

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ  
ЦИФРОВОЙ В7-27 (В7-27А, В7-27А/1)

2.р. 6396-44

563605

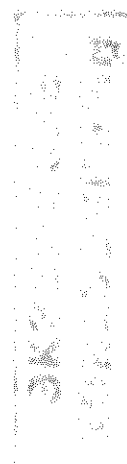
**КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР**



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И  
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*г.р. №6396-44*

Федеральный научный центр  
«Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и  
испытаний в Томской области»  
634012, Томская область,  
г. Томск, ул. Косарева, д.17а





при показании манометра (0,975) — емкость конденсатора 610 мкФ.

собрать блок преобразователя, установить экран и закрыть каблонку по указанной выше методике.

11.11. Калибровка предела измерения температуры. Калибровку предела измерения температуры проводить по следующей методике:

1) подготовить вольтметр к работе согласно п. 10.1.6;

2) подключить датчик температуры в отверстие 2 устройства температуры/разницы (см. приложение 3). В отверстие 1 или 3 устройства — термометр лабораторный ртутный ТД-1 №1, №2 или №3 (в зависимости от температуры воздуха в помещении);

3) расположить устройство температуры/разницы с датчиком и термометром на возможно большем расстоянии от нагревательных установок, отопительных систем и других источников тепла таким образом, чтобы предотвращать попадание на устройство, датчик и термометр также и прямых солнечных лучей;

4) соедините перемычку контрольные точки КТ4 и КТ6 на плате преобразователя температуры ТГ5.121.016;

5) подключите к контрольным точкам КТ5 и КТ6 вольтметр В7-23;

6) через 20 мин произведите отсчет показаний  $t_0$  по шкале об-разцового термометра;

7) резистором R28 установите на индикаторном табло вольтметра В7-23 показание N, в вольтгах:

$$N = 0,01 t_0 + 2,78, \quad (11)$$

где  $t_0$  — показание образцового термометра;

8) уберите перемычку между контрольными точками КТ4 и КТ6 и резистором R22 платы ТГ5.121.016 установите на индикаторном табло вольтметра В7-27 (В7-27А, В7-27А/1) показание об-разцового термометра  $t_0$ .

## 12. ПОВЕРКА ВОЛЬТМЕТРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями МП118-77 «Методики поверки цифровых вольтметров, аналого-цифровых преобразователей напряжений и комбинированных универсальных цифровых приборов постоянного и переменного тока» и устанавливает методы и средства поверки вольтметров В7-27, В7-27А, В7-27А/1, находящихся в эксплуатации, на хранение и выпускаемых из ремонта.

Периодичность поверки указана в разделе 7 данного описания.

12.1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 6.

Таблица 6

Номер пун-та раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.1	Внешний осмотр				
12.3.2	Опробование				В1-13; В1-9; Р4002
12.3.4	Проверка электрической прочности изоляции				Б5-11, МСР-63
12.3.3	Определение метрологических параметров:				МНХ-10
12.3.3.1)	— определение основной погрешности измерения постоянного напряжения	0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 $U_k$ — на пределах 100 мВ, 1 В; 1,0 $U_k$ — на пределах 10, 100, 1000 В	$\pm [0,25 + 0,15(\frac{U_k}{U} - 1)]\%$ на всех пределах; $\pm [0,35 + 0,15(\frac{U_k}{U} - 1)]\%$ на пределе 100 мВ	В1-13	
12.3.3.2)	— определение коэффициента подавления помех общего вида постоянного тока		не менее 60 дВ	В1-13 резистор ОМЛТ-1- 1 кΩ ± 5%	
12.3.3.3)	— определение основной погрешности измерения переменного напряжения в диапазоне частот 20 Hz—100 kHz: на пределах 1, 10, 100 мВ	0,1; 0,316; 1,0; 1,5 $U_k$ — на пределах 1, 10 мВ; 1,0 $U_k$ — на пределе 100 мВ; на частотах: — 20 Hz, 1, 100 kHz — на пределах 1, 100 мВ; — 20, 400 Hz, 10, 100 kHz — на пределе 10 мВ;	см. табл. 2	В1-9, П1-13, В7-23	Б5-11; МСР-63; переход коаксиальный ЯВ12.236.012 из комплекта блока ЯВ18-18;

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	на пределах 1, 10, 100 V	0,1; 0,5; 1,0; 1,5U <sub>к</sub> — на пределе 1 V; 1,0 U <sub>к</sub> — на пределах 10, 100 V; на частотах: 20 Hz, 1, 100 kHz	$\pm[1+0,5(\frac{U_k}{U}-1)]\%$	B1-9	дополнительные резисторы РД, состоящие из резисторов: С2-29В-0,125-150 ± ±0,25%-1,0-А; С2-29В-0,125-690 ± ±0,25%-1,0-А; С2-29В-0,125-2000 ± ±0,1%-1,0-А; ОМЛТ-0,25-1000 ± ±5%; ОМЛТ-0,25-6200 ± ±5%; СП5-2 100 10%; СП5-2 150 10%
	Значением более 100 V	150 V (для частот 20 Hz; 1; 66 kHz) 300 V (для частот 20 Hz; 1; 33 kHz)	$\pm[1+0,5(\frac{U_k}{U}-1)]\%$	B1-9 Я1В-22	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.3.3)	— определение основной погрешности измерения переменного напряжения в диапазоне частот 100 kHz—6 MHz; на пределах 1, 10, 100 mV, 1 V	0,316; 1,0; 1,5 U <sub>к</sub> — на пределе 1 mV (0,5; 1; 4 MHz); 0,1; 1,0; 1,5 U <sub>к</sub> — на пределе 10 mV (0,5; 1; 4; 6 MHz); 1,0 U <sub>к</sub> — на пределе 100 mV (0,5; 1; 4; 6 MHz); 0,1; 1,0; 1,5 U <sub>к</sub> — на пределе 1 V (0,5; 1; 4; 6 MHz)	$\pm[5+2,5(\frac{U_k}{U}-1)]\%$	B3-49 D1-13	Г4-154; Ф-1; переход коаксиальный ЯБ12.236.012
	на пределах 10, 100 V	1,0 U <sub>к</sub> — на пределе 10 V (0,5; 1 MHz) 0,1; 0,2 U <sub>к</sub> — на пределе 100 V (0,5; 1 MHz)	$\pm[5+2,5(\frac{U_k}{U}-1)]\%$	B3-49	Г4-154; Ф-1; ТН в соответствии с рис. 25; кабель соединительный в. ч. НЕЭ4. 851.474-08 по ОСТ4.аС0.485.003; переход коаксиальный ЯБ12.236.012; переход коаксиальный Э2-12. Э2-24; по ОСТ4. аС0.364.004
12.3.3.4)	Определение основной погрешности измерения сопротивления: на пределах 1, 10 Ω				

Продолжение табл. 6

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.35)		1,0 Rк — на пределе 1 Ω; 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 Rк — на пределе 10 Ω	$\pm[0,5+0,2(\frac{R_k}{R}-1)]\%$	P310; P321; MCP-60M	
	на пределах 100 Ω; 10; 100 кΩ; 1 МΩ	1,0 Rк	$\pm[0,4+0,2(\frac{R_k}{R}-1)]\%$	MCP-60M P4002	
	на пределе 1 кΩ	0,1; 1,0; 2,0 Rк	$\pm[0,4+0,2(\frac{R_k}{R}-1)]\%$	MCP-60M	
	на пределе 10 МΩ	1,0 Rк	$\pm[0,5+0,2(\frac{R_k}{R}-1)]\%$	MCP-60M P4002	
	Определение основной погрешности измерения постоянного тока:		на пределе 10 МΩ		
	на пределах 1, 10 μА	0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 Iк — на пределе 1 μА 1,0 Iк — на пределе 10 μА	$\pm[0,4+0,2(\frac{I_k}{I}-1)]\%$	P4002 B7-23	B1-13
	на пределах 100 μА; 1; 10; 100 mA	0,1; 1,0; 2,0 Iк — на пределе 1 mA; 1,0 Iк — на пределах 100 μА; 10; 100 mA	$\pm[0,4+0,2(\frac{I_k}{I}-1)]\%$	MCP-60M P321 B7-23	B5-11 MCP-63 конденсатор K42Y-2 160-1,0 ±10%

Продолжение табл. 6

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.36)	Определение погрешности измерения температуры	0°, +100°C температура помещения, где производится поверка	±2,0°C	T1-4 № 1, № 3	Устройство температуроуравнивающее (см. приложение 3)

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 6 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

3. В качестве добавочных резисторов РД и трансформаторов напряжения ТН допускается использовать добавочные резисторы Тг4.678.005, Тг4.678.005-01 и трансформаторы на приложения Тг4.779.006, Тг4.779.006-01, которые входят в комплект принадлежностей для поверки Тг4.060.040.

Предприятие-изготовитель предоставляет комплект принадлежностей для поверки по специальному заказу.

4. Поверка по п. 12.3.34.) должна производиться только при выпуске вольтметров из ремонта.

12.1.1. В табл. 7 приведены необходимые при поверке основные технические характеристики на основные и вспомогательные средства поверки:

Таблица 7

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
1. Прибор для поверки вольтметров программируемый	$U_{\text{вх.}} = 0-1000 \text{ V}$ $I_{\text{вх.}} = 0-100 \text{ }\mu\text{A}$	не более 0,08%	B1-13	
2. Прибор для поверки вольтметров переменного тока	$U_{\sim} = 300 \mu\text{V}-100 \text{ V}$ $f_{\text{вх.}} = 20 \text{ Hz}-100 \text{ kHz}$ Коэффициент гармоник не более 0,06%	не более 0,1%	B1-9	
3. Блок усиления напряжения до 500 V	Усиление $U_{\sim}$ до 500 V	не более 0,2%	Я1В-22	
4. Вольтметр переменного тока диодный компенсационный	$U_{\sim} = 0,3-30 \text{ V}$ $f_{\text{вх.}} = 20 \text{ Hz}-6 \text{ MHz}$	не более 0,4%	B3-49	
5. Вольтметр универсальный цифровой	$U_{\text{вх.}} = 100 \mu\text{V}-10 \text{ V}$ $R_{\text{вх.}} = 1000 \text{ M}\Omega$ $R_{\text{взм.}} = 0-10 \text{ M}\Omega$	не более 0,1% $\pm 0,6\%$	B7-23	
6. Генератор сигналов высокочастотный	$U_{\text{вх.}} = 100 \mu\text{V}-15 \text{ V}$ $f_{\text{вх.}} = 0,1-6 \text{ MHz}$ Коэффициент гармоник не более 5%	$\Delta f \leq 1 \cdot 10^{-5} \text{ Hz}$	Г4-154	
7. Фильтр	$f = 0,1; 0,5; 1,2; 3; 4 \text{ MHz}$ подавление 2-ой и всех последующих гармоник не менее 35 dB		Ф-1	

Продолжение табл. 7

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
8. Атенуатор ступенчатый образцовый	10 dB 20 dB 30 dB 40 dB 50 dB 60 dB 70 dB	не более $\pm 0,012 \text{ dB}$ не более $\pm 0,014 \text{ dB}$ не более $\pm 0,016 \text{ dB}$ не более $\pm 0,018 \text{ dB}$ не более $\pm 0,023 \text{ dB}$ не более $\pm 0,029 \text{ dB}$ не более $\pm 0,032 \text{ dB}$	D1-13	
9. Катушки электрического сопротивления измерительные	$f = 0-5 \text{ MHz}$ $R = 0,01 \text{ }\Omega$ $R = 0,10 \text{ }\Omega$ $R = 1,0 \text{ }\Omega$ $R = 10 \text{ }\Omega$ $R = 1 \text{ }\Omega-10 \text{ k}\Omega$	кл. 0,01 кл. 0,01 кл. 0,01 кл. 0,01 кл. 0,02	P310 P321 P321 P321 MCP-60M	
10. Магазин сопротивлений	$R = 10 \text{ }\Omega-10 \text{ k}\Omega$	кл. 0,05	MCP-65	
11. Магазин сопротивлений	$R = 100 \text{ k}\Omega-100 \text{ k}\Omega$	кл. 0,05	P4002	
12. Магазин сопротивлений измерительный	$R = 100 \text{ k}\Omega-20 \text{ M}\Omega$	кл. 0,05		
13. Источник питания постоянного тока	$U_{\text{вх.}} = 0-30 \text{ V}$ $I_{\text{вх.}} = 100 \text{ }\mu\text{A}-200 \text{ mA}$	Суммарная нестабильность выхода не хуже $\pm 0,03\%$ $\pm 0,3^\circ\text{C}$	B5-11	
14. Термометр лабораторный ртутный	от минус $30^\circ\text{C}$ до $0^\circ\text{C}$	$\pm 0,03^\circ\text{C}$	ТЛ-4 № 1	
15. Термометр лабораторный ртутный	$+100^\circ\text{C}$	$\pm 0,1^\circ\text{C}$	ТЛ-4 № 3	
16. Универсальная пробойная установка	$U = 3000 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$	10% УПВ-10		

12.2. Условия поверки и подготовка к ней  
12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды 20°C ± 5°C (293К ± 5К);
- относительная влажность воздуха 65 ± 15%;
- атмосферное давление 100 ± 4 КПа;
- напряжение питания сети (220 ± 4) В, частотой (50 ± 0,5) Гц и содержанием гармоник до 5%.

Перед проверкой вольтметра должны быть выдержаны в указанных условиях не менее 4 ч.

12.2.2. Подготовка к поверке

Перед проведением операций поверки необходимо ознакомиться с разделом 8 настоящего технического описания и выполнить подготовительные работы согласно разделам 9 и 10.

12.3. Проведение поверки

12.3.1. Внешний осмотр

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

- все надписи на вольтметрах должны быть четкими и ясными;
- органы управления должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации;
- все вставки плавкие должны быть установлены;
- гнезда и розетки должны быть чистыми;
- соединительные кабели должны быть исправными;
- все покрытые должны быть прочными, ровными, без царапин и трещин и обеспечивать защиту от коррозии.

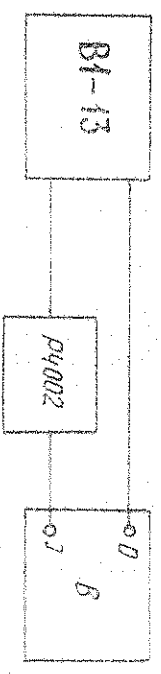
Вольтметры, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование

Опробование работы вольтметра производится для оценки его исправности в следующей последовательности:

- 1) проверьте работоспособность вольтметра в режиме измерения температуры согласно п. 10.1.6;
- 2) проверьте работоспособность вольтметра в режиме измерения постоянного тока, для чего:
  - соберите схему измерений в соответствии с рис. 16;

Структурная схема для опробования вольтметра в режиме измерения постоянного тока на пределах 1, 10, 100 мА

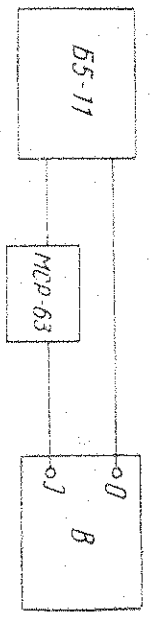


В1-13 — прибор для проверки вольтметров, программирисый;  
P4002 — магазин сопротивлений измерительный;  
В — поверяемый вольтметр

Рис. 16

- установите сопротивление магазина P4002, равным 10 МО;
- установите выходное напряжение прибора В1-13, равным 10 В. Поочередно устанавливая пределы измерения 1; 10; 100 мА, убедитесь, что вольтметр измеряет ток I мА;
- соберите схему измерений в соответствии с рис. 17.

Структурная схема для опробования вольтметра в режиме измерения постоянного тока на пределах 1, 10, 100 мА



B5-11 — источник питания постоянного тока;  
MCP-63 — магазин сопротивлений;  
В — поверяемый вольтметр;

Рис. 17

- установите предел измерения 1 мА;
- установите сопротивление магазина, равным 10 кО;
- установите выходное напряжение источника питания B5-11 равным 10 В. Поочередно устанавливая пределы измерения 10; 100 мА, убедитесь, что вольтметр измеряет ток I мА;
- измените полярность измеряемого тока, заменив полярность выходного напряжения источника B5-11, и убедитесь, что вольтметр измеряет ток обеих полярностей;
- 3) проверьте работоспособность вольтметра в режиме измерения постоянного напряжения, для чего:
  - подготовьте вольтметр к измерениям согласно п. 10.1.2;
  - установите предел измерения 100 мВ;
  - соедините накоротко концы кабеля, идущие к объекту измерения, и переменным резистором  $\ast 0$  установите на индикаторном табло нулевое показание и равновероятное появление знаков + и -;
  - подайте от прибора В1-13 на вход вольтметра напряжение 150 мВ. Поочередно устанавливая пределы измерения 100 мВ; 1, 10 В, убедитесь, что вольтметр измеряет напряжение 150 мВ;
  - установите предел измерения 10 В. Подайте от прибора В1-13 на вход вольтметра напряжение 10 В. Поочередно устанавливая пределы измерения 100; 1000 В, убедитесь, что вольтметр измеряет напряжение 10 В;
  - установите предел измерения 1 В. Убедитесь, что на табло индицируется символ  $\ast 1$  или  $\ast 2$ ;
  - 4) проверьте работоспособность вольтметра в режиме измерения переменного напряжения, для чего:
    - подготовьте вольтметр к измерениям согласно п. 10.1.3;



— Установите предел измерения 1 В. Подайте от прибора В1-9 напряжение значением 1 В частотой 1 кГц. Поочередно устанавливая пределы измерения 10, 100 В, убедитесь, что вольтметр измеряет напряжение 1 В.

— подайте от прибора В1-9 напряжение значением 10 В частотой 1 кГц. Установите предел измерения 1000 В и убедитесь, что вольтметр измеряет напряжение 10 В.

5) проверьте работоспособность в режиме измерения сопротивления, для чего:

— подготовьте вольтметр к измерениям согласно п. 10.1.5;

— поочередно устанавливая пределы измерения, убедитесь, что при замыкании концов кабелей, идущих к измеряемому объекту, на табло индицируются нули. При размыкании концов кабелей на табло индицируется символ перегрузки П или >.

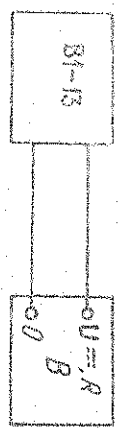
Несогласованное подключение бракуется и производится в режим 12.3.3. Определите метрологические параметры

1) основная погрешность измерения постоянного напряжения определяется методом сравнения с эталонной мерой.

Определение основной погрешности измерения постоянного напряжения проводится для положительной и отрицательной полярностей в точках №<sub>а</sub> указанных в табл. 18, в следующей последовательности:

— подготовьте проверяемый вольтметр к работе, прогрейте его в течение 15 мин. Соберите схему измерений в соответствии с рис. 18;

**Структурная схема определения основной погрешности измерения постоянного напряжения**



В1-13 — прибор для проверки вольтметров, программруемый;  
 В — проверяемый вольтметр В7-27 (В7-27А, В7-27А/1);  
 рис. 18

— подайте с выхода прибора В1-13 на вход проверяемого вольтметра постоянное напряжение  $U_{\text{шт}}$ , указанное в табл. 8 для данной проверяемой точки №<sub>а</sub>. Наблюдайте в течение 3—4 с показания проверяемого вольтметра.

Если в течение указанного времени будет наблюдаться более чем одно кратковременное появление показаний №<sub>и</sub>, удовлетворяющего неравенству  $|N_i| \gg |N_0|$ , вольтметр подлежит заправке.

Если в течение указанного времени все показания №<sub>и</sub> проверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству  $|N_i| \leq |N_0|$  или показания №<sub>и</sub> удовлетворяют неравенству  $|N_i| \leq |N_0|$ , погрешность не более одного раза, то необходимо с выхода прибора

В1-13 на вход проверяемого вольтметра подать постоянное напряжение  $U_{\text{шт}}$ , указанное в табл. 8 для данной проверяемой точки №<sub>а</sub>.

— наблюдайте в течение 3—4 с показания проверяемого вольтметра. Если в течение указанного времени будет наблюдаться более чем одно кратковременное появление показаний №<sub>и</sub>, удовлетворяющего неравенству  $|N_i| \leq |N_0|$ , вольтметр подлежит заправке.

Если в течение указанного времени все показания №<sub>и</sub> проверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству  $|N_i| \leq |N_0|$  или показания №<sub>и</sub> удовлетворяют неравенству  $|N_i| \leq |N_0|$ , погрешность не более одного раза, то результаты проверки считаются удовлетворительными в данной проверяемой точке №<sub>а</sub> при данной полярности измеряемого напряжения;

— аналогично определите основную погрешность измерения постоянного напряжения положительной и отрицательной полярности на всех пределах измерения во всех проверяемых точках №<sub>а</sub>, указанных в табл. 8.

Таблица 8

Предел измерения	Проверяемая точка № <sub>а</sub> , В	Допустимое значение основной погрешности ±Δ <sub>дл</sub> , В	U <sub>шт1</sub> , В	U <sub>шт2</sub> , В
100 мВ	001,0 мВ	0,152 мВ	0,850 мВ	1,150 мВ
	050,0 мВ	0,250 мВ	49,75 мВ	50,25 мВ
	100,0 мВ	0,350 мВ	99,65 мВ	100,35 мВ
	150,0 мВ	0,530 мВ	149,47 мВ	150,53 мВ
	199,0 мВ	0,700 мВ	198,30 мВ	199,70 мВ
1 В	0,100	0,0016	0,0984	0,1016
	0,500	0,0020	0,4980	0,5020
	1,000	0,0025	0,9975	1,0025
10 В	1,500	0,00375	1,49625	1,50375
	1,990	0,00497	1,98503	1,99497
100 В	10,00	0,025	9,9750	10,0250
	100,0	0,250	99,750	100,250
1000 В	1000	2,5	997,5	1002,5



2) коэффициент подавления помехи общего вида постоянно-го тока определяется отношением постоянного напряжения между клеммой  $\oplus$  и входным гнездом Ц  $\equiv$ , R, соединенным через 1 кОм с входным гнездом О, к показанию поверяемого вольтметра, работающего в режиме измерения постоянного напряжения. Измерения проводите в следующей последовательности:  
 — подготовьте поверяемый вольтметр к работе. Соберите схему измерений в соответствии с рис. 19;

Структурная схема определения коэффициента подавления помехи общего вида



В1-13 — прибор для поверки вольтметров промышленный;  
 R — резистор ОМДТ-1-К2±5% ОЖ0.467.107 ТУ;  
 П — поверяемый вольтметр В7-27 (В7-27А, В7-27А/1)

Рис. 19

— установите предел измерения постоянного напряжения 100 мV;  
 — установите выходное напряжение прибора В1-13, равным 200 V, любой полярности. Запишите показание поверяемого вольтметра;  
 — вычислите коэффициент подавления по формуле:

$$\text{Кодн.} = 20 \frac{U_{\text{ном.}}}{U_x} \quad (12)$$

где U<sub>ном.</sub> — выходное напряжение прибора В1-13;

U<sub>x</sub> — показание вольтметра;

— результаты поверки заносятся в ведомостях, если

$$\text{Кодн.} > 60 \text{ дБ (} U_x \leq 190 \text{ мV)};$$

3) основная погрешность измерения переменного напряжения определяется методом сравнения.

Определение основной погрешности измерения переменного напряжения в диапазоне частот 20 Hz—100 kHz на пределах 1, 10, 100 мV проводите в следующей последовательности:

— соберите схему измерений в соответствии с рис. 20.

Резистор добавочный РД поместите в электростатический экран. Коаксиальное соединение резистора добавочного РД со входом аттенюатора Д1-13 проводите без применения кабелей непосредственно или при помощи переходной коаксиальной СЗ-21, СЗ-24;

— в резисторе добавочном РД должны применяться резисторы, номиналы которых указаны на рис. 20 для РД-1. В качестве

резистора добавочного РД-1 допускается применять резистор до номиналы РД-1 П14.060.005, входящий в комплект принадлежностей Т14.060.010;

— установите сопротивление нагрузки МСР-63 равным 1 ГΩ или более. Установите ослабление аттенюатора Д1-13 равным 0 дБ. Установите постоянное напряжение на выходе источника Б5-11 примерно равным 10 V;

— настройте сопротивление нагрузки МСР-63 и, при необходимости, выходное напряжение источника Б5-11, установите по указанию вольтметра В7-23 постоянное напряжение между выводами 1, 2 (см. рис. 20) равным 1,0 V;

— подключите вход вольтметра В7-23 к выходу аттенюатора Д1-13 и, изменив сопротивление нагрузки МСР-63, установите показание вольтметра равным 0,3162 V;

— подключите вход вольтметра В7-23 вновь, к точкам 1, 2 (см. рис. 20) и вращением движка резистора R3 вновь установите напряжение между точками 1, 2 равным 1,0 V. Подключите вход вольтметра В7-23 вновь к выходу аттенюатора Д1-13 и изменением сопротивления нагрузки МСР-63 установите показание вольтметра равным 0,3162 V. Повторяйте вышеприведенные операции до тех пор, пока при напряжении равном 1,0 V в точках 1, 2 напряжение на выходе аттенюатора Д1-13 не станет равным 0,3162 V;

— соберите схему измерений в соответствии с рис. 20, только в резисторе добавочном РД-2 должны применяться резисторы следующих номиналов:

Р1 — резистор С2-20В-0,125-200 Ω±0,1% 1,0 А ОЖ0.467.099 ТУ;

Р2 — резистор С2-20В-0,125-15 Ω±0,25% 1,0 А ОЖ0.467.099 ТУ;

Р3 — резистор СП5-2-150 10% ОЖ0.468.566 ТУ;

Р4 — резистор ОМДТ-0,25-620 Ω±5% ОЖ0.467.107 ТУ.

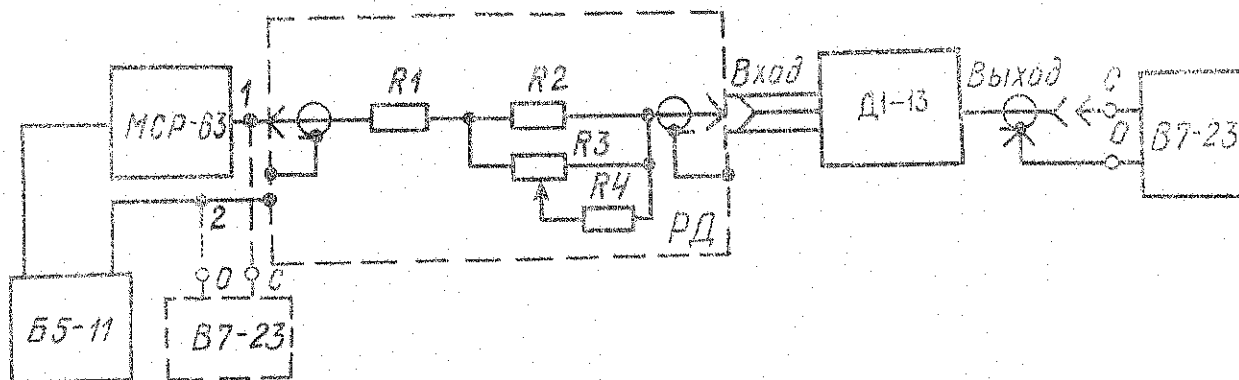
В качестве резистора добавочного РД-2 допускается применять резистор добавочный РД-2 Т14.678.005-01, входящий в комплект принадлежностей Т14.060.010.

Установите сопротивление нагрузки МСР-63 равным 2 кΩ или более, нажмите на переключатель вольтметра В7-23 кнопку АВТ, установите ослабление аттенюатора Д1-13 равным 0 дБ. Установите напряжение на выходе источника Б5-11 примерно равным 10 V;

— по вышеприведенной методике установите постоянное напряжение на выходе аттенюатора Д1-13 равным 0,1000 V при постоянном напряжении между точками 1, 2 (см. рис. 20) равном 0,6686 V;

— соберите схему измерений в соответствии с рис. 21, на входной контакте резистора добавочного РД-1 с аттенюатором Д1-13. До окончания поверки вольтметра не допускается отсоединять от входа аттенюатора Д1-13 резистор добавочный РД-1, конструкция по вышеприведенной методике;

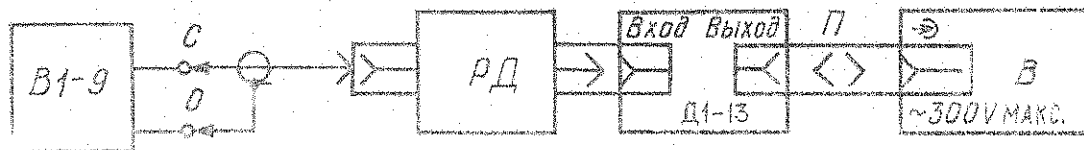
## Структурная схема настройки резистора добавочного РД



- Б5-11 — источник питания постоянного тока;  
 МСР-63 — магазин сопротивлений;  
 В7-23 — вольтметр универсальный цифровой;  
 РД — настраиваемый резистор добавочный РД-1 или РД-2;  
 Д1-13 — аттенуатор ступенчатый образцовый;  
 для РД (1):  
 R1 — резистор С2-29В-0,125-69  $\Omega \pm 0,25\%$  -1,0-А ОЖ0.467.099 ТУ;  
 R2 — резистор С2-29В-0,125-15  $\Omega \pm 0,25\%$  -1,0-А ОЖ0.467.099 ТУ;  
 R3 — резистор СП5-2 100 10% ОЖ0.468.506 ТУ;  
 R4 — резистор ОМЛТ-0,25-100  $\Omega \pm 5\%$  ОЖ0.467.107 ТУ.

Рис. 20

Структурная схема определения погрешности измерения  
 переменного напряжения в точках 0,316; 1,000; 1,00; 3,16; 10,00;  
 100 мV в диапазоне частот 20 Hz—100 kHz



- В1-9 — прибор для проверки вольтметров переменного тока;  
 РД — резистор добавочный РД-1 или РД-2 в соответствии с рис. 20;  
 Д1-13 — аттенуатор ступенчатый образцовый;  
 П — переход коаксиальный ЯБ12.236.012 из комплекта блока Я1В-18;  
 В — проверяемый вольтметр В7-27, или В7-27А, или В7-27А/1.

Рис. 21

Установите переключателем переярочного вольтметра один из переярочных пределов измерения:

установите ослабление аттенюатора Д1-13 в частоту выходного сигнала прибора В1-9, указанные в табл. 9 для одной из проверяемых точек установочного предела измерения;

установите выходное напряжение прибора В1-9 равным 1,0 В и по истечении 15 с произведите отсчет показаний  $U_{\text{в}}$  переярочного вольтметра;

аналогичные операции проделайте для всех проверяемых точек и частот, указанных в табл. 9;

для определения погрешности измерения в точках, равных 1,5  $\mu\text{В}$ , соберите схему измерений в соответствии с рис. 21, где в качестве резистора добавочного дождки применится резистор добавочный РД-2, настроенный по приведенной выше методике. До окончания проверки вольтметра не допускается отсоединять от выхода аттенюатора Д1-13 настроенный резистор добавочный РД-2;

установите ослабление аттенюатора Д1-13 в частоту выходного сигнала прибора В1-9, указанные в табл. 9 для одной из проверяемых точек;

установите выходное напряжение прибора В1-9 равным 1,0 В и по истечении 15 с произведите отсчет показаний  $U_{\text{в}}$  переярочного вольтметра;

аналогичные операции проделайте для проверяемых точек, равных 1,5  $\mu\text{В}$ , и частот, указанных в табл. 9;

результаты проверки считаются удовлетворительными, если погрешности измерения вольтметра для всех пределов измерения, частот и проверяемых точек, указанных в табл. 9, удовлетворяют неравенству:

$$N_0 - \Delta U \leq U_{\text{в}} \leq N_0 + \Delta U, \quad (13)$$

где  $N_0$  —  $\Delta U$ ,  $N_0 + \Delta U$  — величины, указанные в табл. 9.

Примечания: 1. В процессе проверки допускается фиксировать показания переярочного вольтметра. При этом любое из показаний должно удовлетворять неравенству (13).

2. В процессе проверки не допускается подача на вход аттенюатора Д1-13 постоянных или переменных напряжений, превышающих 1,5 В.

3. В процессе настройки добавочного резистора РД-1 или РД-2 в переярочном вольтметра не допускается нарушать контакт резистора добавочного РД-1 или РД-2 с аттенюатором Д1-13.

Определение погрешности измерения переярочного напряжения в диапазоне частот 20  $\text{Hz}$ —100  $\text{kHz}$  на пределах измерения 1, 10, 100 В проводится в следующей последовательности:

соберите схему измерений в соответствии с рис. 22;

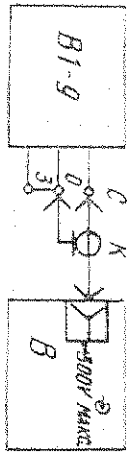
установите для одной из проверяемых точек  $N_0$  переярочного предела напряжение и частоту выходного сигнала прибора В1-9 в соответствии с табл. 9;

по истечении 15 с момента установки параметров выходного сигнала прибора В1-9 произведите отсчет показаний  $U_{\text{в}}$  переярочного вольтметра;

проделайте операции по приведенной выше методике для

всех пределов измерения проверяемых точек и частот, указанных в табл. 9.

Структурная схема определения погрешности измерения переярочного напряжения в диапазоне частот 20  $\text{Hz}$ —100  $\text{kHz}$  на пределах 1, 10, 100 В



В1-9 — прибор для проверки вольтметра переярочного тока; К — кабель № 2 из комплекта переярочного вольтметра; В — переярочный вольтметр В7-27, или В7-27А, или В7-27А/1.

Рис. 22

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для всех пределов измерения, проверяемых точек и частот выходных сигналов показания  $U_{\text{в}}$  переярочного вольтметра удовлетворяют неравенству:

$$N_0 - \Delta U \leq U_{\text{в}} \leq N_0 + \Delta U, \quad (14)$$

где  $N_0$  —  $\Delta U$ ,  $N_0 + \Delta U$  — величины, указанные в табл. 9.

Примечание. В процессе проверки допускается фиксировать показания переярочного вольтметра. При этом любое из показаний должно удовлетворять неравенству (14).

Таблица 9

Предел измерения, $\mu\text{В}$	Проверяемая точка $N_0$ по схеме измерения	Ослабление аттенюатора В1-9	Частота выходного сигнала прибора В1-9	Допустимое значение погрешности $\Delta U$ , $\mu\text{В}$	Пределы показаний $U_{\text{в}}$ переярочного вольтметра	
					$N_0 - \Delta U$	$N_0 + \Delta U$
1 $\mu\text{В}$	0,316 $\mu\text{В}$ рис. 21,	60	20 $\text{Hz}$	0,0131	0,303	0,329
	1,000 $\mu\text{В}$ рис. 21,	50	1 $\text{kHz}$	0,020	0,303	0,329
	10,000 $\mu\text{В}$ рис. 21,	40	100 $\text{kHz}$	0,030	0,303	0,329
10 $\mu\text{В}$	0,316 $\mu\text{В}$ рис. 21,	60	20 $\text{Hz}$	0,131	3,03	3,29
	1,000 $\mu\text{В}$ рис. 21,	50	1 $\text{kHz}$	0,20	3,03	3,29
	10,000 $\mu\text{В}$ рис. 21,	40	100 $\text{kHz}$	0,30	3,03	3,29

Продолжение табл. 9

Предел напряжения и частота измерения	Предел напряжения тока №, схема и диапазон	Предел напряжения измерения D1-B1-B	Частота входного сигнала прибора Д1-9	Дополнительное значение осциллограммы погрешности ΔU, мВ	Пределы измерения показателя L <sub>н</sub> интервала по фазе	
					N <sub>н</sub> -ΔU	N <sub>н</sub> +ΔU
10 мВ	01,00 мВ prec. 21, PD (1)	50	20 Hz 100 Hz 10 kHz	0,06 0,055 0,055	0,91 0,95 0,95	1,06 1,05 1,05
	03,16 мВ prec. 21, PD (1)	40	20 Hz 400 Hz 10 kHz 100 kHz	0,081 0,066 0,066 0,081	3,08 3,10 3,10 3,08	3,21 3,23 3,23 3,24
	10,00 мВ, prec. 21, PD (1)	30	20 Hz 400 Hz 10 kHz 100 kHz	0,15 0,10 0,10 0,15	9,85 9,90 9,90 9,85	10,15 10,10 10,10 10,15
100 мВ	15,00 мВ prec. 21, PD (2)	20	20 Hz 400 Hz 10 kHz 100 kHz	0,225 0,150 0,150 0,225	14,78 14,85 14,85 14,78	15,22 15,15 15,15 15,22
	100,0 мВ prec. 21, PD (1)	10	20 Hz 1 kHz 100 kHz	1,0 1,0 1,0	99,0 99,0 99,0	101,0 101,0 101,0
	1,000 V 0,100 V prec. 22	—	20 Hz 1 kHz 100 kHz	5,5 5,5 5,5	0,095 0,095 0,095	0,105 0,105 0,105

Продолжение табл. 9

Предел напряжения и частота измерения	Предел напряжения тока №, схема и диапазон	Предел напряжения измерения D1-B1-B	Частота входного сигнала прибора Д1-9	Дополнительное значение осциллограммы погрешности ΔU, мВ	Пределы измерения показателя L <sub>н</sub> интервала по фазе	
					N <sub>н</sub> -ΔU	N <sub>н</sub> +ΔU
1000 V	0,500 V prec. 22	—	20 Hz 1 kHz 100 kHz	7,5 7,5 7,5	0,493 0,492 0,493	0,507 0,507 0,507
	1,000 V prec. 22	—	20 Hz 1 kHz 100 kHz	10,0 10,0 10,0	0,990 0,990 0,990	1,010 1,010 1,010
	1,500 V prec. 22	—	20 Hz 1 kHz 100 kHz	15,0 15,0 15,0	1,485 1,485 1,485	1,515 1,515 1,515
1000 V	10,00 V prec. 22	—	20 Hz 1 kHz 100 kHz	100 100 100	9,90 9,90 9,90	10,10 10,10 10,10
	100,0 V prec. 22	—	20 Hz 1 kHz 100 kHz	1000 1000 1000	99,0 99,0 99,0	101,0 101,0 101,0
	1000 V 100,0 V prec. 22	—	20 Hz 1 kHz 100 kHz	5500 5500 5500	95 95 95	105 105 105



Определение погрешности измерения переменного напряжения значением более 100 В проводите в последовательности:

- соберите схему измерений в соответствии с рис. 23;
- установите один из поверяемых пределов измерения;
- для данного предела измерения установите номинальную частоту входного сигнала поверяемого вольтметра в соответствии с табл. 10;

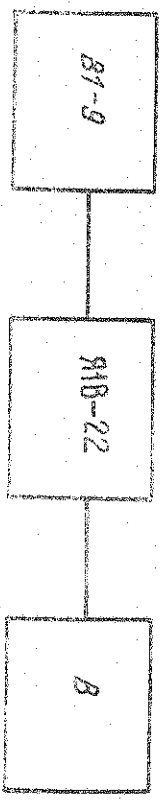
по истечении 30 с после установки параметров входного сигнала произведите отсчет показаний  $U_v$  поверяемого вольтметра.

Результаты проверки считайте удовлетворительными, если показания  $U_v$  поверяемого вольтметра в точках, указанных в табл. 10, удовлетворяют неравенству:

$$N_0 - \Delta U \leq U_v \leq N_0 + \Delta U, \quad (15)$$

где  $N_0$  —  $\Delta U$ ,  $N_0 + \Delta U$  — значения, указанные в табл. 10.

**Структурная схема определения погрешности измерения переменного напряжения значением более 100 В**



- B1-9 — прибор для проверки вольтметров переменного тока;
- B1B-22 — блок усиления напряжения до 500 В;
- B — поверяемый вольтметр B7-27, или B7-27A, или B7-27A/1

Рис. 23

Определение погрешности измерения переменного напряжения на пределах 1, 10, 100 мВ; 1 В в диапазоне частот входных сигналов от 100 кГц до 6 МГц проводите только для вольтметров типа B7-27A, B7-27A/1 в следующей последовательности:

- соберите схему измерений в соответствии с рис. 24;
- установите один из поверяемых пределов измерения переменного напряжения;

Таблица 10

Предел измерения, V	Поверяемая точка $N_0$ , V (выходное напряжение блока B1B-22)	Частота	Допустимое значение основной погрешности, V, $\Delta U$	Пределы наименьших показаний $U_v$ поверяемого вольтметра	
				$N_0 - \Delta U$ , V	$N_0 + \Delta U$ , V
100	150,0	20 Hz	1,5	148,5	151,5
		1 kHz	1,5	148,5	151,5
1000	6300	66 kHz	1,5	148,5	151,5
		20 Hz	6	294	306
1000	6300	1 kHz	6	294	306
		33 kHz	6	294	306

— установите частоту пропускания фильтра Ф-1 равной одной из частот, указанных в табл. 11 для данного предела измерения. Установите частоту выходного сигнала генератора Г4-154 равной частоте пропускания фильтра Ф-1;

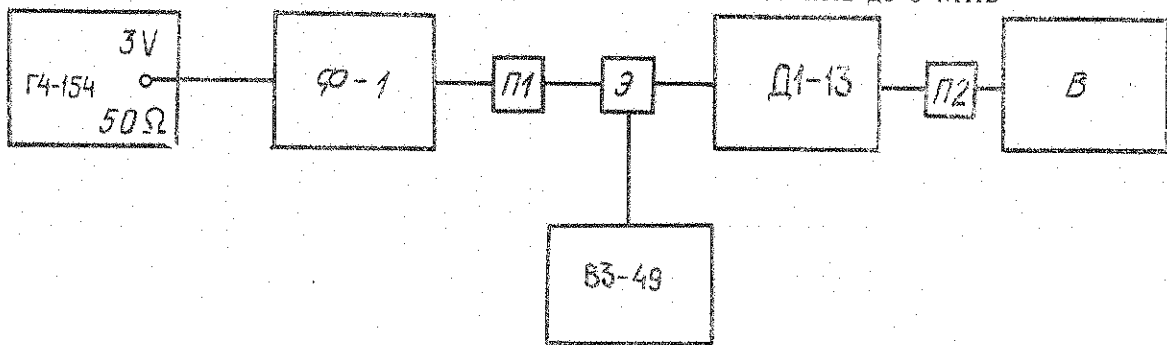
— установите ослабление аттенюатора Д1-13, указанное в табл. 11 для одной из поверяемых точек  $N_0$  установленного предела измерения;

— установите показание вольтметра ВЗ-49, указанное в табл. 11 для данной поверяемой точки  $N_0$ , изменив выходное напряжение генератора Г4-154;

— произведите отсчет показаний  $U_v$  поверяемого вольтметра;

— проделайте операции, приведенные выше для всех пределов измерения, частот и поверяемых точек, указанных в табл. 11. Результаты проверки считайте удовлетворительными, если показания  $U_v$  поверяемого вольтметра для всех пределов измерения, частот и поверяемых точек, указанных в табл. 11, удовлетворяют неравенству:

Структурная схема определения погрешности измерения переменного напряжения на пределах измерения 1, 10, 100 мВ, 1 В в диапазоне частот входных сигналов от 100 кГц до 6 МГц



- Г4-154 — генератор сигналов высокочастотный;  
 Ф-1 — фильтр;  
 П1 — переход коаксиальный ЯБ12.236.001 из комплекта Ф-1;  
 Э — переход С-010 из комплекта вольтметра В3-49;  
 В3-49 — вольтметр переменного тока диодный компенсационный;  
 Д1-13 — аттенуатор ступенчатый образцовый;  
 П2 — переход коаксиальный ЯБ12.236.012;  
 В — поверяемый вольтметр В7-27А или В7-27А/1.

Рис. 24

где  $N_0 + \Delta_d$ ,  $N_0 + \Delta_d$  — величины, указанные в табл. 11.

$N_0 - \Delta_d \leq U_B \leq N_0 + \Delta_d$  (18)

Определение погрешности измерения переменного напряжения на пределах 10, 100 В в диапазоне частот входных сигналов от 100 кГц до 6 МГц проводится только для вольтметров типа В7-27А, В7-27А/1 в следующей последовательности:

— соберите схему измерений в соответствии с рис. 25. В качестве катушки индуктивности L используйте катушку, изготовленную в соответствии с приложением 5. Допускается в качестве трансформатора напряжения П1 применить трансформатор напряжения ПН-1 ТГ-4-779.006 из комплекта принадлежностей ТГ-4.060.040;

— установите переключателем поверяемого вольтметра предел измерения переменного напряжения 10 В;

— установите частоту пропускания фильтра Ф-1 равной 0,5 МГц. Установите частоту выходного сигнала генератора Г4-154 равной частоте пропускания фильтра Ф-1;

— установите выходное напряжение генератора Г4-154 равным 2 В по показанию вольтметра генератора. Подбирая емкость конденсатора С1, добейтесь максимального показания поверяемого вольтметра;

— установите, изменяя выходное напряжение генератора Г4-154, показание вольтметра В3-49, соответствующее одной из поверяемых точек, указанных в табл. 12 для частоты 0,5 МГц;

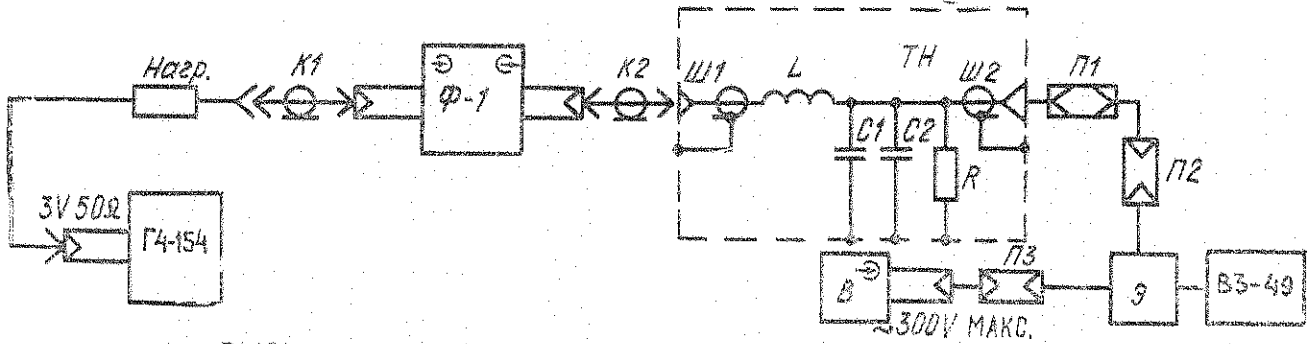
— произведите отсчет показаний  $U_B$  поверяемого вольтметра. Аналогичные операции проделайте для всех поверяемых точек, указанных в табл. 12 при частоте 0,5 МГц;

— соберите схему измерений в соответствии с рис. 25. В качестве катушки индуктивности L используйте катушку, изготовленную в соответствии с приложением 6. Допускается в качестве трансформатора напряжения П1 применить трансформатор напряжения ПН-2 ТГ-4-779.006-01 из комплекта принадлежностей ТГ-4.060.040;

— установите частоту пропускания фильтра Ф-1 равной 1 МГц, установите частоту выходного сигнала генератора Г4-154, равной частоте пропускания фильтра;

— установите выходное напряжение генератора Г4-154 равным 2 В по показанию вольтметра генератора. Подбирая емкость конденсатора С1, добейтесь максимального показания поверяемого вольтметра;

Структурная схема определения погрешности измерения переменных напряжений на пределах 10, 100 В при частотах входных сигналов свыше 100 кГц



- Г4-154 — генератор сигналов высокочастотный;  
 Нагр. — нагрузка 50 Ω из комплекта генератора Г4-117;  
 К1 — кабель соединительный высокочастотный НЕЭ4.851.474-08;  
 Ф-1 — фильтр Ф-1;  
 К2 — кабель ЯБ14.850.002 из комплекта фильтра Ф-1;  
 Ш1 — гнездо штекерное НЕЭ3.647.710 Сп;  
 Ш2 — розетка приборная СР-75-166 Ф;  
 L — катушка индуктивности, изготовленная в соответствии с приложением 5—при измерениях на частоте 0,5 МГц или с приложением 6—при измерениях на частоте 1 МГц;  
 ТН — трансформатор напряжения;  
 С1 — конденсатор КМ-5а-М75-100 pF ± 10% ОЖ0.460.043 ТУ (номинал подбирается из ряда 56, 68, 82, 100, 120, 150 pF);  
 С2 — конденсатор КМ-5а-М75-750 pF ± 5% ОЖ0.460.043 ТУ;  
 R — резистор ОМЛТ-0,25-3,9 kΩ ± 5% ОЖ0.467.107 ТУ;  
 П1 — переход коаксиальный Э2-24 по ОСТ4.аС0.364.004;  
 П2 — переход коаксиальный Э2-12 по ОСТ4.аС0.364.004;  
 П3 — переход С-010 из комплекта вольтметра В3-49;  
 В — поверяемый вольтметр В7-27А или В7-27А/1;  
 В3-49 — вольтметр переменного тока двупольный компенсационный.

Рис. 25

по методике, указанной выше, проведите поверку вольтметра В7-27А (В7-27А/1) при частоте входного сигнала 1 МГц.

Соберите схему измерений в соответствии с рис. 26 и проведите аналогично поверку вольтметра для остальных поверяемых точек, указанных в табл. 12.

Результаты поверки считываются, удовлетворительными, если показания  $I_{\text{в}}$  поверяемого вольтметра для всех частот и поверяемых точек, указанных в табл. 12, удовлетворяют неравенству:

$$N_{\text{в}} - \Delta U \leq I_{\text{в}} \leq N_{\text{в}} + \Delta U, \quad (19)$$

где  $N_{\text{в}}$  — дл. № 1 дл. — величина, указанная в табл. 12.

Примечание. Для удобства в работе трансформатор ТН выполняйте в виде самостоятельного функционального узла с входным и выходным разъемами согласно рис. 25.

4) основная погрешность измерения сопротивления постоянному току определяется методом сравнения с мерой.

Определение основной погрешности измерения на пределах 1, 10 Ω производится в точках  $N_{\text{в}}$ , указанных в табл. 13, в следующей последовательности:

- подключите ко входу Т, R (1, 10 Ω) поверяемого вольтметра катушку сопротивления R321 номинальным сопротивлением, указанным в табл. 13 для одной из поверяемых точек установленного предела измерения. Подключенные производите при помощи кабеля № 4, прилагаемого в комплект вольтметра;
- по истечении не менее 5 с с момента подключения катушки произведите отчет показаний R поверяемого вольтметра;
- подключите ко входу Т, R (1, 10 Ω) при помощи кабеля № 4 магазин сопротивлений МСР-60М. Установите сопротивление всех джек-магнана, равный 0, и переменным резистором установите нули «0» установите показание вольтметра, равным 00,00.

Установите для одной из поверяемых точек номинальное значение сопротивления магазина в соответствии с табл. 13 и по истечении не менее 5 с произведите отчет показаний R поверяемого вольтметра;

— проведите операции по приведенной выше методике для всех поверяемых точек  $N_{\text{в}}$ , указанных в табл. 13.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания R поверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству

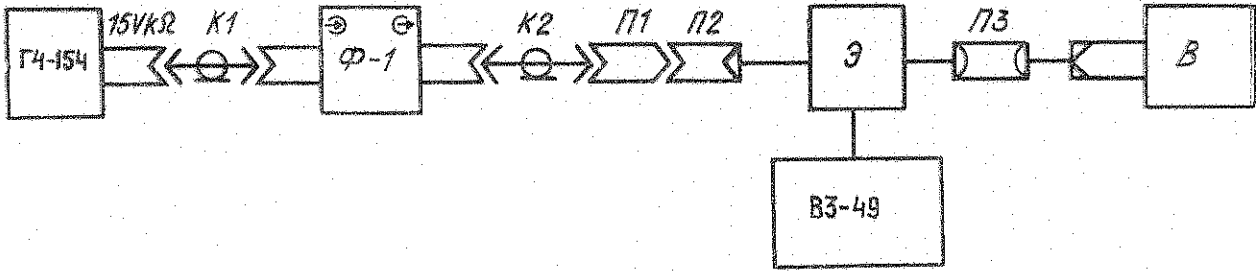
$$N_{\text{в}} - \Delta \text{дл} \leq R \leq N_{\text{в}} + \Delta \text{дл}, \quad (20)$$

где  $N_{\text{в}}$  — дл. № 1 дл. — значения, указанные в табл. 13.

Определение основной погрешности измерения на пределах 100 Ω; 1, 10, 100 кΩ; 1, 10 МΩ производится в точках  $N_{\text{в}}$ , указанных в табл. 14, в следующей последовательности:

- соберите схему измерений в соответствии с рис. 27 при измерениях на пределах 100 Ω, 1 кΩ или в соответствии с рис. 28 при измерениях на пределах 10, 100 кΩ; 1, 10 МΩ;
- установите один из поверяемых пределов измерения;

Структурная схема определения погрешности измерения переменных напряжений на пределе 10 В при частотах входных сигналов свыше 1 МГц



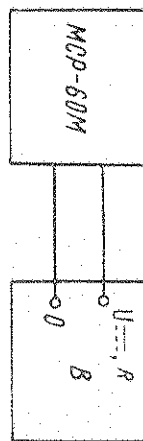
- Г4-154 — генератор сигналов высокочастотный;
- K1 — кабель соединительный в. ч. НЕС4.851.474-08;
- Ф-1 — фильтр Ф-1;
- K2 — кабель ЯБ14.850.002 из комплекта фильтра Ф-1;
- П1 — переход коаксиальный ПК-001 ЯБ12.236.001 из комплекта фильтра Ф-1;
- П2 — переход коаксиальный Э2-12;
- Э — переход С-010 из комплекта вольтметра ВЗ-49;
- ВЗ-49 — вольтметр переменного тока двудный компенсационный;
- П3 — переход коаксиальный ЯБ12.236.012;
- В — поверяемый вольтметр В7-27А или В7-27А/1.

Рис. 26

Установите для поверяемой точки  $N_x$  данного предела измерения сопротивление  $R_x$  магазина сопротивлений МСР-60М и сопротивление  $R_{4002}$  указание в табл. 14; наблюдайте в течение 3...4 с показания поверяемого вольтметра  $N_x$ .

Если в течение указанного времени наблюдается флуктуация одно- или одновременно появляющиеся показания  $N_x$ , удовлетворяющего неравенству  $N_x > N_{\text{доп}}$ , вольтметр подлежит забракованию.

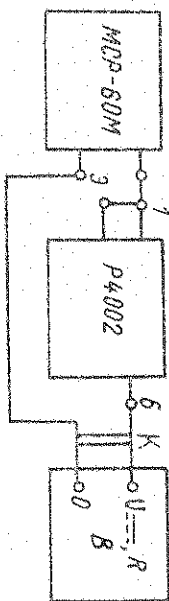
Структурная схема определения погрешности измерения сопротивлений на пределах 100  $\Omega$ , 1 к $\Omega$



- МСР-60М — магазин сопротивлений;
- В — поверяемый вольтметр В7-27А, В7-27А/1).

Рис. 27

Структурная схема определения погрешности измерения сопротивлений на пределах 10, 100 к $\Omega$ , 1, 10 М $\Omega$



- Р4002 — магазин сопротивлений измерительный;
- МСР-60М — магазин сопротивлений;
- К — кабель 5 из комплекта поверяемого вольтметра;
- В — поверяемый вольтметр В7-27 (В7-27А, В7-27А/1).

Рис. 28



Таблица 11

Предел измерения	Проверяемая точка $N_0$	Показание вольтметра ВЗ-49, V	Ослабление аттенуатора Д1-13, dB	Частота выходного сигнала генератора Г4-154, частота пропускания фильтра Ф-1, MHz	Допустимое значение основной погрешности $\Delta$ , mV	Пределы изменения показаний $U_v$ проверяемого вольтметра	
						$N_0 - \Delta$	$N_0 + \Delta$
1 mV	0,316 mV	1,0	70	0,5	0,032	0,284 mV	0,348 mV
	1,000 mV	1,0	60	0,5	0,050		
	1,500 mV	1,50	60	0,5	0,075		
10 mV	01,00 mV	1,0	60	0,5	0,11	0,80 mV	1,11 mV
	10,00 mV	1,0	40	0,5	0,20		
	15,00 mV	1,50	40	0,5	0,30		
100 mV	100,0 mV	1,0	20	0,5	2,0	14,70 mV	15,30 mV
						98,0 mV	102,0 mV
1 V	1,000 V	1,0	0	0,5	20	0,080 V	1,020 V
1 mV	0,316 mV	1,0	70	1	0,032	0,284 mV	0,348 mV
	1,000 mV	1,0	60	1	0,050		
	1,500 mV	1,50	60	1	0,075		
						1,425 mV	1,575 mV

Продолжение табл. 11

Предел измерения	Проверяемая точка $N_0$	Показание вольтметра ВЗ-49, V	Ослабление аттенуатора Д1-13, dB	Частота выходного сигнала генератора Г4-154, частота пропускания фильтра Ф-1, MHz	Допустимое значение основной погрешности $\Delta$ , mV	Пределы изменения показаний $U_v$ проверяемого вольтметра	
						$N_0 - \Delta$	$N_0 + \Delta$
10 mV	01,00 mV	1,0	60	1	0,11	0,89 mV	1,11 mV
	10,00 mV	1,0	40	1	0,20		
	15,00 mV	1,50	40	1	0,30		
100 mV	100,0 mV	1,0	20	1	2,0	14,70 mV	15,30 mV
						98,0 mV	102,0 mV
1 V	0,100 V	1,0	20	1	11	0,089 V	0,111 V
	1,000 V	1,0	0	1	20		
	1,500 V	1,50	0	1	30		
10 mV	01,00 mV	1,0	60	4	0,275	1,470 V	1,530 V
						0,73 mV	1,27 mV
1 mV	0,316 mV	1,0	70	4	0,032	0,284 mV	0,348 mV
	1,000 mV	1,0	60	4	0,050		
	1,500 mV	1,50	60	4	0,075		
						1,425 mV	1,575 mV
10 mV	01,00 mV	1,0	60	4	0,275	0,73 mV	1,27 mV
	10,00 mV	1,0	40	4	0,500		
	15,00 mV	1,50	40	4	0,750		
						14,25 mV	15,75 mV

Продолжение табл. 11

Предел измерения	Поверяемая точка $N_0$	Показание вольтметра ВЗ-49, V	Ослабление аттенуатора Д1-13, dB	Частота выходного сигнала генератора Г4-154, частота пропускания фильтра Ф-1, MHz	Допустимое значение основной погрешности $\Delta$ , mV	Пределы изменения показаний $U_{\text{в}}$ поверяемого вольтметра	
						$N_0 - \Delta$	$N_0 + \Delta$
100 mV	100,0 mV	1,0	20	4	5,0	95,0 mV	105,0 mV
1 V	1,000 V	1,0	0	4	50,0	0,950 V	1,050 V
10 mV	01,00 mV	1,0	60	6	0,275	0,73 mV	1,27 mV
	10,00 mV	1,0	40	6	0,500	9,50 mV	10,50 mV
	15,00 mV	1,50	40	6	0,750	14,25 mV	15,75 mV
100 mV	100,0 mV	1,0	20	6	5,0	95,0 mV	105,0 mV
1 V	0,100 V	1,0	20	6	27,5	0,073 V	0,127 V
	1,000 V	1,0	0	6	50,0	0,950 V	1,050 V
	1,500 V	1,50	0	6	75,0	1,425 V	1,575 V

Таблица 12

Предел измерения, V	Поверяемая точка $N_0$ (показание вольтметра ВЗ-49), V	Частота выходного сигнала генератора, частота пропускания фильтра Ф-1, MHz	Допустимое значение основной погрешности $\Delta$ , V	Допустимые пределы изменения показаний $U_{\text{в}}$ поверяемого вольтметра	
				$N_0 - \Delta$	$N_0 + \Delta$
10	10,00	0,5; 1	0,2	9,80	10,20
100	010,0	1	1,1	8,9	11,1
	020,0	0,5	1,2	18,8	21,2
10	2,50	4	0,312	2,19	2,81
	3,0	3	0,325	2,68	3,32
	5,0	2	0,375	4,63	5,37

Таблица 13

Предел измерения, $\Omega$	Поверяемая точка №, номинальное значение меры, $\Omega$	Образцовая мера Р	Допустимое значение основной погрешности $\Delta_d$ , $\Omega$	Допустимые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
				$N_0 - \Delta_d$ , $\Omega$	$N_0 + \Delta_d$ , $\Omega$
1	1,0	P321	0,005	0,995	1,005
10	01,00	P321	0,023	0,98	1,02
	05,00	MCP-60M	0,035	4,97	5,03
	10,00	P321	0,05	9,95	10,05
	15,00	MCP-60M	0,075	14,93	15,07
	20,00	MCP-60M	0,10	19,90	20,09

Если в течение указанного времени не показана  $N_1$  поверяемого вольтметра удовлетворяющая неравенству  $N_1 < N_0$  или показана  $N_1$ , удовлетворяющая неравенству  $N_1 > N_0$ , полагается не более одного раза, то необходимо:

— установить сопротивление миллиметра MCP-60M, равным  $R_2$ , и мультиметр Р4002, равным  $R_{20}$  (значения  $R_2$  и  $R_{20}$  указаны в табл. 14 для данной поверяемой точки);

— наблюдайте в течение 3...4 с показания поверяемого вольтметра. Если в течение указанного времени наблюдается более чем одно кратковременное повышение показаний  $N_1$ , удовлетворяющего неравенству  $N_1 < N_0$ , вольтметр подлежит забракованию.

Если в течение указанного времени все показания  $N_1$  поверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству  $N_1 > N_0$  или показание  $N_1$ , удовлетворяющее неравенству  $N_1 < N_0$ , полагается не более одного раза, то результаты поверки считаются удовлетворительными;

— продолжайте операции по предельной вышке методике на всех пределах измерения и поверяемых точках, указанных в табл. 14;

5) основная погрешность измерения постоянного тока определяется методом сравнения. Значение образцового тока устанавливается по ладанно-напряжению на образцовом сопротивлении (P4002, MCP-60M), контролируемому вольтметром В7-23.

Определение основной погрешности измерения постоянного тока на пределах 1,10 и А проводите в точках  $N_0$ , указанных в табл. 15, в следующей последовательности:

— соберите схему измерений в соответствии с рис. 29;

— для одной из поверяемых точек установленного предела измерения установите сопротивление мультиметра Р4002 в соответствии с табл. 15;

— измените выходное напряжение прибора В1-13, добейтесь, чтобы показание вольтметра В7-23 стало равным значению  $U_0$ , указанному в табл. 15 для данной поверяемой точки. Наблюдайте в течение 3...4 с показания  $N_1$  поверяемого вольтметра.

Если в течение указанного времени наблюдается более чем одно кратковременное (не более 1 с) повышение показаний  $N_1$ , удовлетворяющее неравенству  $N_1 > N_0$ , вольтметр подлежит забракованию.

Если в течение указанного времени все показания  $N_1$  поверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству  $N_1 < N_0$  или показание  $N_1$ , удовлетворяющее неравенству  $N_1 > N_0$ , полагается не более одного раза, то необходимо:

— изменить выходное напряжение прибора В1-13, добейтесь, чтобы показание вольтметра В7-23 стало равным значению  $U_0$ , указанному в табл. 15 для данной поверяемой точки;

— наблюдайте в течение 3...4 с показания  $N_1$  поверяемого вольтметра.

Таблица 14

Предел измерения	Поверяемая точка №	Допустимое значение основной погрешности $\Delta_d, \Omega$	Установленное сопротивление магазина МСР-60М		Установленное сопротивление магазина Р4002	
			$R_{11}, k\Omega$	$R_{12}, k\Omega$	$R_{21}, k\Omega$	$R_{22}, k\Omega$
100 $\Omega$	100 $\Omega$	0,40	99,6 $\Omega$	100,4 $\Omega$	—	—
1 k $\Omega$	0,100 k $\Omega$	2,2	97,8 $\Omega$	102,2 $\Omega$	—	—
	1,000 k $\Omega$	4,0	996,0 $\Omega$	1,004	—	—
	2,000 k $\Omega$	8,0	1,992	2,008	—	—
10 k $\Omega$	10,00 k $\Omega$	40	9,960	10,04	0	0
100 k $\Omega$	100,0 k $\Omega$	400	9,60	0,40	90	100
1 M $\Omega$	1,000 M $\Omega$	4,0 k $\Omega$	6,0	4,0	99,0	1,0 M $\Omega$
10 M $\Omega$	10,00 M $\Omega$	50 k $\Omega$	0	0	9,95 M $\Omega$	10,05 M $\Omega$

Если в течение указанного времени наблюдается более чем одно кратковременное повышение показаний  $N_2$ , удовлетворяющего неравенству  $N_2 \leq N_0$ , вольтметр подлежит забракованию.

Если в течение указанного времени все показания  $N_1$  поверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству  $N_1 \leq N_0$  или показания  $N_1$  удовлетворяют неравенству  $N_1 \leq N_0$ , полагается не более одного раза, по результатам проверки считать удовлетворительными:

..... проделайте операции по приведенной ниже методике для всех поверяемых точек, указанных в табл. 15.

Определение основной погрешности измерения постоянного тока на пределах измерения 100  $\mu A$ ; 1, 10, 100  $\mu A$  проводите в точках №, указанных в табл. 16, в следующей последовательности:

..... содерите схему измерений в соответствии с рис. 30;

..... структура схема определения основной погрешности измерения постоянного тока на пределах измерения 1, 10  $\mu A$

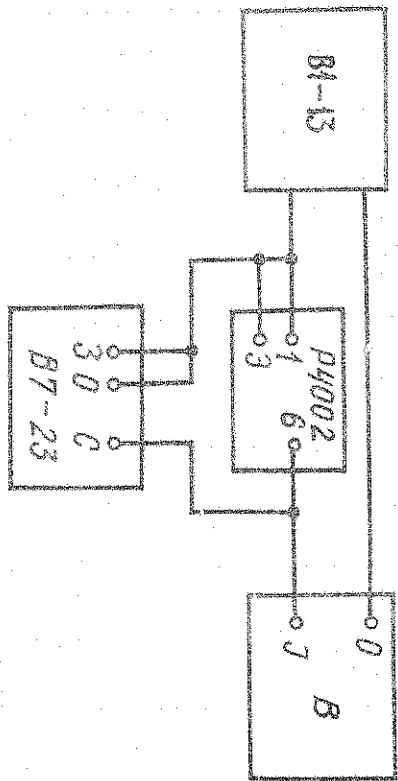


Рис. 29  
 B1-13 — прибор для проверки вольтметров программируемый;  
 R4002 — магазин сопротивления измерительный;  
 B7-23 — вольтметр универсальный цифровой;  
 J — поверяемый вольтметр B7-27 (B7-27A, B7-27A/1).

..... установите один из поверяемых пределов измерения постоянного тока;

..... установите сопротивление магазина M2 и начальное сопротивление магазина M1, указанные в табл. 16 для одной из поверяемых точек данного предела измерения. При измерениях на пределе 100  $\mu A$  вместо магазина M2 подключите катушку эталонного сопротивления измерительную P321 кл. 0,01 номинальным сопротивлением, указанным в табл. 16 для данной поверяемой точки;

..... установите выходное напряжение источника B5-11, равным примерно 10 V;



Таблица 15

Предел измерения, полярность	Поверяемая точка №, $\mu\text{A}$	Сопротивление магазина P4002, $\text{M}\Omega$	Допустимое значение основной погрешности $\Delta\text{d}, \mu\text{A}$	Показания вольтметра В7-23, V	
				$U_1$	$U_2$
1 $\mu\text{A}$ , положительная и отрицательная	0,100	1,0	0,0022	0,0978	0,1022
	0,500	0,20	0,0030	0,0964	0,1036
	1,000	0,10	0,0040	0,0966	0,1004
	1,500	0,60	0,0060	0,8964	0,9936
	2,000	0,50	0,0080	0,9960	1,0040
10 $\mu\text{A}$ , произвольная	10,00	1,0	0,040	9,960	10,040

— изменить сопротивление магазина M1 и при необходимости данное напряжение источника Б5-11, добейтесь, чтобы показания вольтметра В7-23 стало равным значению величины  $U_1$ , указанному в табл. 16 для данной проверяемой точки №0;

— наблюдайте в течение 3—4 с показания поверяемого вольтметра. Если в течение указанного времени наблюдается более, чем одно кратковременное повышение показаний  $N_1$ , удовлетворяющего неравенству:  $N_1 \geq N_0$ , вольтметр подлежит забракованию.

Если в течение указанного времени все показания  $N_1$  поверяемого вольтметра удовлетворят неравенству:  $N_1 < N_0$  или показания  $N_1$  удовлетворяющее неравенству:  $N_1 \geq N_0$ , повторяется не более одного раза, то необходимо:

— изменить сопротивление магазина M1 и при необходимости данное напряжение источника Б5-11, добейтесь, чтобы показания вольтметра В7-23 стало равным значению  $U_2$ , указанному в табл. 16 для данной проверяемой точки;

— наблюдайте в течение 3—4 с показания  $N_1$  поверяемого вольтметра.

Если в течение указанного времени наблюдается более, чем одно кратковременное повышение показаний  $N_1$  поверяемого вольтметра, удовлетворяющего неравенству:  $N_1 < N_0$ , вольтметр подлежит забракованию.

Если в течение указанного времени все показания поверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству:  $N_1 > N_0$  или показания  $N_1$ , удовлетворяющее неравенству:  $N_1 < N_0$ , повторяется не более одного раза, то результаты поверки считаются удовлетворительными;

— продолжите операции по приведенной выше методике на всех пределах измерения для всех поверяемых точек и полярностей, указанных в табл. 16;

6) погрешность измерения температуры по Цельсию определяется методом сравнения показаний поверяемого вольтметра с показанием образцового термометра.

Определение погрешности измерения температуры производится в трех точках диапазона измерения ( $0^\circ\text{C}$ , плюс  $100^\circ\text{C}$  и при температуре воздуха, реально существующей в помещении, где производится поверка) по приведенной ниже методике:

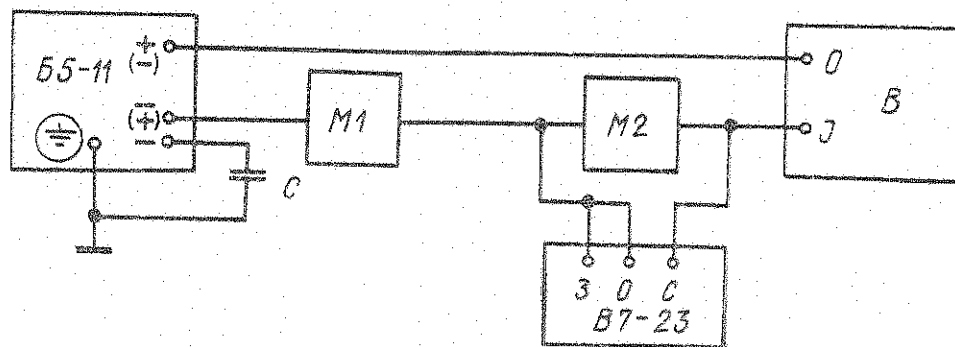
— подготовьте вольтметр к измерениям согласно п. 10.1.6;

— определите погрешность измерения  $\Delta t$  поверяемым вольтметром температуры, реально существующей в помещении, где производится поверка, для чего:

— поместите датчик температуры в отверстие 2 устройства температуровыравнивающего (см. приложение 3). В отверстие 1 или 3 устройства температуровыравнивающего поместите термометр ТД-1 № 1 или № 3 (в зависимости от температуры воздуха и помещения);

— расположите устройство температуровыравнивающее с датчиком температуры и термометром на возможно большем расстоянии

Структурная схема определения основной погрешности измерения постоянного тока на пределах измерения 100  $\mu$ A; 1, 10, 100 mA



- B5-11 — источник питания постоянного тока;  
 C — конденсатор К42У-2-160-1,0 $\pm$ 10% ОЖ0.462.082 ТУ;  
 M1 — магазин сопротивлений измерительный МСР-63;  
 M2 — магазин сопротивлений МСР-60М (на пределе 100 mA — катушка электрического сопротивления P321);  
 B7-23 — вольтметр универсальный цифровой;  
 B — поверяемый вольтметр В7-27 (В7-27А, В7-27А/1).

Рис. 30

Таблица 16

Предел измерения, полярность	Поверяемая точка №, mA	Начальная установка сопротивления магазина M1, kΩ	Сопротивление магазина M2, Ω	Допустимое значение основной погрешности $\Delta$ , $\mu$ A	Показания вольтметра B7-23, V	
					U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>
100 $\mu$ A, положительная	100,0	100	10000,0	0,40	0,9960	1,0040
1 mA, положительная и отрицательная	0,100	100	10000,0	2,2	0,9780	1,0220
	1,000	10	1000,0	4,0	0,9960	1,0040
	2,000	5	500,0	8,0	0,9960	1,0040
10 mA, отрицательная	10,00	1	100,0	40	0,9960	1,0040
100 mA, произвольная	100,0	0,1	10,0 (P321)	400	0,9960	1,0040

или от нагревательных установок, отопительных систем и других источников тепла таким образом, чтобы предотвратить попадание на устройство, датчик и термометр также и прямых солнечных лучей;

через 20 мин произведите отчет показаний  $I_0$  поверяемого вольтметра и отчет температуры  $t_0$  по шкале термометра ТД-1; определите погрешность измерения  $\Delta I$  поверяемым вольтметром температурой по формуле:

$$\Delta I = I_0 - I_0$$
 (21)

где  $\Delta I$ ,  $I_0$ ,  $I_0$  — величины, указанные выше;  $t_0$  — температура в точке 0°С, для чего:

3. Устройство температуроравновешивающего термометра ТД-1 № 1; термометр поместите в сосуд, заполненный талым льдом и температурой, примерно равной 0°С. При этом необходимо следить за тем, чтобы интэр, датчика не проникла вода. При необходимости корпус датчика может быть затермостирован тонкой алюминиевой фольгой;

по истечении 20 мин произведите отчет  $I_0$  по шкале образцового термометра с учетом поправки  $\Delta_{пр}$  на интуационный столбик ртутни и отчет показаний  $I_0$  поверяемого вольтметра. Поправку  $\Delta_{пр}$  вычислите по формуле:

$$\Delta_{пр} = \gamma(t - t_0) \cdot n$$
 (22)

где  $\Delta_{пр}$  — поправка на интуационный столбик ртутни;

$\gamma$  — коэффициент температурного расширения ртутни (в данном случае  $\gamma = 0,00016$ );

$t$  — температура в температуроравновешивающем устройстве, определенная по показанию термометра ТД-1;

$n$  — значение в градусах Цельсия столбика ртутни, выходящего за пределы шкалы;

определите погрешность измерения  $\Delta I$  поверяемым вольтметром температурой вблизи 0°С по формуле:

$$\Delta I = I_0 - I_0$$
 (23)

где  $\Delta I$ ,  $I_0$ ,  $I_0$  — величины, указанные выше;

определите погрешность измерения температуры в точке  $t_0$  по формуле:

поместите устройство температуроравновешивающее со вставленным в его отверстие датчиком температуры поверяемого вольтметра и термометром ТД-1 № 3 в металлический сосуд высотой не менее 200 см, заполненный водой. Сосуд должен быть снабжен легкими прилегающей крышкой, обеспечивающей отвод пара из объема сосуда и нанесенной отвёрткой датчика температуры и термометра ТД-1. Устройство температуроравновешивающее должно быть прикреплено (привинчено) к нижней поверхности крышки.

Сосуд должен быть наполнен водой до уровня не менее 3/4 высоты

температуроравновешивающего устройства. Должны быть привинты веры для предотвращения попадания в него датчика воды;

нагреть воду в сосуде любым способом до кипения. По истечении 20 мин с момента начала кипения произведите отчеты показаний  $I_0$  поверяемого вольтметра и  $I_0$  образцового термометра с учетом поправки на интуационный столбик ртутни по формуле (22); где  $n$  — значение в градусах Цельсия столбика ртутни, выходящего за пределы шкалы;

определите погрешность измерения поверяемым вольтметром температурой вблизи 100°С по формуле:

$$\Delta I = I_0 - I_0$$
 (24)

где  $\Delta I$ ,  $I_0$ ,  $I_0$  — величины, указанные выше.

Результаты проверки сгруппировать удовлетворительными, если погрешность измерения температуры в любой из поверяемых точек не превышает  $\pm 2,0^\circ\text{C}$ .

12.3.4. Проверка электрической прочности изоляции

1). Проверка электрической прочности изоляции входов вольтметра.

Составьте вместе гизда П, Р и О, переключатель рода работ и предоств измерения установите в положение П  $U = 1000 \text{ V}$ , с выхода пробной установки ХПУ-10 относительно клеммы и соединенных входов подайте постоянное напряжение 1500 V.

Подать испытательного напряжения производится плавно или равномерно ступенчатым, не превышающим 10% от значения номинального напряжения, выдержите время подачи испытательного напряжения не менее 1 мин, после чего напряжение плавно или ступенчатым уменьшите до нуля.

2). Проверка электрической прочности изоляции цепей питания.

Переведите тумблер СЕТЬ вольтметра в верхнее положение, от установки НИУ-10 между соединенными вместе штырями выетки питания и клеммой  $\ominus$  подайте по приведенной выше методике испытательное напряжение 1500 V (среднеквадратическое значение) частотой 50 Hz на время не менее 1 мин.

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

12.3.5. Оформление результатов проверки

Подготовительные результаты проверки оформляются путем занесения результатов проверки в формуляре, заверенной полностью поверенцем, и нанесением оттиска поверительного клейма.

Вольтметры, имеющие отрицательные результаты проверки, в соответствии не допускаются к направлению в ремонт.

