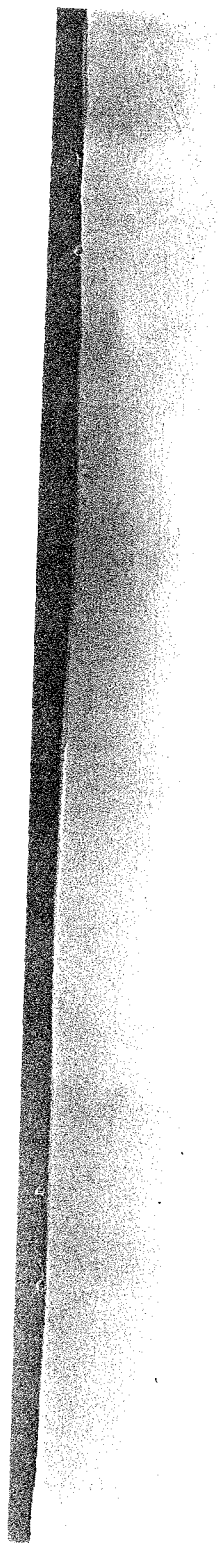




**ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
ЦИФРОВОЙ
В7-22**

Методика поверки



указанных узлов, режим их активных элементов, целостность и соответствие номинальным величинам пассивных элементов. По результатам проверки заменить неисправный элемент.

После устранения неисправности произведите поверку и калибровку в соответствии с разделом 12 настоящего описания.

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Поверку прибора производите через каждые 3 месяца эксплуатации, после транспортирования и длительного хранения.

12.1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 6.

Таблица 6

Наименование операций	Номера пунктов тов ТО	Обязательность проведения операций при:		
		выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	12.5.1	да	да	да
Определение основной погрешности измерения напряжения постоянно-го тока	12.5.2	да	да	да
Определение основной погрешности измерения				

Продолжение табл. 6

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Обязательность проведения операций при:		
		выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
напряжения переменного тока	12.5.6	да	да	да
4. Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока	12.5.4	да	да	да
5. Определение основной погрешности измерения переменного тока	12.5.7	да	да	да
6. Определение основной погрешности измерения сопротивления постоянного току	12.5.5 3.1	да	да	да
7. Определение активного входного сопротивления	12.5.3	да	да	нет

12.2. Средства поверки.

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 7.

Таблица 7

Средства поверки	Нормативно-технические характеристики	Примечание
1. Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-7	Дискретность - ниже 100 мкВ; выходное напряжение - до 1000 В; погрешность - $3 \cdot 10^{-4} U + 30$ мкВ.	
2. Вольтметр В7-16	Диапазон частот 20 Гц - 20 кГц; 0 - 1 В; погрешность $\pm(0,2 + 0,02 \frac{U_{пр}}{U_x})\%$	
3. Магазины сопротивлений Р327	Диапазон сопротивлений 0 - 100 кОм; класс 0,01	
4. Магазины сопротивлений Р403	Диапазон сопротивлений 0 - 1 МОм; дискретность 0,1 МОм класс 0,05	2 шт.
5. Катушка электрического сопротивления Р321	100 Ом; класс 0,02	две параллельно
6. То же	10 Ом; класс 0,02	две параллельно
7. " "	0,1 Ом; класс 0,02	
8. Генератор Г3-102	Коэффициент гармоник $K_T \leq 0,1\%$	
9. Измеритель нелинейных искажений С6-5	Диапазон 0,02 - 200 кГц; 0,03 - 100%; погрешность - $0,05K_T + 0,02\%$	

Продолжение табл. 7

Средства поверки	Нормативно-технические характеристики	Примечание
10. Ампервольтметр Р386	Диапазон частот измеряемых напряжений 0 - 20 кГц; диапазон измеряемых напряжений U_{\sim} 0 - 300 В; диапазон измеряемых токов 0 - 1 А; погрешность $\pm(0,05 + 0,02 \frac{U_{np}}{U_x})\%$; $\pm(0,1 + 0,1 \frac{I_{np}}{I_x})\%$	
11. Источник питания Б5-7	Ток в нагрузке до 3 А	2 шт.
12. Источник питания Б5-9	Напряжение 0 - 90 В	
13. Источник питания Б5-33	Напряжение 0 - 1500 В	
14. Усилитель напряжения переменного тока	Выходное напряжение до 300 В; коэффициент гармоник $K_g \leq 0,5\%$; коэффициент усиления 50	См. приложение 17
15. Вольтметр компенсационный ВЗ-24	Диапазон частот > 100 кГц; погрешность $\pm(0,2 + \frac{0,08}{U})\%$	
16. Резистор	С2-13-0,5-1 МОм $\pm 0,2\%$	
17. Тумблер ТЗ		

Примечания: I. Вместо указанных в табл. 7 средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие

измерение 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.

12.3. Условия поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие

условия:

- окружающая температура $293 \pm 5\text{K}$ ($20 \pm 5^{\circ}\text{C}$);
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кН/м}^2$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт.ст.}$);
- напряжение сети $220 \pm 4,4 \text{ В}$ частотой $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$.

12.4. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполните следующие подготовительные работы:

- проверьте работоспособность всех средств поверки, перечисленных в табл. 7;
- проверьте наличие свидетельств или отметок о государственной или ведомственной поверке средств поверки, перечисленных в табл. 7;
- подготовьте поверяемый прибор в соответствии с п. 9 настоящего технического описания, при этом соблюдайте меры безопасности, перечисленные в п. 8 настоящего технического описания.

12.5. Проведение поверки

12.5.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверьте:

- комплектность поверяемого прибора;
- наличие пломб и клейм;
- целостность покрытий и составных частей прибора.

12.5.2. Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока.

Напряжение в поверяемых точках и допустимая основная погрешность, выраженная в единицах младшего разряда, приведены в табл. 8.

В качестве источника калиброванных напряжений при определении основной погрешности измерения напряжения постоянного тока используйте прибор В1-7.

Для определения основной погрешности измерения напряжения постоянного тока на пределе 0,2 В:

- нажмите кнопки V_{\dots} и 0,2 на приборе В7-22;
- подайте на II-ой вход В7-22 с прибора В1-7 напряжение 0,0003 В;
- снимайте показания с индикаторов В7-22;
- определите основную погрешность как разность показаний поверяемого и образцового приборов.

При этом возможны 2 случая:

а) если разность показаний поверяемого и образцового приборов меньше допустимой погрешности на единицу и более, основную погрешность Δ рассчитывайте по формуле (I):

$$\Delta = |N_1 - N_0|, \quad (I)$$

где N_1 — показания прибора В7-22;
 N_0 — напряжение на выходе В1-7, соответствующее проверяемой точке;

б) если разность показаний поверяемого и образцового приборов равна целой части допустимой погрешности, то для определения истинной величины погрешности, декадой В1-7, соответствующей десятым долям единиц младшего разряда прибора В7-22, увеличьте уровень выходного сигнала до появления кратковременного переброса последнего знака прибора В7-22 и основную погрешность определите по формуле (2) для отрицательной погрешности и по формуле (3) для положительной:

$$\Delta = N_1 - N_0 - N_2, \quad (2)$$

$$\Delta = N_1 + 1 - N_0 - N_2, \quad (3)$$

где N_2 — напряжение на выходе прибора В1-7, которое необходимо добавить для появления кратковременного переброса последнего знака проверяемого прибора, выраженное в десятых долях единиц младшего разряда прибора В7-22;

— аналогично проверьте погрешность в других точках на пределе 0,2 В и во всех точках остальных пределов, указанных в табл. 8.

При измерениях на пределах 20; 200 и 2000 напряжение подавайте на I-й вход.

Например: I. На пределе 2 проверяется точка I,990 В.

На выходе В1-7 — I,990 В ($N_0 = 1990$), показания поверяемого прибора I,995 В или

1,985 В ($N_1 = 1995$ или $N_1 = 1985$ знаков).
 В этом случае в соответствии с формулой (1)
 погрешность равна:

$$\Delta_1 = 1995 - 1990 = 5$$

$$\Delta_2 = 1985 - 1990 = -5,$$

а допустимая погрешность по табл. 8 для
 точки 1,990 В равна 6,9. Следовательно
 прибор В7-22 в этой точке соответствует
 п. 2.1 технического описания.

2. На пределе 2 проверяется точка 1,000 В.

Напряжение на выходе В1-7 1,000 В
 ($N_0 = 1000$ знаков), показание поверяемого
 прибора 0,995 В ($N_1 = 995$ знаков), то есть
 разность показаний поверяемого и образцо-
 вого приборов отрицательная и равна целой
 части допустимой основной погрешности.

Для определения десятых долей погрешности
 последней декадой прибора В1-7 увеличивайте
 напряжение на выходе до кратковременного
 появления на приборе В7-22 показаний, рав-
 ных 0996. Пусть для этого потребовалось
 установить напряжение на В1-7, равное
 1,0002 В ($N_2 = 1000,2 - 1000 = 0,2$). По
 формуле (2):

$$\Delta = 995 - 1000 - 0,2 = -5,2$$

По табл. 8 допустимая погрешность для точ-
 ки 1,000 В равна 5,5, следовательно прибор

соответствует п. 2.1 технического описания.

3. На пределе 2 проверяется точка 1,000 В. Напряжение на выходе В1-7—1,000 В, ($N_0 = 1000$ знаков), показания поверяемого прибора—1,005 В ($N_1 = 1005$ знаков), то есть разность показаний положительная и равна целой части допустимой основной погрешности. Для определения десятых долей погрешности последней декадой прибора В1-7 увеличивайте напряжение на выходе до кратковременного появления на приборе В7-22 показаний, равных 1,006 В. Пусть для этого потребовалось установить напряжение на В1-7, равное 1,0008 В ($N_2 = 1\,000,8 - 1000 = 0,8$). По формуле (3)

$$\Delta = 1005 + 1 - 1000 - 0,8 = 5,2$$

По табл. 8. допустимая погрешность для точки 1,000 В равна 5,5, следовательно прибор соответствует п. 2.1 технического описания.

Примечание. При отчете показаний необходимо учитывать, что напряжение на выходе В1-7 устанавливается через 2 — 3 с после переключения.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если погрешность не превышает значений, указанных в табл. 8.

Таблица 8

Предел измерения	Поверяемая точка, В	Предельные значения допустимой основной погрешности в \pm единицах младшего разряда
0,2	$\pm 0,0003$	4
	$\pm 0,0200$	4,3
	$\pm 0,0500$	4,8
	$\pm 0,1000$	5,5
	$\pm 0,1990$	6,9
2	$\pm 0,003$	4
	$\pm 0,200$	4,3
	$\pm 0,500$	4,8
	$\pm 1,000$	5,5
	$\pm 1,990$	6,9
20	+19,90	7
200	+199,0	7
1000 ^ж	+1000	5,5

^ж - намота кнопка 2000.

Если погрешность превышает допустимые значения, прибор необходимо откалибровать. Для этого:

- снимите планку КАЛИБРОВКА на верхней стенке прибора В7-22, предварительно отвинтив винт под пломбой. Под планкой находится отверстие, открывающее доступ к калибровочным органам - потенциметрам, оси которых выведены под шлиц. Расположение калибровочных органов обозначено на обратной стороне планки;

- на приборе В7-22 нажмите кнопку 0,2;

- с выхода прибора В1-7 подайте напряжение 0,1900 В;

- потенциметром +0,2 при помощи отвертки установите показания прибора В7-22 1900 ± 1 знак;

- поменяйте полярность напряжения подаваемого с выхода В1-7, и потенциметром -0,2 установите на приборе В7-22 показания минус 0,1900 ± 1 знак;

- нажмите кнопку 2 на приборе В7-22;

- подайте с выхода прибора В1-7 напряжение 1,900 В и потенциметром +2 установите показания прибора В7-22 $1,900 \pm 1$ знак;

- поменяйте полярность напряжения и потенциметром -2 установите показания минус 1,900 ± 1 знак.

После этого проводите определение основной погрешности на других пределах в соответствии с табл. 8.

12.5.3. Проверка активного входного сопротивления.

Для определения активного входного сопротивления прибора В7-22 ($R_{\delta x}$) соберите схему рис. 3.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения силы постоянного тока не превышает величин, приведенных в табл. 9.

Таблица 9

Предел измерения	Поверьяемая точ-ка, мА	Тип образцово-го резистора, величина сопротив-ления, Ом	Падение напряже-ния на $R_{обр}$, В	Предел допустимой ос-новной погрешности в \pm единицах младшего разряда
0,2	0,1900	P327, 5000	0,950	10
2	1,900	P327, 500	0,950	10
20	19,00	P321 50	0,950	10
200	190,0	P321 5	0,950	10
2000	1900	P321 0,1	0,1900	11

12.5.5. Проверка основной погрешности измерения сопротив-ления постоянному току.

Проверьте основную погрешность измерения сопротивления постоянному току подключением к входам IР и ж магазинов сопротивлений. Переключатель рода работы на приборе В7-22 установите в положение « Ω ». Поверяемые точки, типы используемых магазинов сопротивления, а также допустимые значения основной погрешности, выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 10.

Таблица 10

Предел измерения	Поверяемая точка, кОм	Тип магазина сопротивлений	Предел допустимой основной погрешности в \pm единицах младшего разряда
0,2	0,1900	P327	II
20	19,00	P327	II
2000	1900	P403 (два последовательно)	II

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения сопротивления постоянному току не превышает значений, приведенных в табл. 10.

Если погрешность измерения сопротивления постоянному току превышает допустимые значения, то произведите калибровку:

- к входу прибора В7-22 подключите магазин сопротивлений P327 и установите сопротивление 0,1900 кОм;

- нажмите на приборе В7-22 кнопку 0,2 и, сняв пленку КАЛИБРОВКА, потенциометром 0,2 Ω установите показания В7-22 1900 ± 1 знак;

- нажмите кнопку 20, установите на магазине P326 сопротивление 19,00 кОм и потенциометром 20 Ω установите показания на В7-22 1900 ± 1 знак;

- нажмите кнопку 2000, подключите к В7-22 магазин P403

(два последовательно), установив сопротивление 1900 кОм, и потенциометром 2000 кОм установите на В7-22 показания 1900 ±1 знак.

Затем повторите проверку прибора в соответствии с табл. 10.

12.5.6. Проверка основной погрешности измерения напряжения переменного тока.

Проверьте основную погрешность измерения напряжения переменного тока в зависимости от пределов измерения по схемам:

а) рис. 5 - в диапазоне частот от 0,045 до 100 кГц на пределах измерения 0,2 и 2;

б) рис. 6 - в диапазоне частот от 0,045 до 20 кГц на пределах измерения 20; 200 и 300 В.

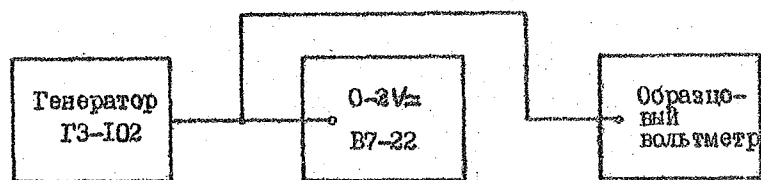


Рис. 5. Схема для определения погрешности измерения напряжения переменного тока на пределах 0,2; 2.

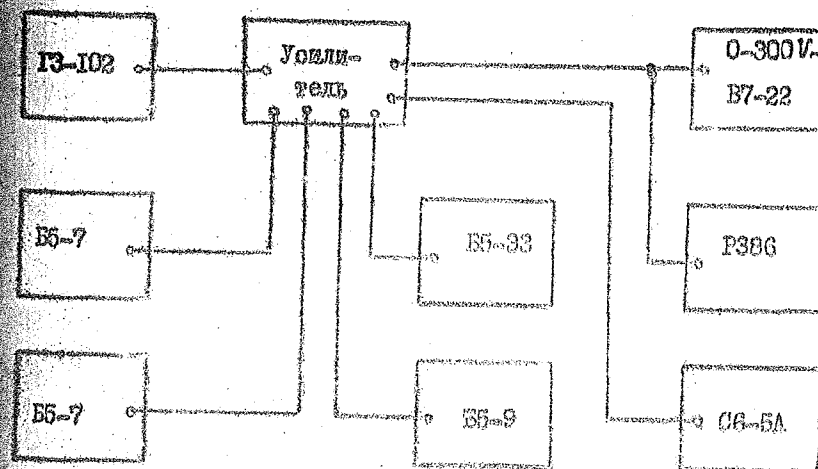


Рис. 6. Схема для определения погрешности измерения напряжения переменного тока в пределах 20; 200; 3000.

Подготовьте прибор к работе в соответствии с п. 9.

Нажмите кнопки $U_{\text{н}}$, 0,2. Соберите схему рис. 5. В качестве образцового вольтметра подключите В7-16. Установите частоту напряжения генератора 1 кГц. Регулировкой выхода генератора установите напряжение на входе В7-22, контролируемое В7-16, равное 0,0100 В. Погрешность измерения напряжения переменного тока определите как разность между показаниями В7-16 и В7-22. Аналогично проверьте погрешность в остальных точках согласно табл. II на пределе 0,2 на частотах до 20 кГц.

Таблица II

В7-22		Образцо- вый вольт- метр	Предельное значение допустимой ос- новной погрешности в единицах младшего разряда на частоте				
предел	проверяемая точка, В		45	I	10	20	100
			Гц	кГц	кГц	кГц	кГц
0,2	0,0100	В7-16	-	10	-	-	-
	0,1000	" "	-	16	-	-	-
	0,1900	" "	21	21	21	21	-
2	1,900	В3-24	24	21	21	21	86
20	15,00	Р 386	21	21	21	28	-
200	150,0	" "	21	21	21	28	-
300*	290,0	" "	14	14	14	-	-
0,2	0,1900	В3-24	-	-	-	-	86

* - начало шкалы 2000.

Примечание. Допускается устанавливать величину напряже-
ний в проверяемых точках с отклонением до $\pm 5\%$
от указанных в табл. II. При этом погрешность
определяется, как разность показаний проверяе-
мого и образцового приборов в единицах млад-
шего разряда.

Вместо В7-16 подключите В3-24. Установите частоту напряжения генератора 100 кГц. Регулировкой выхода генератора установите напряжение на входе В7-22, контролируемое В3-24, равное 0,1900 В.

Погрешность измерения определите как разность между показаниями В3-24 и В7-22.

Нажмите кнопку 2 на В7-22, установите напряжение на входе В7-22 равное 1,900 В, контролируя его по В3-24.

Определите погрешность измерения как разность между показаниями В3-24 и В7-22 на частотах от 0,045 до 100 кГц в соответствии с табл. II.

Нажмите кнопку 2000 на В7-22. Соберите схему рис. 6. Не подключая прибора В7-22, установите частоту генератора 45 Гц, напряжения на Р 386 - 290 В. Проверьте нелинейные искажения с помощью С5-6, они не должны превышать 0,5%. Подключите В7-22 к схеме рис. 6.

Погрешность измерения определите как разность между показаниями Р 386 и В7-22. Аналогично сделайте проверку погрешности в остальных точках, на пределах, устанавливаемых в соответствии с табл. II.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если

погрешность измерения напряжения переменного тока не превышает величин, приведенных в табл. II. Если погрешность превышает допустимые значения, то произведите калибровку прибора В7-22. Для этого соберите схему рис. 5. В качестве образцового вольтметра используйте Р386. Снимите планку КАЛИБРОВКА, установите на входе В7-22 напряжение 0,1900 В частотой 1 кГц. Нажмите кнопку 0,2 на В7-22. Потенциометром, обозначенным на планке КАЛИБРОВКА ~0,2, установите показание В7-22 1,900 ±1 знак. Нажмите кнопку 2 на В7-22, установите на входе В7-22 напряжение 1,900 В частотой 1 кГц. Потенциометром, обозначенным на планке КАЛИБРОВКА ~2, установите показание В7-22 1,900 ±1 знак.

Повторите проверку основной погрешности измерения напряжения переменного тока по табл. II.

12.5.7. Определение основной погрешности измерения силы переменного тока.

Подготовьте прибор в соответствии с п. 9. Нажмите одновременно кнопки V_{\sim} и mA . Соберите схему рис. 7. В качестве R_I используйте магазин сопротивлений Р327. Установите величину сопротивления 4 кОм.

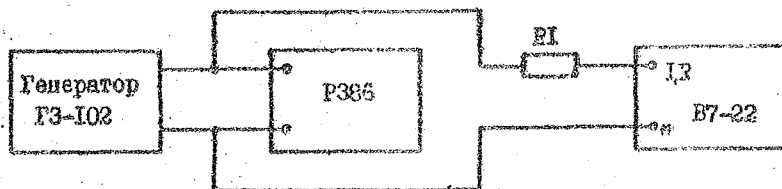


Рис. 7. Схема для определения погрешности измерения силы переменного тока

На выходе генератора установите напряжение 0,950 В по вольтметру Р386 (предел 1 В). Нажмите кнопку 0,2 на измерительном приборе и сделайте отчет.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если показание прибора равно 0,1900 мА ±23 знака младшего разряда.

Примечание. Если сопротивление R_I не равно 4 кОм, величина тока, поступающего на вход, определяется по формуле (6):

$$I = \frac{U}{R_I + R_{\partial H}} \quad (8)$$

где U — напряжение на выходе генератора
 $R_{\partial H}$ — входное сопротивление прибора (сопротивление щупа) на пределе 0,2, равное 1 кОм;

погрешность в этом случае определяется как разность между показаниями В7-22 и величиной тока, рассчитанной по формуле (6).

Результаты поверки запишите в формуляр. Планку КАЛИБРОВКА поставьте на место. Винт, удерживающий планку, сблизьте.

