите о их назначении.
5. Расскажите о назначении осциллографа универсального С1-83.
6. Опишите функциональную схему осциллографа С1-83.
7. Укажите органы управления осциллографа С1-83 и расскажите об их назначении.