

**ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
ЦИФРОВОЙ В7-34 (В7-34/1, В7-34А)**



ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Тг2.710.010 ИЭ

1986

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Введение	1
2. Общие указания по эксплуатации	1
3. Указание мер безопасности	1
4. Подготовка к работе	1
5. Порядок работы	1
6. Характерные неисправности и методы их устранения	20
7. Поверка вольтметра	80
8. Правила хранения	108
9. Транспортирование	100
Приложение 1. Планы размещения основных электрических элементов	112
Приложение 2. Карты рабочих режимов и эпюры напряжений в контрольных точках	139
Приложение 3. Схема расположения основных сборочных единиц	200
Приложение 4. Форма протокола поверки вольтметра	211

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Инструкция по эксплуатации (ИЭ) предназначена для ознакомления с порядком работы, методами устранения неисправностей, поверкой вольтметра В7-34 (В7-34/1, В7-34А).

1.2. При эксплуатации вольтметра следует дополнительно руководствоваться техническим описанием.

1.3. В инструкции по эксплуатации приняты следующие сокращения:

РУ — ручное управление;
ДУ — дистанционное управление;
РЕГИСТ. УСТРОЙСТВО — регистрирующее устройство;
АВП — автоматический выбор пределов;
БУ — блок управления;
УП — устройство преобразования;
В/З — выборка/запоминание;
ГП — линия готовности приема;
ДП — линия «Данные приняты»;
СД — линия сопровождения данных;
УП — линия управления;
ОК — линия «Очистить канал»;
ЛД0—ЛД6 — линии данных;
ЗО — линия «Запрос обслуживания»;
КП — линия «Конец передачи»;
ЗПО — запрашивание последовательного опроса;
ОПО — отпирание последовательного опроса;

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. Прежде чем начать работу с вольтметром, ознакомьтесь с техническим описанием, инструкцией по эксплуатации и с электрическими принципиальными схемами.

2.2. Вольтметр В7-34 (В7-34/1, В7-34А) является защищенным вольтметром с плавающим входом. При измерениях уделяйте особое внимание присоединению к измеряемому объекту клеммы (1), соединенной в вольтметре с защитным экраном.

Назначение защитного экрана заключается в отведении токов помехи, действующей между корпусами приборов в обход сопровождения «низкого» провода измерительного кабеля.

2.2.1. При измерениях напряжений и отношений напряжений руководствуйтесь следующими правилами:

подсоедините вольтметр соответствующим входным кабелем к измеряемому объекту согласно рис. 1 а, б.

Примечание. При измерении отношений напряжений клеммы Lx и Ly соединены внутри вольтметра, поэтому входной кабель можно присоединять к любой из них;

дать правила техники безопасности, предусматривающие работу с высоким напряжением.

3.4. При работе с вольтметром со снятой крышкой (при ремонте) следует соблюдать особую осторожность, т. к. отдельные точки схем имеют относительно корпуса напряжения, опасные для жизни. К ним относятся:

в блоке питания — отводы силового трансформатора, блоки вторичного электропитания, где значение напряжения достигает 220 V;

на передней панели вольтметра — места присоединения к тумблеру СЕТЬ.

3.5. В процессе эксплуатации и ремонта воспрещается: производить смену деталей под напряжением; определять наличие напряжения в схеме «на ощупь» или «на искру»;

оставлять без надзора вольтметр под напряжением.

3.6. Лица, допущенные к работе, должны проходить ежегодно проверку знаний по технике безопасности.

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1. Извлеките вольтметр из упаковки, произведите внешний осмотр, очистите от пыли, проверьте комплектность и выдержите вольтметр в нормальных условиях в течение 8 ч.

4.2. Соедините клемму \oplus , находящуюся на задней панели вольтметра, с земляной шиной помещения.

4.3. При подготовке к работе вольтметра В7-34 (В7-34/1): установите тумблер РУ — ДУ на задней панели в положение РУ при управлении работой вольтметра с передней панели или в положение ДУ при работе вольтметра с каналом коллективного пользования (ККП);

при необходимости использования внешнего запуска присоедините к разъему ЗАПУСК, расположенному на задней панели, кабель для подачи импульса запуска;

при необходимости работы с каналом коллективного пользования подключите кабель ККП к разъему ККП на задней панели вольтметра. Для подачи входного сигнала используйте входные клеммы передней панели или входные клеммы задней панели для вольтметра В7-34/1, что равнозначно, а для вольтметра В7-34 — входные клеммы передней панели. Одновременное использование клеммы передней и задней панели не допускается. Установите тумблер ТОЛЬКО ПЕРЕДАЧА в нижнее положение при необходимости приема и передачи данных в ККП или в верхнее положение при необходимости только передачи данных;

вольтметру В7-34 (В7-34/1), выпускаемому из производства, предписывается код 6 на прием и код V на передачу, что соответствует верхнему положению первого и четвертого переключателей адреса на задней панели вольтметра. Для смены кода ад-

реса установите соответствующие переключатели адреса в необходимые положения (согласно табл. 1 и ГОСТ 13052-74).

4.4. При подготовке к работе вольтметра В7-34А:

присоедините цифрочечатающее устройство к разъему РЕГИСТ. УСТРОЙСТВО на задней панели вольтметра в случае необходимости регистрации результатов измерения в цифровом коде;

присоедините устройство, осуществляющее дистанционное управление к разъему ДУ, находящемуся на задней панели, при необходимости дистанционно-программного управления работой вольтметра.

4.5. Проверьте исправность предохранителей. Убедитесь, что тумблер СЕТЬ, расположенный на передней панели вольтметра, находится в нижнем положении. Подключите шнур питания к сети питания.

4.6. Установите тумблер СЕТЬ на передней панели вольтметра в верхнее положение, при этом на индикаторном табло появятся произвольные показания.

4.7. Для присоединения вольтметра к измеряемому объекту используйте только входящие в комплект вольтметра кабели.

4.8. Во избежание повреждения вольтметра помните, что при измерении напряжений и сопротивлений вольтметр выдерживает в течение одной минуты перегрузку:

по входу Нх

постоянного напряжения 500 V на пределах измерений 0,1; 1; 10 V; 0,1; 1; 10; 100; 1000; 10000 кΩ;

постоянного напряжения 1000 V на пределе 100 V;

синусоидального напряжения 500 V на пределах 1; 10; 100 V;

по входу Ну

постоянного напряжения 200 V на всех пределах измерений отношения двух напряжений;

постоянного напряжения 60 V на всех пределах измерений сопротивлений.

4.9. Если при включении вольтметра или прохождении сбоя по сети вольтметр вошел в режим ДУ, то необходимо выключить вольтметр и повторно включить через 30 с.

4.10. Установите нуль вольтметра, для чего:

присоедините к входным клеммам Нх, Лх, С_Е согласно маркировке входной кабель К-1;

нажмите кнопку U_{∞} и установите предел измерений 0,1;

установите переключку между клеммами С_Е и Лх, замкните накоротко зажимы Нх и Лх кабеля К-1;

установите удобное время измерения нажатием кнопок Т₀ и Т₁ переключателя ЗАПУСК;

установите резистором $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$, ось которого выделена под цифрой на передней панели вольтметра, показания, не превышающие 7 единиц младшего разряда при равновероятном появлении знаков + и —.

Таблица 2

Режим работы	Тип вольтметра	
	В7-34, В7-34/1	В7-34А
1. Измерение постоянного напряжения	Есть	Есть
2. Измерение синусоидального напряжения	Есть	Есть
3. Измерение сопротивления постоянному току	Есть	Есть
4. Измерение отношения двух постоянных напряжений	Есть	Нет
5. Измерение отношения синусоидального напряжения к постоянному напряжению	Есть	Нет
6. Измерение мгновенного значения входного напряжения в режиме «Выборка/запоминание»	Есть	Нет
7. Работа с ККИ	Есть	Нет
8. Выдача данных на регистрирующее устройство	Нет	Есть
9. Дистанционное управление работой вольтметра	Нет	Есть

5.2.2. Для проведения измерений соедините вольтметр с измеряемым объектом согласно указаниям подраздела 2.2, нажмите соответствующие кнопки переключателей рода работы и пределов измерения при работе в режиме ручного выбора пределов измерения; произведите отчет результата измерения на индикаторном табло;

при измерении сопротивлений обязательно отсутствие перемычки между клеммами G и Lx или Ly;

при измерении сопротивлений по двухпроводной схеме нажмите также кнопку R2^X ПР (при выборе другого вида измерений кнопка отключается автоматически). Учитывайте сопротивление подключающих проводов (R каб), значение измеряемого сопротивления R в этом случае

$$R = R' - R \text{ каб}, \quad (2)$$

проверьте нуль на пределе 0,1 V — тест № 5, для чего нажмите кнопку 5 переключателя пределов и тестов, показание вольтметра должно быть $000,000 \pm 15$ единиц младшего разряда при среднем положении резистора $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$, ось которого выведена под шлиц на переднюю панель вольтметра;

проверьте делители — тест № 6, для чего нажмите кнопку 6 переключателя пределов и тестов;

закоротите клеммы Hx, Lx и запишите показание вольтметра, разомкните клеммы Hx, Lx и подайте от любого источника постоянного напряжения на вход Hx напряжение 10.0000 V и запишите показание вольтметра. Результат испытаний считается удовлетворительным, если разность показаний не превышает значения $1000,00 \pm 35$ единиц младшего разряда плюс погрешность источника напряжения.

5.1.3. Установите нуль вольтметра, для чего:

присоедините к входным клеммам Hx, Lx, G_E согласно маркировке входной кабель K-1;

нажмите кнопку U_∞ и установите предел измерений 0,1;

установите переключку между клеммами G_E и Lx, замкните накоротко зажимы Hx и Lx кабеля K-1;

установите удобное время измерения нажатием кнопок T₀ и ±nT₁ переключателя ЗАПУСК;

установите резистором $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$, ось которого выведена под шлиц на переднюю панель вольтметра, показания, не превышающие 7 единиц младшего разряда при равновероятном появлении знаков плюс и минус.

5.1.4. Нажмите кнопку ВНЕШН переключателя ЗАПУСК при работе в режиме внешнего запуска. Запуск вольтметра В7-34 (В7-34/1) производится подачей на контакт 6 разъема ЗАПУСК отрицательного импульса длительностью не менее 200 ns, амплитудой (2,4—5) V, длительностью фронта не более 30 ns при наличии на контакте 4 данного разъема сигнала «Разрешение внешнего запуска» с уровнем $U' \leq 0,4$ V.

5.1.5. Нажмите кнопку АВП при необходимости работы в режиме автоматического выбора пределов измерений.

5.2. Проведение измерений

5.2.1. Перечень возможных режимов работы вольтметра приведен в табл. 2.

Таблица 10

Предел измерения	Номер теста при включенной функции ТЕСТ	Положение запятой на индикаторном табло	Код на контактах разъема ДУ			
			Код предела измерения			ЛВП
			13	12	11	
0,1	2	.XXXXXX	1	1	0	0
1	3	X.XXXXX	1	0	1	0
10	4	XX.XXXX	1	0	0	0
100	5	XXX.XXX	0	1	1	0
1000	6	XXXX.XX	0	1	0	0
10000		XXXXX.X	0	0	1	0
ЛВП	1	.X.X.X.X.X	X	X	X	1

X — любая цифра от 0 до 9.
 .X.X.X.X.X — любое из 6 возможных положений запятой.

Таблица 11

Функция измерения	Символ, высвечиваемый на индикаторном табло	Код на контактах разъема ДУ	
		8	7
Измерение постоянного напряжения	+, -, V	0	0
Измерение синусоидального напряжения	~, V	1	0
Измерение сопротивления	kΩ	0	1
Тест	ТЕСТ	1	1

5.2.3. Применение режима «Выборка/запоминание»

Режим «Выборка/запоминание» можно использовать для измерения ступенчатого напряжения, амплитуды импульсного напряжения, для измерения нелинейности пилообразного напряжения, при исследовании характеристик фильтров и их настройке, при исследовании формы периодических сигналов и т. п.

При исследованиях переменных напряжений, например, пилообразных или синусоидальных, учитывайте требования к максимальной скорости изменения (или частоте) входного сигнала.

Режим слежения обеспечивается, если скорость изменения входного сигнала не превышает $\frac{0,025U_n}{\mu s}$ при $U_n = 10; 1000$ V и $\frac{0,05U_n}{\mu s}$ при $U_n = 1; 100$ V.

В режиме запоминания не должно быть изменений входного напряжения с крутизной более $50 \frac{V}{\mu s}$, в противном случае снижается точность измерения.

1) Измерение ступенчатого или импульсного напряжения производится по методике п. 5.2.2 в режиме «Выборка/запоминание с задержкой». При этом имейте в виду, что длительность измеряемого импульса должна превышать время задержки, а запуск должен совпадать с фронтом измеряемого импульса.

2) При исследовании формы пилообразного напряжения произведите измерения мгновенных значений напряжения A_i по методике п. 5.2.2 (без задержки) в ряде последовательных точек t_i (рис. 2). Если форма пилы устойчива, то измерения можно производить не на каждом последующем периоде, как это показано на рис. 2, а на каждом 2-м, 3-м или n -м периоде, как удобнее.

Выбор точек измерения при исследовании формы пилообразного напряжения

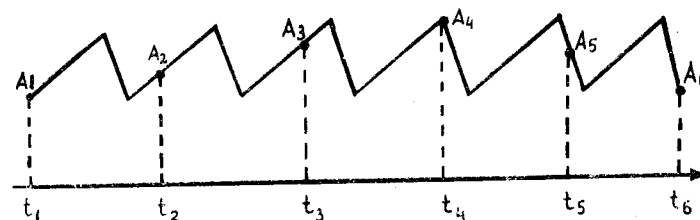


Рис. 2.

При измерении переменных напряжений, в частности пилообразного напряжения, учитывайте задержку сигнала в измерительном тракте, которая приблизительно равна $\frac{1}{f_{3dB}}$, где f_{3dB} — ширина полосы частот входного усилителя и схемы «Выборка/запоминание» на уровне 3 dB, указанная в табл. 13 для каждого предела измерения.

Таблица 13

Предел измерения, V	1	10	100	1000
ГЗдВ, kHz	20	40	15	20

Наличие задержки приводит к тому, что измерение напряжения U_1 , соответствующего моменту времени t_1 , происходит в момент времени t_2 , когда входное напряжение уже равно U_2 , т. е. измеренное напряжение $U_{изм.}$ отстает от входного $U_{вх.}$ на время $t_2 - t_1$, равное значению задержки (рис. 3).

Задержка сигнала в измерительном тракте при переменном (пилообразном) входном напряжении

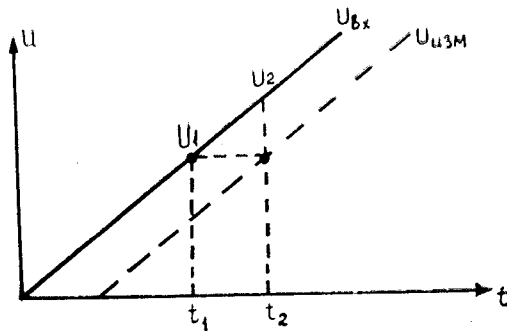


Рис. 3.

3) Исследование формы гармонического напряжения производите аналогично исследованию пилообразного напряжения с учетом ограничения максимальной скорости изменения входного сигнала.

Действительное значение измеряемого напряжения можно определить по формуле

$$U = U_{изм.} - K \frac{dU}{dt}, \quad (3)$$

где $U_{изм.}$ — измеренное значение напряжения, V;
 K — коэффициент, значения которого для каждого предела измерения приведены в табл. 14, μs ;

$\frac{dU}{dt}$ — наклон сигнала (скорость изменения), V/ μs , измеренный в небольшой промежуток времени, в течение которого входной сигнал можно считать линейно изменяющимся.

Таблица 14

Предел измерения, V	1	10	100	1000
K, μs	-20	-4	-6	+14

4) Определение нелинейности пилообразного напряжения производите путем измерения мгновенных значений напряжения в трех точках в соответствии с рис. 4, по методике п. 5.2.2 при выключенной задержке.

Выбор точек измерения для определения нелинейности пилообразного напряжения

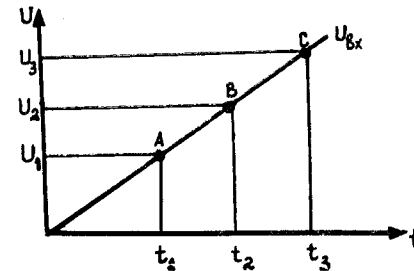


Рис. 4

Нелинейность в процентах определяйте по формуле

$$N = \frac{H_2 - H_1}{H_1} \cdot 100, \quad (4)$$

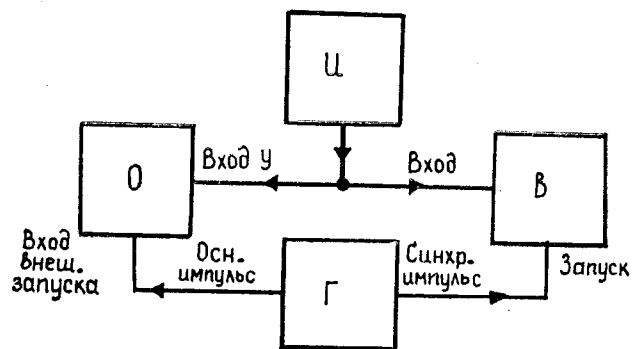
где $H_2 = \frac{U_3 - U_2}{t_3 - t_2}$ — крутизна исследуемого сигнала в промежуток времени $t_3 - t_2$;

$H_1 = \frac{U_2 - U_1}{t_2 - t_1}$ — крутизна исследуемого сигнала в промежуток времени $t_2 - t_1$;

U_1, U_2, U_3 — мгновенные значения входного сигнала, измеренные в моменты времени t_1, t_2, t_3 .

Измерения можно проводить по схеме рис. 5, наблюдая исследуемый сигнал на экране осциллографа и осуществляя выбор точек измерения путем изменения задержки между основным и синхронизирующим импульсами генератора.

Структурная схема подключения вольтметра при определении нелинейности пилообразного напряжения

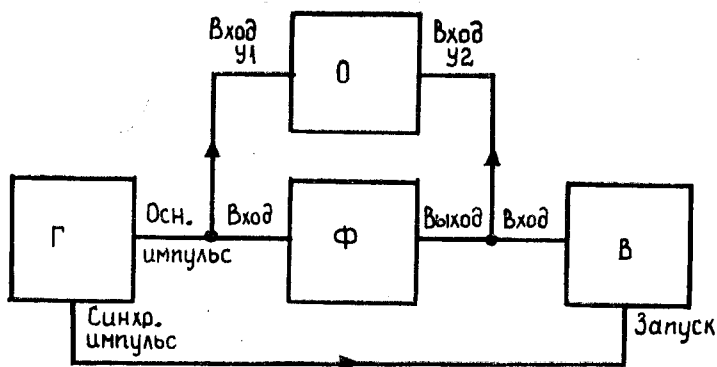


О — осциллограф;
И — источник исследуемого пилообразного напряжения;
Г — генератор импульсов;
В — вольтметр В7-34 (В7-34/1).

Рис. 5

5) Настройку фильтров и исследование их характеристик можно проводить по схеме рис. 6, регулируя задержку между основным и синхронизирующим импульсами генератора и измерив по методике п. 5.2.2 выходное напряжение фильтра в точках, соответствующих значению задержки. Входной и выходной сигналы фильтра можно наблюдать на экране двухлучевого осциллографа.

Структурная схема подключения вольтметра при настройке и исследовании фильтров



Г — генератор импульсов;
О — осциллограф двухлучевой;
Ф — исследуемый фильтр;
В — вольтметр В7-34 (В7-34/1).

Рис. 6

5.3. Погрешность измерения в рабочих условиях равна значению, вычисленному по формулам:

1) для диапазона температур от 5 до 40 °С при всех видах измерения, за исключением измерения отношения двух постоянных напряжений

$$\delta = \delta_{\text{осн.}} [1 + 0,1 |20 - T|], \quad (5)$$

где δ — погрешность измерения в рабочих условиях;

$\delta_{\text{осн.}}$ — основная погрешность измерения;

T — температура, °С.

Пример. Погрешность измерения переменного напряжения значением 0,5 В, частотой 100 кГц на пределе 1 В и при температуре окружающей среды 10 °С равняется

$$\delta = \pm \left[0,15 + 0,05 \left(\frac{1}{0,5} - 1 \right) \right] \cdot [1 + 0,1 |20 - 10|] = \pm 0,4 \%;$$

2) для диапазона температур от 5 до 40 °С при измерении отношения двух постоянных напряжений

$$\begin{aligned} \delta &= \delta_{\text{осн.}} + \left(A - B \frac{U_{\text{кх}}}{U_{\text{=x}}} + 3CS_x \frac{U_{\text{кy}}}{U_{\text{=x}}} \right) = \\ &= \left(2A + 2B \frac{U_{\text{кх}}}{U_{\text{=x}}} + 4CS \frac{U_{\text{кy}}}{U_{\text{=x}}} \right), \end{aligned} \quad (6)$$

где $A, B, U_{\text{кх}}, U_{\text{=x}}, C, S_x, U_{\text{кy}}$ — величины, указанные в п. 3.7 п. 710.010 ТО.

Пример. Погрешность измерения отношения двух постоянных напряжений 1 В к 0,5 В на пределе 10 В по каналу X и 1 В по каналу Y при температуре окружающей среды 5 °С равняется

$$\delta = \pm \left(2 \cdot 0,01 + 2 \cdot 0,02 \cdot \frac{10}{1} + 4 \cdot 0,007 \cdot 2 \cdot \frac{1}{1} \right) = \pm 0,116 \%;$$

3) при влажности 80—95% при температуре 30 °С

$$\delta = \delta_{\text{осн.}} [1 + 0,1 |T - 20|] \quad (7)$$

Пример. Погрешность измерения постоянного напряжения значением 500 В на пределе 1000 В при влажности 95% и температуре 30 °С равняется

$$\delta = \pm \left[0,015 \cdot 0,002 \left(\frac{1000}{500} - 1 \right) \right] \cdot [1 + 0,1 |30 - 20|] = \pm 0,034 \%;$$

4) при воздействии переменного магнитного поля частотой 50 Гц напряженностью 50 А/м

$$\delta = 2 \delta_{\text{осн.}}$$

Пример. Погрешность измерения сопротивления постоянному току значением 20 кΩ на пределе 100 кΩ при воздействии переменного магнитного поля равняется

$$\delta = \pm 2 \cdot \left[0,015 + 0,002 \left(\frac{100}{20} - 1 \right) \right] = \pm 0,046 \%;$$

6. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

6.1. Общие указания

6.1.1. Ремонт вольтметра должен производиться в условиях радиоизмерительной лаборатории на специально оборудованных рабочих местах.

6.1.2. На рабочих местах все металлические и электропроводные неметаллические части технологического, испытательного и измерительного оборудования должны быть заземлены. Заземление должно быть выполнено в соответствии с требованиями безопасной работы.

6.1.3. Оборудование, оснастка и инструмент, необходимые для ремонта вольтметра, не имеющие цепей питания от сети, должны подключаться к заземленной шине через резистор с сопротивлением $(1 \pm 0,1) \text{ M}\Omega$.

6.1.4. Антистатические браслеты (или кольца, пинцеты) должны подключаться к заземленной шине через резистор с сопротивлением $(1 \pm 0,1) \text{ M}\Omega$ посредством гибкого изолированного проводника.

6.1.5. Применение браслетов на рабочих местах, где имеется напряжение свыше 42 V, и при наличии оборудования, корпуса которого не заземлены, а также перемещение с браслетом на руки вне зоны рабочего места монтажника, категорически запрещается.

6.1.6. На рабочем месте должно быть укреплено антистатическое заземление (лист металла с токопроводящим покрытием размером $200 \times 100 \times 1,5 \text{ mm}$, подключенный к заземленной шине через резистор с сопротивлением $(1 \pm 0,1) \text{ M}\Omega$).

6.1.7. На рабочих местах при работе с полупроводниковыми приборами (ПП); интегральными микросхемами (ИС) и аппаратурой, содержащей в своем составе ПП и ИС, должны быть вешены предупредительные таблички: «Без браслета с резистором $1 \text{ M}\Omega$ в цепи заземления не работать!».

6.1.8. В случае отсутствия заземления жала паяльника при монтаже вольтметров допускается пользоваться паяльником, включенным через понижающий трансформатор, имеющий электростатический экран между обмотками, с заземлением одного конца вторичной обмотки.

6.1.9. На рабочем месте для снятия электростатического электричества необходимо.

непосредственно перед измерением напряжений в электрических цепях прикоснуться земляным щупом измерительного прибора к земляной шине в измеряемой цепи;

перед установкой сборочной единицы в разъем вольтметра необходимо уравнивать потенциалы, касаясь одной рукой заземления вольтметра, а затем другой рукой земляного контакта сборочной единицы;

не допускать непосредственного касания руками обнаженных электрических цепей сборочной единицы.

6.1.10. При ремонте вольтметра запрещается использовать для измерения электрического сопротивления цепей, содержащих ПП и ИС, цифровые омметры и тестеры с измерительным напряжением свыше 1,5 V.

6.2. Меры безопасности при ремонте вольтметра

При ремонте вольтметра необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 3.

6.3. Порядок разборки вольтметра

Для доступа внутрь вольтметра при его профилактическом осмотре необходимо:

снять боковые крышки вольтметра;

снять верхнюю и нижнюю крышки вольтметра;

открыть аналоговый блок;

снять экран с платы блока сопряжения внутреннего.

6.4. Характерные неисправности и методы их устранения

6.4.1. Вольтметр состоит из отдельных сборочных единиц, имеющих определенное функциональное назначение. Необходимо определить, в какой сборочной единице имеет место неисправность, затем отыскать неисправную цепь или каскад и неисправный элемент.

После замены неисправных элементов места паяк их должны быть подвергнуты влагозащите (при необходимости).

Лицам, приступающим к ремонту, необходимо ознакомиться с принципом действия и работой вольтметра, а также назначением и работой отдельных его сборочных единиц.

При отыскании неисправностей рекомендуется проверять работу отдельных сборочных единиц вольтметра, пользуясь таблицами режимов и осциллограммами напряжений. При измерении напряжений необходимо пользоваться щупом с заостренным наконечником для того, чтобы можно было проколоть непроводящий слой защитного покрытия плат. После проведения измерений платы должны быть подвергнуты дополнительной влагозащите (при необходимости).

6.4.2. Проверка правильности работы, осмотр и ремонт печатных плат могут производиться с помощью ремонтных плат (при их наличии).

6.4.3. Приступая к поиску неисправности, следует проверить установку печатных плат и состояние разъемных соединений. Контакты разъемных соединений не должны иметь повреждений, контакты должны быть установлены в соответствии с маркировкой.

6.4.4. Начинать поиск неисправностей необходимо с измерения значений питающих напряжений, перечисленных в табл. 15. Напряжения должны находиться в указанных пределах, при необходимости следует отрегулировать источники вторичного электропитания.

Если при регулировке значение какого-либо напряжения не устанавливается в допустимые пределы, следует снять контактные колодки с блока управления и с блока сопряжения и измерить напряжение на соответствующих контактах этих колодок. Если при этом напряжение по-прежнему находится вне поля допуска — неисправен соответствующий источник питания. Если напряжение находится в поле допуска, то следует искать неисправность в узлах, являющихся потребителями этого напряжения и указанных в табл. 16.

6.4.5. Перед поиском неисправностей аналоговой части вольтметра следует убедиться в правильности сигналов управления, поступающих из устройства управления. Осциллограммы этих сигналов приведены на рис. 7, 8. Кроме того, следует проверить сигналы управления реле в соответствии с табл. 17.

Таблица 15

Напряжение, В	Выход:	Расположение контактов	Допустимые пределы, V	Пульсации, mV	Регулируемый резистор
+30	6—10*	Блок управления	+ (28,5—31,5)	15	R18 (П2)
-5	6—1*; 6—2*	то же	+ (4,75—5,25)	100	R16 (П2)
+16	7—3*	»	+ (15,5—16,5)	7,5	R15 (П3)
-16	7—5*	»	— (15,5—16,5)	7,5	R20 (П2)
-12	7—4*	»	— (11,4—12,6)	120	—
+8,5	6—9*	»	+ (7,3—9,7)	—	—
+8,5	2—1*	Блок индикации	+ (7,3—9,7)	—	—
+30	МС 21/7 21/4	Устройство преобразования	+ (28,50—31,50)	15	—
+5	КТ47 относительно КТ48	Блок сопряжения внешний 1	+ (4,75—5,25)	100	R32
-12	КТ46 относительно КТ48	Блок сопряжения внешний 1	— (11,4—12,6)	120	R30
+5	КТ2 относительно 1—2	Блок сопряжения внешний 2	+ (4,75—5,25)	100	—

Примечания: 1. Напряжения на контактах, обозначенных *, указаны относительно контактов 6—7, 6—8 блока управления. ** — среднеквадратическое значение пульсирующего напряжения.

2. *** — регулировочный резистор находится в источнике вторичного электропитания и расположен на плате, указанной в скобках.

1) установите режим измерения постоянного напряжения на пределе 10 V, запуск вольтметра — внешний;

2) подключите вольтметр В7-23 к контрольной точке КТ8 и КТ1 на плате устройства преобразования и, вращая ось резистора R17, добейтесь показаний вольтметра ($0 \pm 0,001$) V;

3) подключите вольтметр В7-23 к контрольной точке КТ7 и КТ1 на той же плате и, вращая ось резистора R18, добейтесь показаний вольтметра ($0 \pm 0,001$) V.

6.8.5. Произведите настройку начального смещения интегратора по методике п. 6.7.6.

6.8.6. Произведите настройку симметрии интегратора относительно нулевого уровня в рабочем режиме по методике п. 6.7.7.

6.8.7. Установите нулевой уровень интегратора по методике п. 6.7.8.

6.8.8. Произведите установку нуля усилителя X по методике п. 6.7.9.

6.8.9. Произведите настройку интегратора и инвертора:

1) установите предел измерения постоянного напряжения 10 V, подайте на вход вольтметра от прибора В1-12 напряжение плюс 10 V. Вращая ось резистора R47 на плате устройства преобразования и наблюдая за показаниями вольтметра, установите ось резистора в среднее положение. Измените полярность входного напряжения и аналогично установите в среднее положение ось резистора R49;

2) включите тест 3 и, вращая ось резистора R24, установите одинаковые показания при индикации положительного и отрицательного напряжений;

6.8.10. Произведите юстировку вольтметра на пределе измерения постоянного напряжения 10 V:

1) нажмите кнопку $U_{\text{н}}$ переключателя рода работы, установите предел измерения 10 V;

2) подайте на вход вольтметра от прибора В1-12 напряжение минус 10 V. Вращая ось резистора R15 (см. схему электрической принципиальной блока управления) выведенного под шлицы ЮСТИР, за правую боковую стенку установите на индикаторном табло показание ($-10,0000 \pm 1$) единица младшего разряда;

3) измените полярность выходного напряжения прибора В1-12, показание вольтметра должно быть ($+10,0000 \pm 1$) единица младшего разряда. В противном случае произведите подстройку показаний при помощи резистора R24.

6.8.11. Произведите юстировку вольтметра на пределе измерения постоянного напряжения 1 V:

1) установите предел измерения вольтметра 1 V и подайте на вход от прибора В1-12 напряжение минус 1.00000 V;

2) установите показание вольтметра ($-1,00000 \pm 1$) единица младшего разряда, вращая ось резистора R30 на плате устройства преобразования;

3) измените полярность выходного напряжения прибора В1-12, показание вольтметра должно быть ($+1,00000 \pm 1$) единица младшего разряда. В противном случае произведите регулировку с помощью R30 таким образом, чтобы при входном напряжении $\pm 1,00000$ V показания вольтметра были ($\pm 1,00000 \pm 1$) единица младшего разряда.

6.8.12. Произведите юстировку вольтметра на пределе измерения постоянного напряжения 0,1 V:

1) установите предел измерения вольтметра 0,1 V;

2) подавая от прибора В1-12 напряжение $\pm 0,100000$ V и вращая ось резистора R28 на плате устройства преобразования, добейтесь показаний вольтметра ($\pm 0,100000 \pm 3$) единицы младшего разряда.

6.8.13. Произведите юстировку вольтметра на пределе измерения постоянного напряжения 100 V:

1) установите предел измерения вольтметра 100 V;

2) подавая от прибора В1-12 напряжение ± 100 V и вращая ось резистора R9, добейтесь показаний вольтметра ($\pm 100,000 \pm 2$) единицы младшего разряда.

6.8.14. Проверьте юстировку вольтметра на пределе 1000 V:

1) установите предел измерения вольтметра 1000 V;

2) подавайте на вход вольтметра от прибора В1-12 напряжение ± 1000 V, показания вольтметра должны быть ($\pm 1000,00 \pm 2$) единицы младшего разряда. В противном случае повторно произведите настройку по методикам пп. 6.8.9—6.8.13.

6.8.15. Произведите юстировку вольтметра в режиме измерения синусоидального напряжения по методике пп. 6.7.20—6.7.22.

6.8.16. Произведите юстировку вольтметра в режиме измерения сопротивлений по методике п. 6.7.23.

7. ПОВЕРКА ВОЛЬТМЕТРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями МН113/77 «Методики поверки цифровых вольтметров, аналого-цифровых преобразователей напряжения и комбинированных универсальных цифровых приборов постоянного и переменного тока» и устанавливает методы и средства поверки вольтметра универсального цифрового В7-34, В7-34/1, В7-34А. Поверка должна проводиться не реже одного раза в 6 месяцев.

7.1. Операции и средства поверки

7.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 22.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
7.3.1	Внешний осмотр				
7.3.2	Опробование				В1-12
7.3.3.	Проверка электрической прочности изоляции				УПУ-10
7.3.4	Определение входного сопротивления и входной емкости		не менее $2 \cdot 10^{10} \Omega$ на $U_k=1; 10 \text{ V}$; $1 \cdot 10^7 \pm 5 \cdot 10^4 \Omega$ на $U_k=100; 1000 \text{ V}$; не более 80 pF		В1-12 В7-28 Е7-8
7.3.5	Определение метрологических параметров				
7.3.5.1	Определение основной погрешности и проверка пределов измерения постоянного напряжения	7×10^{-5} ; 0,1; 0,5; 1,0; 1,2 U_k на $U_k=0,1 \text{ V}$; 0,1; 0,5; 1,0; 1,2 U_k на $U_k=1 \text{ V}$ 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0; 1,2 U_k на $U_k=10 \text{ V}$; 0,1; 1,0; 1,2 U_k на $U_k=100 \text{ V}$; 0,1; 1,0 U_k на $U_k=1000 \text{ V}$	Допускаемые значения погрешностей для поверяемых отметок указаны в табл. 25	В1-12 Х482 (10 шт.)	

Продолжение табл. 22

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
7.3.5.2	Определение основной погрешности и проверка пределов измерения sinusoidalного напряжения	0,01; 0,1; 0,5 U_k на $U_k=1; 10 \text{ V}$ при $f=20; 60 \text{ Hz}$; 100 kHz; 1,0 U_k на $U_k=1; 10 \text{ V}$ при $f=20; 60 \text{ Hz}$; 25; 50; 75; 100 kHz 0,5 U_k на $U_k=10 \text{ V}$ при $f=50 \text{ kHz}$ 1,0 U_k на $U_k=100 \text{ V}$ при $f=20; 60 \text{ Hz}$; 1; 10; 50; 100 kHz; 0,5 U_k при $U_k=1000 \text{ V}$ при $f=20; 60 \text{ Hz}$; 100 kHz; 1,0 U_k на $U_k=1; 10 \text{ V}$ при $f=200 \text{ kHz}$ 0,01; 0,1; 0,3; 1,0 U_k на $U_k=1 \text{ V}$ при $f=500 \text{ kHz}$; 0,01; 0,1; 0,5; 1,0 U_k на $U_k=10 \text{ V}$ при $f=500 \text{ kHz}$	Допускаемые значения погрешностей для поверяемых отметок указаны в табл. 26, 27	В1-9 Я1В-22 В3-49	ГЗ-107 Г4-154 фильтр 500 kHz Tr5.067.056
7.3.5.3	Определение основной погрешности вольтметра В7-34 (В7-34/1) при измерении постоянного напряжения в режиме «Выборка/запоминание»	0,1; 1,0 U_k на $U_k=1 \text{ V}$ 0,1; 1,0; 1,2 U_k на $U_k=10 \text{ V}$; 1,0 U_k на $U_k=100;$ 1000 V	Допускаемые значения погрешностей для поверяемых отметок указаны в табл. 28	В1-12 Х482 (10 шт.)	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
7.3.5.4	Определение времени установления переходной характеристики		не более 1200 μ s на $U_k=1; 100$ V; не более 614 μ s $U_k=10$ V; 1000 V	Г5-56	С1-65 2Д522Б ОМЛТ-0,125-75 $\Omega \pm 5\%$ (2 шт.) ОМЛТ-0,125-10 $k\Omega \pm \pm 5\%$ КМ-5а-М150-3000 pF $\pm \pm 5\%$
	Проверка работы в режиме «Выборка/запоминание с задержкой»			Г5-56	ОМЛТ-2-51 $\Omega \pm 10\%$ (2 шт.) КМ-5а-1500-3000 pF $\pm \pm 5\%$
	Определение основной погрешности и проверка пределов измерения сопротивления постоянно-му току	10-3; 0,1; 1,0 R_k на $R_k = 0,1$ $k\Omega$; 1,0 R_k на $R_k = 1$; 100 $k\Omega$; 0,1; 0,5; 1,0; 1,2 R_k на $R_k = 10$ $k\Omega$; 0,1; 0,5; 1,0 R_k на $R = 1000$; 10000 $k\Omega$	Допускаемые значения погрешностей для проверяемых отметок указаны в табл. 29	Р327 Р331 ($R=0,1$ Ω ; 0,1; 100 $k\Omega$ — 1 шт., $R=10$ $k\Omega$ — 2 шт.) Р4013 (2 шт.) Р4021 (2 шт.)	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
7.3.5.5	Определение основной погрешности и проверка пределов вольтметра В7-34 (В7-34/1) при измерении отношения двух постоянных напряжений	0,1; 0,2; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2 S_k при $U_y=10$ V 0,2; 0,5; 1,0 S_k при $U_x = 1$ V $S_k=0,01$; 0,1; 10; 100 при $U_y = 10$ V $S_k=0,1$; 10; 100; 1000 при $U_y=1$ V	Допускаемые значения погрешностей для проверяемых отметок указаны в табл. 30, 31	В1-12 Х482 (10 шт.)	
7.3.5.6	Определение основной погрешности и проверка пределов вольтметра В7-34 (В7-34/1) при измерении отношения синусоидального напряжения к постоянному напряжению	$S_k=0,1$; 1,0; 10 при $U_y=10$ V $S_k=1,0$; 10; 100 при $U_y=1$ V $S_k=100$ при $U_y=0,1$ V	Допускаемые значения погрешностей для проверяемых отметок указаны в табл. 32	В1-9 В1-12	
7.3.6	Определение уровня логической «1» вольтметра В7-34 В7-34/1		не более 0,4 V		В7-27 Б5-43 Ц4313 ОМЛТ-0,25-130 $\Omega \pm \pm 10\%$
	Определение уровня логического «0» вольтметра В7-34 В7-34/1		не менее 2,4 V		В7-27 Б5-43 ОМЛТ-0,25-3 $k\Omega \pm 10\%$ (17 шт.)

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при проверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
7.3.7.	Проверка программирования и выдачи информации в ККП вольтметром В7-34 (В7-34/1)				ОМЛТ-0,25-6,2 кΩ ± ±10% (17 шт.) ОМЛТ-0,25-1 кΩ ± ±10% 2Д522Б; КМ-5а-М1500-5100 pF ±5% Б5-43; В7-27; Г5-54; ОМЛТ-0,25-3 кΩ ± ±10% (17 шт.) ОМЛТ-0,25-6,2 кΩ ± ±10% (17 шт.) ОМЛТ-0,25-1 кΩ ± ±10% 2Д522Б; КМ-5а-М1500-5100 pF ±5%
7.3.8	Проверка возможности принудительного перехода вольтметра В7-34 (В7-34/1) в режим «Передача»				В7-27; Б5-43; Г5-54; ОМЛТ-0,25-3 кΩ ± ±10% (17 шт.) ОМЛТ-0,25-6,2 кΩ ± ±10% (17 шт.) ОМЛТ-0,25-1 кΩ ± ±10% 2Д522Б;

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при проверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
7.3.9	Проверка возможности перехода управления вольтметром В7-34 (В7-34/1) с дистанционного на местное				КМ-5а-М1500-5100 pF ±5% В7-27; Б5-43; Г5-54; ОМЛТ-0,25-3 кΩ ± ±10% 17 шт. ОМЛТ-0,25-6,2 кΩ ± ±10% 17 шт.; ОМЛТ-0,25-1 кΩ ± ±10% 2Д522Б; КМ-5а-М1500-5100 pF ±5%
7.3.10	Проверка возможности вывода данных вольтметра В7-34А на внешнее регистрирующее устройство				В1-12 В7-27 С1-55
7.3.11	Проверка возможности дистанционного управления вольтметром В7-34А				Г5-54; В7-27; С1-55 134ДБ1А (2 шт.) ОМЛТ-0,125-10 кΩ ± ±10% (6 шт.)

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 22 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью (см. табл. 23).

2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства, отметки в формулярах или паспортах о государственной или ведомственной поверке.

3. Операции по пп. 7.3.3, 7.3.4, 7.3.6—7.3.11 должны производиться только после ремонта вольтметра.

7.1.2. Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки, необходимых при поверке вольтметра по методикам настоящего раздела или другим типовым методикам, указанным в табл. 23.

7.2. Условия поверки и подготовка к ней

7.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($293\text{K} \pm 5\text{K}$);

относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$;

атмосферное давление (100 ± 4) кПа;

напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4)$ В;

частота питающей сети $(50 \pm 0,5)$ Гц.

Поверка по методикам п. 7.3.5 должна производиться при температуре $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($293\text{K} \pm 2\text{K}$);

7.2.2. Перед проведением поверки вольтметр должен быть выдержан не менее 4 ч при температуре от 15 до 30°C . Перед поверкой по методикам п. 7.3.5 вольтметр должен быть дополнительно выдержан не менее 2 ч при температуре $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

7.2.3. Перед проведением операции поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 4 «Подготовка к работе» настоящей ИЭ.

7.3. Проведение поверки

7.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие вольтметра следующим требованиям:

наличие в комплекте вольтметра входных кабелей;

отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний вольтметра;

наличие и прочность крепления органов управления и комплектации, четкость фиксации их положений, наличие предохранителя;

чистота разъемов;

четкость маркировки вольтметра.

Вольтметр не допускается к дальнейшей поверке, если при внешнем осмотре обнаружены дефекты:

отсутствуют, расшатаны или повреждены наружные части;

внутри вольтметра находятся незакрепленные предметы;

имеются трещины и другие повреждения.

Вольтметр, имеющий дефекты, бракуется и направляется на ремонт.

7.3.2. Опробование

Перед проведением опробования произведите юстировку вольтметра в соответствии с п.п. 6.8.10 1), 6.8.10 2).

Опробование вольтметра проведите с помощью тестового контроля в последовательности, приведенной в п. 5.1.2. Показания тестового контроля должны соответствовать величинам, указанным в п. 5.1.2.

7.3.3. Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции цепей, указанных в табл. 24, проверяйте следующим образом:

соедините выход установки УПУ-10 с клеммами или штырями проверяемой цепи, причем при испытании цепи питания тумблер СЕТЬ должен быть во включенном состоянии, при испытании остальных цепей — в выключенном состоянии;

подайте испытательное напряжение, значение которого для каждой цепи указано в табл. 24. Подачу испытательного напряжения произведите, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочее напряжение.

Поднимайте напряжение плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10% от значения испытательного напряжения; выдержите цепь под испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего напряжение плавно или ступенями уменьшите до нуля.

Во время проверки не должно быть пробоя и поверхностного перекрытия изоляции.

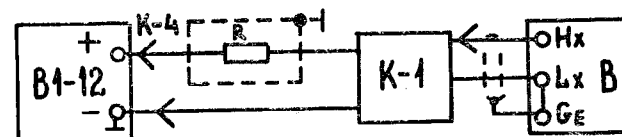
7.3.4. Определение входного сопротивления и входной емкости вольтметра

Определение входного сопротивления по входу Нх на пределах 0,1; 1; 10 В при измерении постоянного напряжения и отношения двух постоянных напряжений проводите в следующей последовательности:

подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5;

соберите схему измерений в соответствии с рис. 17, при этом все декады переключателя выходного сигнала прибора В1-12 установите в нулевое положение;

Структурная схема определения входного сопротивления при измерении постоянного напряжения и отношения двух постоянных напряжений



В1-12 — прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр постоянного тока;

К-4 — кабель Тг4.854.158, входящий в комплект поверяемого вольтметра;

К-1 — катушка электрического сопротивления измерительная Р4013;

В — кабель Тг4.854.040, входящий в комплект поверяемого вольтметра;

В — поверяемый вольтметр.

Рис. 17.

нажмите кнопку $U_{\text{н}}$ переключателя рода работы и кнопку 1 переключателя пределов и тестов;

подайте с выхода прибора В1-12 напряжение 1 В и определите среднеарифметическое значение U_1 из десяти показаний вольтметра;

подайте с выхода прибора В1-12 напряжение 0,1 В и вновь определите среднеарифметическое значение U_2 из десяти показаний вольтметра;

проведите аналогичные измерения при закороченном резисторе R и определите значения U_1' и U_2' ;

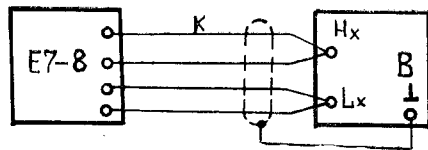
Разность показаний ($|U_1 - U_1'| - |U_2 - U_2'|$) должна быть не более 5 единиц младшего разряда.

Определение входного сопротивления по входу H_x на пределах 100; 1000 В при измерении постоянного напряжения и отношения двух постоянных напряжений проведите вольтметром В7-28, присоединив его входным кабелем к клеммам H_x , L_x , G_E и установив предел 100 В измерения постоянного напряжения поверяемого вольтметра. Показание вольтметра В7-28 должно находиться в пределах (9,950—10,050) МΩ.

Определение входного сопротивления (входной проводимости) и входной емкости при измерении переменного напряжения и отношения переменного напряжения к постоянному проводите прибором Е7-8 по схеме рис. 18, установив предел 10 В измерения переменного напряжения поверяемого вольтметра.

Показания прибора Е7-8 должны находиться в пределах (0,95—1,05) μS при измерении проводимости и не должны превышать 79,1 pF при измерении емкости.

Структурная схема определения входного сопротивления и входной емкости при измерении переменного напряжения и отношения переменного напряжения к постоянному



Е7-8 — измеритель L, C, R цифровой;

К — кабель, входящий в комплект прибора Е7-8;

В — поверяемый вольтметр.

Рис. 18

7.3.5. Определение метрологических параметров

1) Определение основной погрешности и проверку пределов измерения постоянного напряжения проводите методом прямого измерения поверяемым измерительным прибором величины, воспроизведенной образцовой мерой, в следующей последовательности:

подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5;

Таблица 23

Образцы средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Примечание
	Пределы измерения	Погрешность	
1. Образцы с средств поверки			
Прибор для поверки вольтметров постоянного тока	$U_{\text{вых}} = 10^{-6}$ — —10 ⁶ В	$\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,02 + 0,01 \left(\frac{U_{\text{кх}}}{U_{\text{х}}} - 1 \right) \right]$ % при поверке на пределе измерения $U_{\text{кх}} = 0,1$ В; $\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,015 + 0,002 \left(\frac{U_{\text{кх}}}{U_{\text{х}}} - 1 \right) \right]$ % при поверке на пределах измерения 1; 10; 100; 1000 В;	В1-12 совместно с батарей из 10 нормальных элементов Х482
Прибор для поверки вольтметров переменного тока, блок усиления напряжения до 1000 В.	$U_{\text{вых}} = 0,01$ — —500 В $f = 20$ Hz — —500 kHz	$\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,5 + 0,1 \left(\frac{U_{\text{кх}}}{U_{\text{х}}} - 1 \right) \right]$ % при поверке на пределах измерения 1; 10; 100; 1000 В в диапазоне частот от 20 до 60 Hz; $\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,15 + 0,05 \left(\frac{U_{\text{кх}}}{U_{\text{х}}} - 1 \right) \right]$ при поверке на пределах измерения 1; 10 В в диапазоне частот от 60 Hz до 100 kHz и на пределе измерения 100 В в диапазоне частот от 60 Hz до 10 kHz; $\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,25 + 0,05 \left(\frac{U_{\text{кх}}}{U_{\text{х}}} - 1 \right) \right]$ при поверке на пределе измерения 100 В в диапазоне частот от 10 до 100 kHz и на пределе 1000 В в диапазоне частот от 60 Hz до 100 kHz	В1-9 Я1В-22 В3-49
Вольтметр переменного тока деловой комплектации			

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Образцовая мера сопротивления	$R = 10^{-4} - 10^7 \text{ k}\Omega$	$\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[1 + 0,1 \left(\frac{U_{\text{кк}}}{U_x} - 1 \right) \right]$ при поверке на пределах измерения 1; 10 V в диапазоне частот от 100 до 200 kHz	P327 P331	Номинальные значения сопротивлений приведены в табл. 29
		$\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[2 + 0,25 \left(\frac{U_{\text{кк}}}{U_x} - 1 \right) \right]$ при поверке на пределах измерения 1; 10 V в диапазоне частот от 200 до 500 kHz		
		$\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,025 + 0,01 \left(\frac{R_{\text{к}}}{R_x} - 1 \right) \right]$ при поверке на пределе измерения $R_{\text{к}} = 0,1 \text{ k}\Omega$;	P4013 P4021	
		$\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,015 + 0,002 \left(\frac{R_{\text{к}}}{R_x} - 1 \right) \right]$ при поверке на пределах измерения 1; 10; 100 k Ω		
		$\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,02 + 0,002 \left(\frac{R_{\text{к}}}{R_x} - 1 \right) \right]$ при поверке на пределе измерения 1000 k Ω ;		
$\delta \leq \pm \frac{1}{3} \left[0,04 + 0,005 \left(\frac{R_{\text{к}}}{R_x} - 1 \right) \right]$ при поверке на пределе измерения 10000 k Ω		Стабильность катушки электрического сопротивления измерительной P331—0,002 %		

Продолжение табл. 23

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Генератор импульсов	$\tau_1 \geq 500 \text{ }\mu\text{s}$ $\tau_{\text{II}} \geq 100 \text{ }\mu\text{s}$	0,1 $\tau + 3 \text{ ns}$	Г5-56	10 штук
Нормальный элемент		0,001 %	X482	
2. Вспомогательные средства поверки				
Вольтметр универсальный	$U = 100 \text{ V}$ $R = 10 \text{ M}\Omega$	0,1 % 0,1 %	B7-28	
Вольтметр универсальный	$U = 0,1 - 10 \text{ V}$ $I = 10 - 100 \text{ mA}$	0,25 % 0,25 %	B7-27	
Измеритель L, C, R	до 100 pF до 1 μS	$\pm 1 \%$ $\pm 1 \%$	E7-8	
Генератор сигналов низкочастотный	$f = 200 \text{ kHz}$ $U_{\text{вых.}} = (1 - 10) \text{ V}$	Коэффициент гармоник не более 0,2 %	Г3-107	
Генератор сигналов высокочастотный	$f = 500 \text{ kHz}$ $U_{\text{вых.}} = (0,01 - 20) \text{ V}$	Коэффициент гармоник не более 5 %	Г4-154	
Генератор импульсов	$U_{\text{вых.}} \geq 5 \text{ V}$ $\tau = 200 \text{ ns}$	Погрешность установки длительности $\pm (0,1t + 30 \text{ ns})$	Г5-54 (Г5-63)	

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Примечание
	Пределы измерения	Погрешность	
Осциллограф универсальный монолучный двухлучевой	$f = 3 \text{ kHz} - 10 \text{ MHz}$ Коэффициент отклонения, $\text{mV/дел} - 10$	10%	f — частота наблюдаемых периодических сигналов
Фильтр 500 kHz	$f = 0.5 \text{ MHz}$	Подавление гармоник 20 dB	Фильтр входит в комплект прибора
Комбинированный прибор	$I = 50 \text{ mA}$	кл. 1,5	
Источник питания постоянного тока	$U_{\text{вых.}} = 5 \text{ V}$ $I \geq 40 \text{ mA}$	—	
Универсальная пробная установка	$U = 3000 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$	кл. 2	
Резистор	51; 75; 130 Ω 1; 3; 6; 2; 10 k Ω	5; 10%	
Конденсатор	3000; 5100 pF	5%	
Диод	—	—	
Микросхема	—	—	
Переключатель	—	—	
Кабель	—	—	
Вилка	—	—	

Таблица 24

Электрические цепи вольметра, подлежащие испытаниям	Максимальное рабочее напряжение, V	Вид испытательного напряжения	Испытательное напряжение при проверке электрической изоляции, V	
			в нормальных условиях	в условиях повышенной влажности
1. Между низкопотенциальными клеммами (Lx, Ly) входного разъема и клеммой защиты GE	200	постоянное	600	240
2. Между клеммой защиты GE и корпусным штырем вилки кабеля питания	500	постоянное	2800	1700
3. Между соединенными вместе питающими штырями вилки кабеля питания и корпусным штырем	242**	синусоидальное	1500	900*

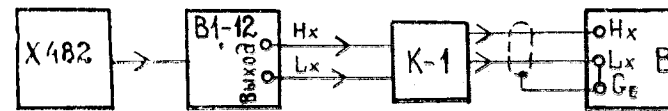
* постоянное напряжение, амплитуда синусоидального напряжения или их суммарное значение;

** среднеквадратическое значение синусоидального напряжения.

подготовьте к работе прибор В1-12 и отъюстируйте его по батарее на 10 нормальных элементов Х482 и блоку поверки прибора В1-12;

соберите схему измерений в соответствии с рис. 19;

Структурная схема определения основной погрешности измерения постоянного напряжения



X482 — батарея из 10 нормальных элементов;

В1-12 — прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр;

В-1 — кабель ТГ.854.040, входящий в комплект поверяемого вольтметра;

В — поверяемый вольтметр.

Рис. 19.

произведите поверку вольтметра в точках, указанных в табл. 25, для положительной полярности входного напряжения; определите погрешность измерения по формуле

$$\Delta U = \frac{U_x - U_0}{\alpha}, \quad (9)$$

где ΔU — основная погрешность измерения постоянного напряжения вольтметра, выраженная в единицах младшего разряда;

U_x — показание поверяемого вольтметра, V;

U_0 — действительное значение измеряемого напряжения, указанное в табл. 25, V;

α — цена единицы младшего разряда, V.

При наличии случайной составляющей запишите 10 показаний поверяемого вольтметра. За значение U_x принимайте наихудшее, повторившееся не менее двух раз; если оно появилось один раз, то следующее за ним по величине.

При поверке предела измерения 0,1 V используйте предел 1 V прибора В1-12;

произведите поверку вольтметра при отрицательной полярности входного напряжения в точках 0,1; 0,5; 1,0 U_k для предела измерения 10 V и в точке 1,0 U_k для пределов измерения 0,1; 1; 100; 1000 V. Смену полярности производите на выходе прибора В1-12, меняя положение концов кабеля, подключенного к его выходу.

Основная погрешность вольтметра при измерении постоянного напряжения должна быть не более значений $\gamma\Delta_d$, указанных в табл. 25.

Примечание. Здесь и далее значение $\gamma(\gamma\Delta_d)$ определены для образцовых средств поверки, указанных в табл. 22 и 23.

2) Определение основной погрешности и проверку пределов измерения синусоидального напряжения проводите методом прямого измерения поверяемым измерительным прибором величины воспроизведенной образцовой мерой по следующим методикам:

Таблица 25

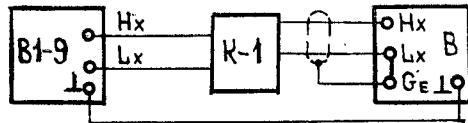
Измеряемая величина, V	Поверяемая точка U_0 , V	Показание поверяемого вольтметра U_x , V		Погрешность измерения ΔU , единица младшего разряда		Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	
		при положит. входном сигнале	при отриц. входном сигнале	при положит. входном сигнале	при отриц. входном сигнале	Δ_d	$\gamma\Delta_d$
0,1	0,00007					11	11
	0,010000					11	10
	0,050000					20	19
	0,100000					20	19
	0,19950					24	22
1	0,10000					3,3	3,135
	0,50000					8	8
	1,00000					15	14
	1,19950					18	17
10	0,10000					3,3	3,135
	0,50000					6	6
	0,70000					8	8
	10,0000					11	10
	11,9950					15	14
100	0,10000					3,3	3,135
	100,000					15	14
	119,950					18	17
1000	0,100,00					3,3	3,135
	1000,00					15	14

для определения погрешности измерения синусоидального напряжения на пределах 1; 10; 100 V в диапазоне частот 20 Hz — 100 kHz;

подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5;

соберите схему измерений в соответствии с рис. 20.

Структурная схема определения погрешности измерения синусоидального напряжения на пределах 1; 10; 100 V в диапазоне частот 20 Hz — 100 kHz



В1-9 — прибор для проверки вольтметров переменного тока;
К-1 — кабель Тг4.854.040, входящий в комплект поверяемого вольтметра;
В — поверяемый вольтметр.

Рис. 20

произведите поверку вольтметра в точках, указанных в табл. 26;

определите погрешность измерения по формуле:

$$\Delta U = \frac{U_x - U_0}{\alpha}, \quad (10)$$

где ΔU — основная погрешность измерения синусоидального напряжения, выраженная в единицах младшего разряда;

U_x — показание поверяемого вольтметра, V;

U_0 — действительное значение измеряемого напряжения, указанное в табл. 26;

α — цена единицы младшего разряда, V.

Погрешность измерения синусоидального напряжения должна быть не более значения $\gamma \Delta$, указанных в табл. 26.

Для определения погрешности измерения синусоидального напряжения на пределах 1; 10 V на частоте 200; 500 kHz:

соберите схему измерений в соответствии с рис. 21;

подайте от генератора ГЗ-107 напряжение 1V частотой 200 kHz, изменяя его уровень, добейтесь нулевого показания вольтметра ВЗ-49;

определите погрешность измерения по формуле:

$$\Delta U = \frac{U_x - U_0}{\alpha}, \quad (11)$$

где ΔU — основная погрешность измерения синусоидального напряжения вольтметра, выраженная в единицах младшего разряда;

U_x — показание поверяемого вольтметра, V;

U_0 — действительное значение измеряемого напряжения, измеренное вольтметром ВЗ-49;

α — цена единицы младшего разряда, V.

Произведите аналогичные измерения в точках, указанных в табл. 27, используя соответствующую схему поверки (рис. 21, 22 или 23).

Погрешность измерения синусоидального напряжения должна быть не более значений $\gamma \Delta$, указанных в табл. 27.

Определение основной погрешности измерения синусоидального напряжения на пределе 1000 V производите в точках, указанных в табл. 26, по схеме рис. 24.

Погрешность измерения синусоидального напряжения в точке 500 V должна быть не более значений $\gamma \Delta$, указанных в табл. 26.

Таблица 26

Предел измерения, V	Поверяемая точка U_0 , V	Частота выходного напряжения В1-9, Hz	Показание поверяемого вольтметра U_x , V	Погрешность измерения ΔU , единица младшего разряда	Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	
					Δ	$\gamma \Delta$
1	0,01	20			10	10
		60			5	5
		100 kHz			5	5
	0,1	20			14	14
60				6	6	
100 kHz				6	6	
1	0,5	20			30	28
		60			10	9
		100 kHz			10	9
10	1	20			50	46
		60			15	13
		25 kHz			15	13
		50 kHz			15	13
		75 kHz			15	13
		100 kHz			15	13
10	0,1	20			10	10
		60			5	5
		100 kHz			5	5
10	1	20			14	14
		60			6	6
		100 kHz			6	6
10	5	20			30	28
		60			10	9
		50 kHz			10	9
		100 kHz			10	9

Предел измерения, V	Поверяемая точка U_0 , V	Частота выходного напряжения В1-9, Hz	Показание поверяемого вольтметра U_x , V	Погрешность измерения ΔU , единица младшего разряда	Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	
					Δ_d	$\gamma \Delta_d$
10	10	20			50	47
		60			15	13
		25 kHz			15	13
		50 kHz			15	13
		75 kHz			15	13
		100 kHz			15	13
100	100	20			50	47
		60			15	13
		1 kHz			15	13
		10 kHz			15	13
		50 kHz			25	22
		100 kHz			25	22
1000	500	20			30	28
		60			15	13
		100 kHz			15	13

3) проверку работы вольтметра В7-34 (В7-34/1) в режимах «Выборка/запоминание» и «Выборка/запоминание с задержкой» производите по следующим методикам.

Определяйте основную погрешность измерения постоянного напряжения в режиме «Выборка/запоминание» методом прямого измерения поверяемым измерительным прибором величины воспроизведенной образцовой мерой по методике п. 7.3.5 в точках, указанных в табл. 28.

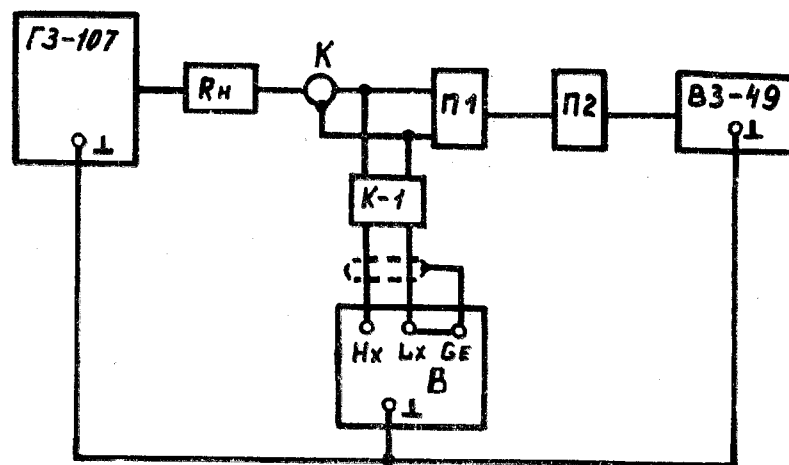
При наличии случайной составляющей за значение U_x принимайте среднее арифметическое из пяти показаний поверяемого вольтметра.

Погрешность измерения постоянного напряжения должна быть не более значений $\gamma \Delta_d$, указанных в табл. 28.

Для определения времени установления переходной характеристики:

подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5; при этом нажмите кнопки: $U_{\text{--}}$ переключателя рода работы, 1 переключателя пределов измерений, ВНЕШН.: переключателя ЗАПУСК, ВКЛ. переключателя ВЫБОР/ЗАПОМ., переключатель полярности импульсов запуска вольтметра (на задней панели прибора) установите в положение Z.

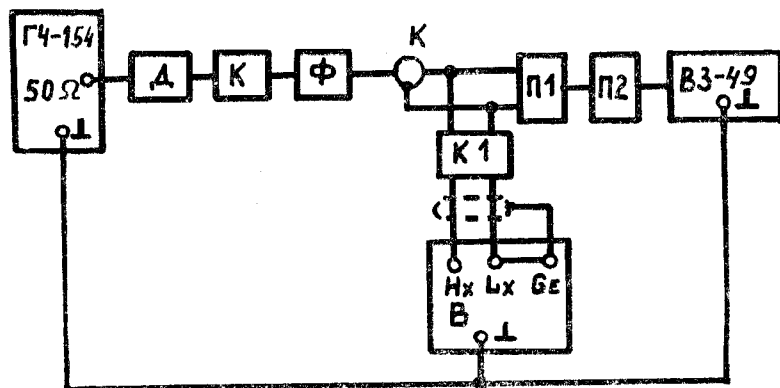
Структурная схема определения погрешности измерения синусоидального напряжения на пределах 1 и 10 V на частоте 200 kHz



- ГЗ-107 — генератор сигналов низкочастотный;
- R_n — нагрузка 600 Ω (из комплекта генератора ГЗ-107);
- K — кабель соединительный (из комплекта генератора ГЗ-107);
- П1 — переход С-001 (из комплекта вольтметра ВЗ-49);
- П2 — переход С-002 (из комплекта вольтметра ВЗ-49);
- ВЗ-49 — вольтметр переменного тока диодный компенсационный;
- К1 — кабель из комплекта поверяемого вольтметра (подключение кабелей K и K1 с помощью зажимов из комплектов поверяемого вольтметра и генератора ГЗ-107);
- В — поверяемый вольтметр

Рис. 21

Структурная схема определения погрешности измерения синусоидального напряжения в точках 0,01; 0,1; 0,3 V на частоте 500 kHz

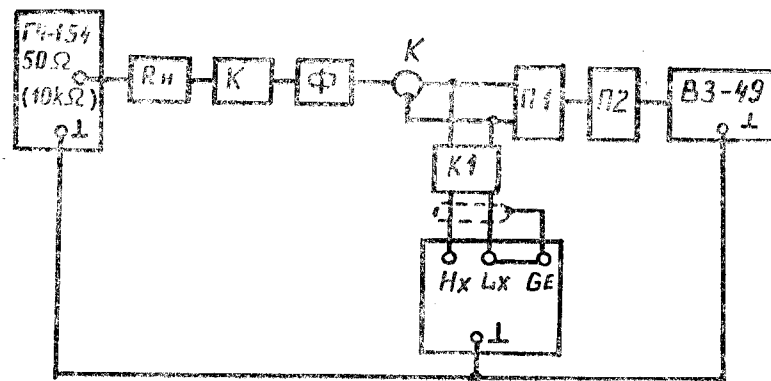


- Г4-154 — генератор сигналов высокочастотный;
- Д — делитель плавный (из комплекта Г4-154);
- К — кабели соединительные (из комплекта ГЗ-107 и Г4-154);
- Ф — фильтр 500 kHz Tr5.067.056 (из комплекта поверяемого вольтметра);
- П1 — переход С-001 (из комплекта ВЗ-49, подключение кабелей К и К1 с помощью зажимов из комплекта поверяемого вольтметра и генератора ГЗ-107);
- П2 — переход С-002 (из комплекта ВЗ-49);
- ВЗ-49 — вольтметр переменного тока диодный компенсационный;
- К1 — кабель из комплекта поверяемого вольтметра;
- В — поверяемый вольтметр.

Примечание. Изменяя частоту генератора и контролируя сигнал по индикатору вольтметра ВЗ-49, настройте схему в резонанс фильтра.

Рис. 22

Структурная схема определения погрешности измерения синусоидального напряжения частотой 500 kHz в точках 1; 5; 10 V

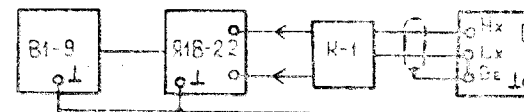


- Г4-154 — генератор сигналов высокочастотный;
- Rн — нагрузка согласованная (из комплекта генератора Г4-154);
- К — кабели соединительные (из комплекта генераторов Г4-154 и ГЗ-107);
- Ф — фильтр 500 kHz Tr5.067.056 (из комплекта поверяемого вольтметра);
- П1 — переход С-001 (из комплекта вольтметра ВЗ-49, подключение кабелей К и К1 с помощью зажимов из комплектов поверяемого вольтметра и генератора ГЗ-107);
- П2 — переход С-002 (из комплекта вольтметра ВЗ-49);
- ВЗ-49 — вольтметр переменного тока диодный компенсационный;
- К1 — кабель из комплекта поверяемого вольтметра;
- В — поверяемый вольтметр.

Примечание. Изменяя частоту генератора и контролируя сигнал по индикатору вольтметра ВЗ-49, настройте схему в резонанс с фильтром.

Рис. 23

Структурная схема определения погрешности измерения синусоидального напряжения на пределе 1000 V



- ВЗ-9 — прибор для проверки вольтметров переменного тока;
- БУВ-22 — блок усиления напряжения до 1000 V;
- К-1 — кабель Tr4.854.040, входящий в комплект поверяемого вольтметра;
- В — поверяемый вольтметр.

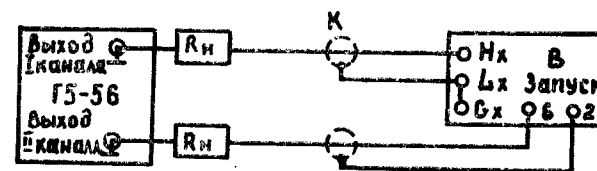
Рис. 24

Таблица 27

Предел измерения, V	Поверьямая точка, V	Частота, kHz	Схема измерения	Показание поверяемого вольтметра U_x, V	Погрешность измерения ΔU , единица младшего разряда	Предел допускаемого значения основной погрешности, единица младшего разряда	
						ΔU	$\gamma \Delta U$
1	1	200	рис. 21			100	94
	0,01	500	рис. 22			27	27
	0,1	500	рис. 22			42	42
	0,3	500	рис. 22			77	72
	1	500	рис. 22			200	190
10	0,1	500	рис. 22			27	27
	1	500	рис. 22			43	43
	5	500	рис. 23			113	113
	10	500	рис. 23			200	200
	10	200	рис. 21			100	94

Соберите схему измерений в соответствии с рис. 25:
 установите переключатель полярности импульсов запуска вольтметра (на задней панели прибора) в положение Z;
 установите все органы плавной регулировки генератора в крайнее левое положение, тумблеры числа импульсов в положение \square , а переключатели полярности импульсов в положение \square ;

Структурная схема проверки максимального времени установления и времени задержки запуска



Г5-56 — генератор импульсов;
 R_n — нагрузка № 1 из комплекта Г5-56;
 К — кабель из комплекта Г4-154;
 В — поверяемый вольтметр.

Рис. 25

установите на генераторе период следования импульсов 1 s;
 временной сдвиг импульсов обоих каналов $10^{-2} \mu s$;
 длительность импульсов 1-го канала 3 ns, амплитуду — 1 V,
 длительность импульсов 2-го канала — 100 μs , амплитуду — 4 V;
 на индикаторе вольтметра будут показания $(1 \pm 0,1) V$;
 установите на генераторе временной сдвиг импульсов 2-го канала 1 ns, показания вольтметра должны быть $0,0000 \pm 20$ единиц младшего разряда;
 установите на поверяемом вольтметре предел измерения 10 V;
 на генераторе установите временной сдвиг импульсов 2-го канала $10^{-2} \mu s$, а амплитуду импульсов 1-го канала равной 10 V;
 проверьте показания вольтметра, они должны быть $(10 \pm 0,1) V$;
 установите временной сдвиг импульсов 2-го канала равным 500 ns, при этом показания вольтметра должны быть $00,000 \pm 20$ единиц младшего разряда;

установите на поверяемом вольтметре предел измерения 100 V;
на генераторе установите временной сдвиг импульсов 2-го канала равным 60 μ s, при этом показания вольтметра должны быть не более 5 V.

Проверка измерения амплитуды импульса в режиме «Выборка/запоминание с задержкой» производится в следующей последовательности:

соберите схему измерений в соответствии с рис. 25;

если вольтметр не был подготовлен к работе, подготовьте его согласно указаниям разделов 4.5 для измерения постоянного напряжения на пределе 10 V, запуск разовый;

установите переключатель полярности импульсов запуска вольтметра (на задней панели прибора) в положение Z;

установите все органы плавной регулировки генератора в крайнее левое положение, тумблеры числа импульсов в положение \sqcap , а переключатели полярности импульсов в положение \sqcup Г;

установите на генераторе: период следования импульсов равным 1 s, временной сдвиг импульсов обоих каналов — 10^{-2} μ s, длительность импульсов 1-го канала — 640 μ s, амплитуду — 10 V; длительность импульсов 2-го канала — 100 μ s, амплитуду — 4 V;

включите режим вольтметра «Выборка/запоминание» и убедитесь, что показания прибора составляют $(10 \pm 0,1)$ V;

включите режим «Выборка/запоминание с задержкой», при этом показания вольтметра должны быть $00,000 \pm 20$ единиц счета;

установите на поверяемом вольтметре предел измерения 1 V;

на генераторе установите: временной сдвиг импульсов 1-го канала равным 50 μ s, длительность — 1,2 ms, амплитуду — 1 V;

включите режим вольтметра «Выборка/запоминание» (без задержки) и убедитесь, что показания прибора составляют $(1 \pm 0,1)$ V;

включите режим «Выборка/запоминание с задержкой», при этом показания вольтметра должны быть $0,0000 \pm 20$ единиц счета.

Примечание. Длительности импульсов 640 μ s и 1,2 ms контролировать частотомером 43-54 с точностью $\pm 0,5\%$ и устанавливать ручкой «ПЛАВНО» генератора Г5-56.

4) определение основной погрешности и проверку пределов измерения сопротивления постоянному току проводите методом прямого измерения поверяемым измерительным прибором величины, воспроизведенной образцовой мерой в следующей последовательности:

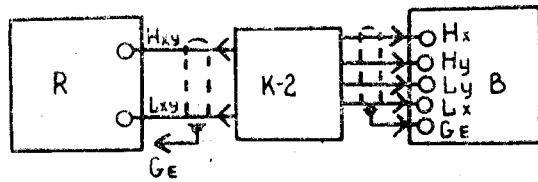
Таблица 28

Предел измерения, V	Поверяемая точка U_0 , V	Показание поверяемого вольтметра U_x , V		Погрешность измерения ΔU , единица младшего разряда		Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	
		при положит. входном сигнале	при отриц. входном сигнале	при положит. входном сигнале	при отриц. входном сигнале	Δ_d	$\gamma \Delta_d$
1	0.1000					2	2
	1.0000					4	4
10	01.000					2	2
	10.000					4	4
	11.995					4	4
100	100.00					4	4
	1000.0					4	4

подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5;

соберите схему измерений в соответствии с рис. 26, тип образцовой меры в зависимости от поверяемой точки указан в табл. 29. Если образцовая мера имеет экран и металлический корпус, то соедините зажим кабеля К-2 с экраном меры, а корпус меры кабелем К-4 с клеммой на задней панели вольтметра. Если образцовая мера имеет металлический корпус, служащий одновременно экраном, то соедините его с зажимом кабеля К-2;

Структурная схема определения основной погрешности измерения сопротивления постоянному току



R — образцовая мера сопротивлений (магазин сопротивлений Р327; катушки электрического сопротивления измерительные Р331, Р4013, Р4021);
 К2 — кабель Тг4.854.041, входящий в комплект поверяемого вольтметра;
 В — поверяемый вольтметр.

Рис. 26

произведите поверку вольтметра в точках, указанных в табл. 29;
 определите погрешность измерения по формуле

$$\Delta R = \frac{R - R_0}{\alpha}, \quad (12)$$

где ΔR — основная погрешность измерения сопротивления постоянному току вольтметра, выраженная в единицах младшего разряда;

R — показание поверяемого вольтметра, к Ω ;

R_0 — действительное значение измеряемого сопротивления, указанное в табл. 29, к Ω ;

α — цена единицы младшего разряда, к Ω ;

определите аналогично основную погрешность измерения сопротивления по двухпроводной схеме на пределе измерения 0,1 к Ω , при этом соедините вольтметр с образцовой мерой кабелем К-1 в соответствии с рис. 1г, за значение R принимайте сопротивление, вычисленное по формуле (2) в соответствии с указаниями п. 5.2.2.

Основная погрешность вольтметра при измерении сопротивления постоянному току должна быть не более значений $\gamma \Delta d$, указанных в табл. 29.

Таблица 29

Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда		Погрешность измерения ΔR , единица младшего разряда	Показание поверяемого вольтметра R , к Ω	Образцовая мера	Поверяемая точка R_0 , к Ω	Предел допускаемого значения основной погрешности, к Ω
	Δd	$\gamma \Delta d$					
0,1	10	19			Р327 Р327 Р331	0,00100 0,01000 0,10000	
	11	11					
	25	25					
1	15	14		Р331	1,00000		
	3	3					
	9	8					
10	15	14		Р331 Р331 (2 шт.) Р331 Р331 МСР-60М	10,0000 11,9900		
	17	15					
	17	15					
100	15	14		Р331	100,000		
	4	4					
1000	11	10		Р331 Р4013—2 шт. Р4013	0100,00 0500,00 1000,00		
	20	18					
	20	18					
10000	9	9		Р4013 Р4021—2 шт. Р4021	01000,0 05000,0 10000,0		
	22	21					
	40	38					

5) Определение основной погрешности и проверку пределов измерения отношения двух постоянных напряжений проводите методом прямого измерения поверяемым измерительным прибором величины, воспроизведенной образцовой мерой в следующей последовательности:

подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5;

соберите схему измерений в соответствии с рис. 27а и произведите поверку вольтметра в точках, указанных в табл. 30. Измерения производите для значений U_x и U_y одинаковой полярности — положительной и отрицательной;

определите действительное значение отношений S_0 по формуле:

$$S_0 = \frac{U_x}{U_y}, \quad (13)$$

где U_x, U_y — суммарное значение э.д.с. нормальных элементов, подключенных ко входам H_x и H_y соответственно;

определите погрешность измерения по формуле:

$$\Delta S = \frac{S - S_0}{\alpha}, \quad (14)$$

где ΔS — основная погрешность измерения отношения двух постоянных напряжений, выраженная в единицах младшего разряда;

S — показание поверяемого вольтметра;

S_0 — действительное значение измеряемого отношения;

α — цена единицы младшего разряда;

соберите схему измерений в соответствии с рис. 27б;

произведите поверку вольтметра в точках, соответствующих номинальным значениям пределов измерений согласно табл. 31.

Прибор В1-12 предварительно отъюстируйте по той же самой батарее нормальных элементов, которую используете для поверки вольтметра. Выходное напряжение прибора В1-12 устанавливайте равным

$$U_x = nU_y, \quad (15)$$

где n — коэффициент, указанный в табл. 31 для каждого предела измерений;

U_y — суммарное значение э.д.с. нормальных элементов, подключенных ко входу H_y, V ;

производите измерения для значений U_x и U_y одинаковой полярности — положительной и отрицательной;

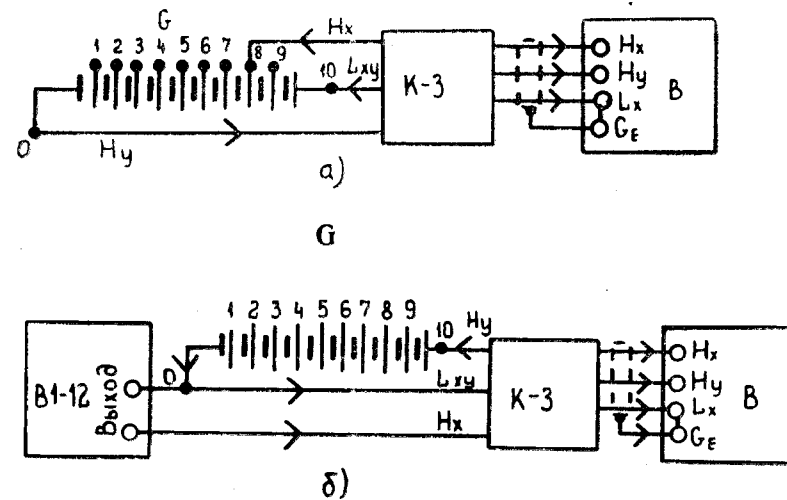
определите погрешность измерения по формуле 10, где S_0 — действительное значение измеряемого отношения, равное коэффициенту n .

Основная погрешность вольтметра при измерении отношения двух постоянных напряжений должна быть не более значений $\gamma_{\Delta d}$, указанных в табл. 30, 31.

6) Определение основной погрешности и проверку пределов измерения отношения синусоидального напряжения к постоянному напряжению проводите методом прямого измерения поверяемым измерительным прибором величины, воспроизведенной образцовой мерой в следующей последовательности:

подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5;

Структурная схема определения основной погрешности измерения отношений двух постоянных напряжений



Г — батарея из десяти нормальных элементов Х482, соединенных последовательно;

В — кабель Тг4.854.157, входящий в комплект поверяемого вольтметра;

К — поверяемый вольтметр;

В1-12 — прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр.

Рис. 27

Таблица 30

Предел измерения отношения	Выводы батарей G для получения напряжения		Действительное значение отношения S_0	Показание поверяемого вольтметра S		Погрешность измерения ΔS , единица младшего разряда		Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	
	U_x	U_y		при положительных входных сигналах	при отриц. входных сигналах	при положительных входных сигналах	при отриц. входных сигналах	Δ_d	$\gamma \Delta_d$
1 ($U_{кх} = U_{кy} = 10V$)	0—10	0—10						14	14
	0—8	0—10						12	12
	0—5	0—10						8	8
	0—2	0—10						4	4
	0—1	0—10						3	3
	0—1	0—5						7	7
	0—1	0—2						20	20
	0—1	0—1						50	50
	0—10	0—9						15	15
1 ($U_{кх} = U_{кy} = 1V$)	0—1	0—1						19	19

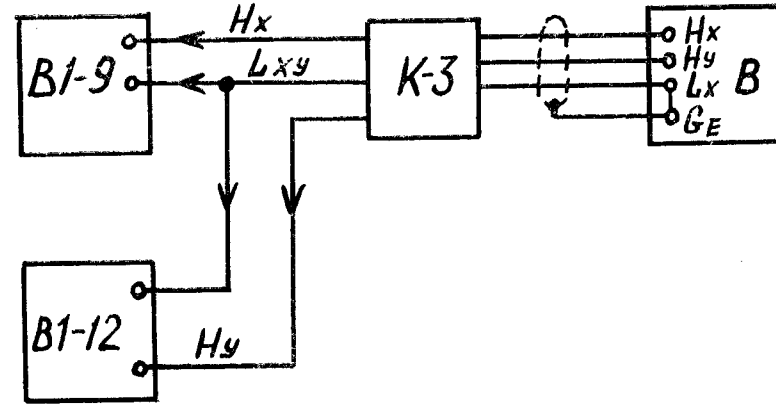
Таблица 31

Предел измерения отношений	Коэффициент k для определения значения напряжения U_x	Выводы батарей G для получения напряжения U_y	Действительное значение отношения S_0	Показание поверяемого вольтметра S		Погрешность измерения ΔS , единица младшего разряда		Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	
				при положительных входных сигналах	при отриц. входных сигналах	при положительных входных сигналах	при отриц. входных сигналах	Δ_d	$\gamma \Delta_d$
0,1 ($U_{кх} = 1V$; $U_{кy} = 10V$)	0,1	0—10						14	13
0,1 ($U_{кх} = 0,1V$; $U_{кy} = 1V$)	0,1	1—1						27	26
0,01 ($U_{кх} = 0,1V$; $U_{кy} = 10V$)	0,01	0—10						22	21
10 ($U_{кх} = 100V$; $U_{кy} = 10V$)	10	0—10						14	13
100 ($U_{кх} = 1000V$; $U_{кy} = 10V$)	100	0—10						14	12

Предел измерения отношений	Коэффициент для определения значения напряжения U_x	Выводы батареи G для получения напряжения U_y	Действительное отношение S_0	Показание поверяемого вольтметра S		Погрешность измерения ΔS , единица младшего разряда		Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	
				при положительных входных сигналах	при отрицательных входных сигналах	при положительных входных сигналах	при отрицательных входных сигналах	Δ_d	$\gamma \Delta_d$
10 ($U_{kx} = 10 \text{ V}$; $U_{ky} = 1 \text{ V}$)	10	0-1				19		19	19
100 ($U_{kx} = 100 \text{ V}$; $U_{ky} = 1 \text{ V}$)	100	0-1				19		19	18
1000 ($U_{kx} = 1000 \text{ V}$; $U_{ky} = 1 \text{ V}$)	1000	0-1				19		19	17

соберите схему измерений в соответствии с рис. 28; произведите проверку вольтметра на частоте 100 kHz в точках, указанных в табл. 32;

Структурная схема определения основной погрешности измерения отношения синусоидального напряжения к постоянному



- B1-9 — прибор для проверки вольтметров переменного тока;
- B1-12 — прибор для проверки вольтметров, дифференциальный вольтметр;
- K-3 — кабель Tr4.854.157, входящий в комплект поверяемого вольтметра;
- B — поверяемый вольтметр.

Рис. 28.

определите действительное значение отношения S_0 по формуле:

$$S_0 = \frac{U_{\sim x}}{U_{\sim y}}, \quad (16)$$

где $U_{\sim x}$ — выходное напряжение прибора B1-9, V;
 $U_{\sim y}$ — выходное напряжение прибора B1-12, V;
 определите погрешность измерения по формуле:

$$\Delta S = \frac{S - S_0}{\alpha}, \quad (17)$$

где ΔS — основная погрешность измерения отношения синусоидального напряжения к постоянному, выраженная в единицах младшего разряда;

S — показание поверяемого вольтметра;

S_0 — действительное значение измеряемого отношения, вычисленное по формуле (12);

α — цена единицы младшего разряда.

Погрешность измерения отношения напряжений должна быть не более значений $\gamma \Delta_d$, указанных в табл. 32.

Предел измерения отношения	Выходное напряжение В1-9 $U_{\sim x}$, V	Выходное напряжение В1-12 $U_{\sim y}$, V	Действительное значение отношения S_0	Показание поверяемого вольтметра S	Погрешность измерения ΔS , единица младшего разряда	Предел допускаемого значения основной погрешности, \pm единица младшего разряда	
						Δd	$\gamma \Delta d$
$0,1$ ($U_{kx}=1V$; $U_{ky}=10V$)	1,0000	10,0000				15	13
1 ($U_{kx}=U_{ky}=1V$)	1,0000	1,00000				16	14
1 ($U_{kx}=U_{ky}=10V$)	10,000	10,0000				15	13
10 ($U_{kx}=10V$; $U_{ky}=1V$)	10,000	1,00000				16	14
10 ($U_{kx}=100V$; $U_{ky}=10V$)	100,00	10,0000				25	23
100 ($U_{kx}=100V$; $U_{ky}=1V$)	100,00	1,00000				26	23
1000 ($U_{kx}=1000V$; $U_{ky}=1V$)	100,00	0,10000				80	76

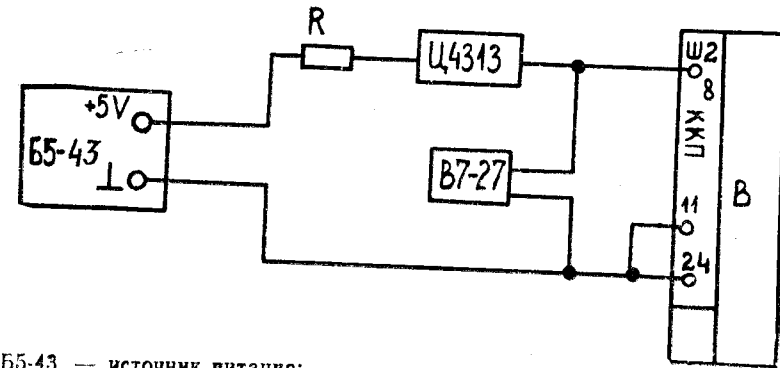
7.3.6. Определение уровней потенциальных сигналов отрицательной логики вольтметра В7-34 (В7-34/1) при выдаче/приеме информации в/из канала коллективного пользования.

Определение уровня логической «1» проводите в следующей последовательности:

подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5; установите переключатель ТОЛЬКО ПЕРЕДАЧА на задней панели в нужное положение;

соберите схему измерений в соответствии с рис. 29, при этом переключатель установки выходного напряжения источника Б5-43 должен быть в положении 5, а ручка плавной регулировки — в крайнем левом положении;

Структурная схема проверки уровня логической «1»



- Б5-43 — источник питания;
 R — резистор ОМЛТ-0,25-130 $\Omega \pm 10\%$;
 Ц4313 — комбинированный прибор;
 В7-27 — вольтметр универсальный цифровой;
 В — поверяемый вольтметр.

Рис. 29.

установите ток 48 мА по прибору Ц4313 при помощи ручки плавной регулировки выходного напряжения источника Б5-43; снимите показания вольтметра В7-27, они не должны превышать 0,4 V.

Определение уровня логического «0» проводите в следующей последовательности:

соберите схему измерений в соответствии с рис. 30, при этом генератор Г5-54 должен быть выключен;

установите на задней панели поверяемого вольтметра переключатель ТОЛЬКО ПЕРЕДАЧА в нижнее положение, переключатель ДУ—РУ может быть в любом положении;

установите все тумблеры схемы измерения в положение 0, кнопочный переключатель ОК должен быть в ненажатом состоянии; последовательно измеряйте вольтметром В7-27 напряжение во всех контрольных точках КТ схемы.

Показание вольтметра В7-27 должно быть не менее 2,4 V.

7.3.7. Проверка программирования и выдачи информации в ККП вольтметром В7-34 (В7-34/1)

Подготовьте вольтметр к работе согласно указаниям разделов 4, 5, установите на задней панели переключатель ТОЛЬКО ПЕРЕДАЧА в нижнее положение, переключатель ДУ—РУ в положение ДУ.

Установите код, предписываемый вольтметру (код 6 — на прием, код \surd — на передачу), для чего установите первый и четвертый переключатели АДРЕС на задней панели вольтметра в верхнее положение.

Соберите схему измерений в соответствии с рис. 30, установите тумблеры ГП, ДП, СД, Уп в положение 0, тумблер ДУ — в положение 1.

Нажмите кнопочный переключатель ОК. Изменяя положение органов управления на передней панели проверяемого вольтметра, проверьте соответствие их положения показаниям на индикаторном табло.

Адресуйте вольтметр на прием, для чего:

убедитесь, что тумблеры ГП, ДП, СД, Уп находятся в положении 0, а тумблер ДУ — в положении 1;

установите тумблер Уп в положение 1, тумблерами ЛД0 — ЛД6 в соответствии с табл. 2 наберите код 6, который является приемным адресом вольтметра при данном положении переключателей адреса на задней панели вольтметра;

измерьте вольтметром В7-27 напряжение в контрольной точке КТ (ГП), оно должно быть не менее 2,4 V (уровень логического «0»);

измерьте напряжение в контрольной точке КТ (ДП), оно должно быть не более 0,4 V (уровень логической «1»);

осуществите синхронизацию байта информации, передаваемого на проверяемый вольтметр, используя тумблер СД, для чего установите тумблер СД в положение 1, измерьте вольтметром В7-27 напряжение в контрольной точке КТ (ГП), оно должно быть не более 0,4 V (уровень логической «1»), измерьте напряжение в контрольной точке КТ (ДП), оно должно быть не менее 2,4 V (уровень логического «0»), установите тумблер СД в положение 0;

наберите тумблерами ЛД0—ЛД6 код «не Прд» (не передавать) в соответствии с табл. 1;

измерьте вольтметром В7-27 напряжение в контрольной точке КТ (ГП), оно должно быть не менее 2,4 V (уровень логического «0»);

измерьте напряжение в контрольной точке КТ (ДП), оно должно быть не более 0,4 V (уровень логической «1»);

осуществите синхронизацию байта информации, передаваемого на вольтметр, используя тумблер СД, для чего установите тумблер СД в положение 1, измерьте вольтметром В7-27 напряжение в контрольной точке КТ (ГП), оно должно быть не более 0,4 V

Структурная схема проверки про и выдачи информации в ККП вольтме

