

**КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР**

2.р.ч.4438-79

**ПРИБОР**

**ДЛЯ ПОВЕРКИ ВОЛЬТМЕТРОВ  
В1-16**

Г.р.ч.4438-79

0742

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

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

1989



Κοινωνία  
Κοινωνία

где  $\delta_n$  - показание гальво,  $\delta_1$  - погрешность вольтметра на дн на частоте 1 кГц (из справки об аттестации), %.

Усредните показания вольтметра на дн равным 2/7 п. Условно-выте ручками ГРУБО и ТОЧНО указатель вольтметра на дн на нуль.

Вычислите погрешность выходного напряжения по формуле: (9)

$$\delta = \delta_6 - \delta_n + 10,$$

где  $\delta$  - погрешность выходного напряжения, %  
 $\delta_6$  - погрешность вольтметра ВЗ-49 на частоте 1 кГц (из справки об аттестации), %.

$\delta_n$  - показание цифрового гальво, %.

Повторите настройку прибора при выходном напряжении 3 В. 10.16. При замене реле КВЗ-КВЗ или реле в цепи в аппарате ДИ2.727.087 (кроме резисторов R3, R9, K10, K11, K12, K19 и R23) измерьте относительно погрешность автономного источника.

10.17. После ремонта и настройки прибор следует повернуть в соответствии с разделом II и опломбировать в соответствии с разделом 5.

### II. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства проверки

прибора для проверки вольтметров ВТ-16.

Объем операций первичной проверки прибора приведен в табл. 21. (ремонта) и периодической проверок прибора при хранении.

Периодичность проверки в процессе эксплуатации и ремонта устанавливается предприятием, но не реже одного раза в год.

II.1. Операции и средства проверки.

II.1.1. При проведении проверки должны производиться операции и применяться средства проверки, указанные в табл. 21.

II.2. Условия проверки и подготовка к ней

II.2.1. При проведении операции проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $23 \pm 5$  °C;
- относительная влажность воздуха  $65 \pm 15$  %;
- атмосферное давление  $100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети  $220 \pm 4,4$  В, частота  $50 \pm 0,2$  Гц, соотношение гармоник до 5 %.

При выполнении операций проверки, проводимые с помощью вольтметра ВЗ-49, необходимо проводить при условиях, указанных в справке об аттестации прибора ВЗ-49.

II.2.2. Перед проведением операций проверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8.

II.2.3. Дополнительно необходимо для подготовки прибора к проверке:

- соединить проверяемый прибор и средства проверки по схеме, приведенной на рис. 6.
- соединить образцовые и вспомогательные средства с клеммой заземления.

II.2.4. Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств проверки, необходимые при проверке прибора, указаны в табл. 22.

Таблица 2I

Номер пункта раздела II ТО	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
II.3.1. II.3.2.	Внешний осмотр Опробование	На частотах 1 кГц, 1 МГц и 50 МГц выходное напряжение 3,3 В	$\pm 5 \%$	ВЗ-49 или ВЗ-24	ТП-121, СН-104, корпус ЯИ8.034.321
II.3.3.	Определение метрологических параметров				
II.3.4.	Определение основной погрешности прибора (п.2.4)	Напряжение 1 и 3 В на частотах 10, 20 30 Гц; 1, 100 кГц и 0,2; 0,5; 1; 3; 5; 10; 15; 20; 30; 50 МГц. Напряжения 1,5; 2,0 и 2,5 В.	см. табл. I	ВЗ-49 Р3003 Р35	ТП-121, СН-104, корпус ЯИ8.034.321 Б5-29, гнездо ЯИ6.604.028, резисторы С5-5-10 Вт-270 Ом $\pm 0,5 \%$ С5-5-1 Вт-47 Ом $\pm 2 \%$

50

Номер пункта раздела II ТО	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
II.3.5.	Определение погрешности фиксированных частот выходного напряжения (п.2.5)	0,2; 0,25; 0,3; 0,316; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 В на частотах 10, 20, 30 Гц, 100 кГц; 3, 10, 30 и 50 МГц. Напряжения: 0,3; 0,9, 3; 9; 30; 90 и 300 мВ, частоты 30 Гц-100 кГц	$\pm 2 \%$		ЧЗ-57
II.3.6.	Определение погрешности выходного напряжения при его	Напряжение 3 В, частота 1 кГц	$\pm 0,4 \%$	ВЗ-49	

51

II.4.2. Прибор, прошедший поверку с отрицательными результатами, к выпуску из производства и ремонта, а также к применению запрещается.

В формуляр прибора должна быть внесена соответствующая запись. При этом должно быть выдано извещение о непригодности с указанием причин недопустимости применения прибора.

II.4.3. Пример расчета основной погрешности выходного напряжения прибора приводится при выходном напряжении I мВ часовой 100 кГц.

Погрешность исходных уровней  $\delta_1$  при выходном напряжении значением I - 3 мВ определяют при показании поверяемого прибора 0,3 В. Погрешность прибора, отчитанная по показанию цифрового табло при показании прибора 0,3 В, составила  $\delta_2 = +0,48\%$ .

Погрешность вольтметра ВЗ-49 в измеряемой точке составила  $\delta_3 = -0,02\%$  (согласно справке об аттестации)

Вычислите погрешность исходных уровней по формуле (II):

$$\delta_{I-\delta_3-\delta_0} = -0,02\% - 0,48\% = -0,5\%$$

Относительную погрешность аттенватора  $\delta_4$  при выходном напряжении значением I-3 мВ определяют при выходном напряжении прибора 3 мВ.

Напряжение, измеренное на входе XI компаратора Р3003 при установленном выходном напряжении 3 В, составило  $U_1 = 2063,20$  мВ.

Напряжение, измеренное на входе X2 компаратора Р3003 при установленном выходном напряжении 3 В, составило  $U_2 = 2061,86$  мВ.

Напряжение, измеренное на входе XI компаратора Р3003 при установленном выходном напряжении 3 мВ, составило  $U_3 = 2074,99$  мВ.

Напряжение, измеренное на входе X2 компаратора Р3003 при установленном выходном напряжении 3 мВ, составило  $U_4 = 20709$  мВ.

$$K = 1000$$

Вычислите относительную погрешность аттенватора по формуле (I3):

$$c_2 = \left( \frac{U_2}{U_1} - K \frac{U_4}{U_3} \right) 100 = \left( \frac{2061,86 \text{ мВ}}{2063,20 \text{ мВ}} - 1000 \cdot \frac{20709 \text{ мВ}}{2074,99 \text{ мВ}} \right) 100 \% = -0,13\%$$

Погрешность опорного напряжения  $\delta_3$  при выходном напряжении значением I - 3 мВ определяют при выходном напряжении 3 мВ.

Опорное напряжение, измеренное при исходном уровне 0,3 В, составило  $U_{оп} = 5023,5$  мВ.

Опорное напряжение, измеренное при установленном выходном напряжении 3 мВ, составило  $U_{оп} = 5010,6$  мВ

Вычислите погрешность опорного напряжения по формуле (I4):

$$\delta_3 = \frac{U_{оп} - U_{оп}}{U_{оп}} \cdot 100 = \frac{5023,5 \text{ мВ} - 5010,6 \text{ мВ}}{5023,5 \text{ мВ}} \cdot 100 \% = +0,26\%$$

Вычислите основную погрешность выходного напряжения при выходном напряжении I мВ частотой 100 кГц по формуле (I7):

$$\delta_0 = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = -0,5\% + 0,13\% + 0,26\% = -0,11\%$$

### 12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Прибор допускает кратковременное хранение до 12 месяцев в стабилизируемом и в неустойчиваемом хранилище.

12.2. Условия хранения прибора должны соответствовать требованиям:

Для стабилизируемого хранилища:  
температура окружающего воздуха от 278 до 303 К (от +5 до +30 °C);

относительная влажность воздуха 80 % при температуре 298 К (+25 °C).

Для неустойчиваемого хранилища:  
температура окружающего воздуха от 243 К до 303 К (от минус 30 °C до +30 °C);

относительная влажность воздуха до 98 % при температуре 298 К (+25 °C);

12.3. Срок хранения приборов в стабилизируемых хранилищах до 5 лет, в неустойчиваемых хранилищах - до 3 лет.

12.4. Приборы, прибывшие для длительного хранения, содержат в упаковочном ящике.

12.5. Через каждые 6 месяцев прибор вынимает из упаковочного ящика, включают в сеть для I-часового прогрева.

Выключение в сеть питания обязательно, так как это требуется для формовки конденсаторов К50-6 и К50-20.

Вычислите основную погрешность выходного напряжения значением менее 0,1 В в диапазоне частот 30 Гц - 100 кГц по формуле:

$$\delta_0 = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 \quad (17)$$

- где  $\delta_0$  - основная погрешность, %;
- $\delta_1$  - погрешность коходного уровня, %;
- $\delta_2$  - погрешность аттенкатора, %;
- $\delta_3$  - погрешность опорного напряжения, %.

Максимальное значение основной погрешности не должно превышать пределов, указанных в п.2.4.

II.3.5. Определите погрешность фиксированных частот выходного напряжения на фиксированных частотах 10; 20; 30; 40; 45; 55; 100 Гц; 1; 10 кГц; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 3; 5; 10; 15; 20; 30; 50 МГц при значении выходного напряжения 0,3 В.

Подключите к выходу поверяемого прибора частотомер ЧЗ-57. Вычислите погрешность фиксированных частот выходного напряжения по формуле:

$$\delta = \frac{f_n - f_g}{f_n} \cdot 100, \quad (18)$$

где  $\delta$  - погрешность фиксированных частот, %;

$f_n$  - значение частоты, установленное на поверяемом приборе;  $f_g$  - значение частоты, измеренное частотомером ЧЗ-57. Значение максимальной погрешности фиксированных частот не должно превышать пределов, указанных в п.2.5.

II.3.6. Определите погрешность выходного напряжения при его отклонении от номинальных значений на частоте 1 кГц при значении выходного напряжения 3 В.

Для этого подключите к выходу поверяемого прибора аттестованный вольтметр ВЗ-49. Установите на приборе ВЗ-49 последовательные показания 2,7 и 3,3 В, а ручками ПРУБО и ТОЧНО поверяемого прибора установите индикатор вольтметра ВЗ-49 на нуль. Вычислите погрешность выходного напряжения по формуле:

$$\delta = \delta_в - \delta_n - \frac{U_в - U_n}{0,01U_n} \cdot 100, \quad (19)$$

- где  $\delta$  - значение погрешности выходного напряжения, %;
- $\delta_в$  - погрешность вольтметра ВЗ-49, %;
- $\delta_n$  - показание поверяемого прибора, %;

$U_в$  - показание вольтметра ВЗ-49, В;

$U_n$  - значение выходного напряжения поверяемого прибора, В. Максимальное значение погрешности выходного напряжения не должно превышать пределов, указанных в п.2.6.

II.3.7. Определите коэффициент гармоник выходного напряжения на частотах 20; 30 Гц; 1; 10 кГц; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 3; 5; 10; 15; 20; 30 и 50 МГц.

Измерьте коэффициент гармоник выходного напряжения на фиксированных частотах 20; 30 Гц; 1; 10 кГц с помощью измерителя нелинейных искажений С6-11 при выходном напряжении поверяемого прибора равном 3 В.

Определите коэффициент гармоник выходного напряжения на фиксированных частотах от 0,1 до 50 МГц с помощью анализатора спектра С4-74, подключенного к выходу поверяемого прибора вместо нагрузки ОН-104.

Установите значение выходного напряжения прибора 300 мВ. Измерьте анализатором спектра С4-74 значения ослабления второй и третьей гармоник выходного сигнала относительно первой на каждой фиксированной частоте.

Вычислите коэффициент гармоник выходного напряжения прибора на фиксированных частотах от 0,1 до 50 МГц по формуле:

$$K_g = \sqrt{10^{0,1A_2} + 10^{0,1A_3}} \cdot 100, \quad (20)$$

где  $K_g$  - коэффициент гармоник, %;

$A_2$  - значение ослабления второй гармоникки выходного напряжения относительно первой гармоникки, дБ;

$A_3$  - значение ослабления третьей гармоникки выходного напряжения относительно первой гармоникки, дБ.

Коэффициент гармоник выходного напряжения не должен превышать значений, указанных в п.2.10.

II.4. Оформление результатов поверки

II.4.1. Положительные результаты поверки должны оформляться заново результатов поверки в формуляре прибора, заверенной подписью поверителя и отщчком поверительного клейма (при первой поверке).

Формы протоколов для записи результатов поверки приведены в приложениях 8-11.



Таблица 23

Показание прибора В-16, В	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,316	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1
Показание вольтметра ВЗ-49, В	2,530	2,214	1,897	1,581	1,265	1	3	2,5	2	1,5	1

Вычислите погрешность исходных уровней по формуле:

$$\delta_1 = \delta_6 - \delta_7, \quad (11)$$

где  $\delta_1$  - погрешность исходных уровней, %;

$\delta_6$  - погрешность вольтметра ВЗ-49, (из справки об аттестации), %;

$\delta_7$  - показание погрешности поверяемого прибора, %.

Заключив измерение погрешности исходных уровней, установите выходное напряжение поверяемого прибора 3 В и выключите тумблер ПОВЕРКА.

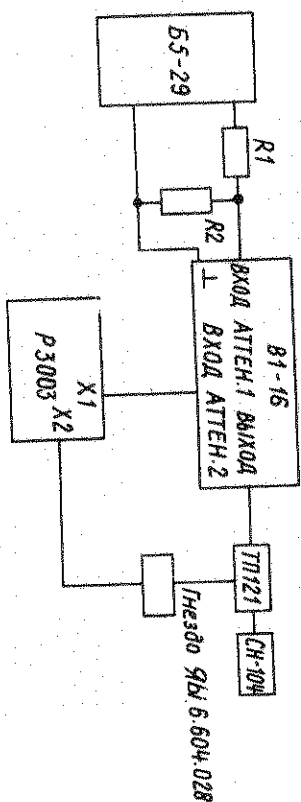
11.3.4.3. Определите относительно погрешность аттенлятора по схеме, приведенной на рис. 6. Нажмите кнопку М12, а остальные кнопки набора должны быть отжаты. Установите напряжение поверяемого прибора 3 В.

Изменением выходного напряжения источника напряжения Б5-29 на входе XI компаратора Р3003 установите напряжение  $2,1 \text{ В} \pm 1\%$ . Измерьте напряжение на входе Х2 компаратора Р3003. Результаты измерения напряжения на входах XI и Х2 регистрируются с точностью до пятого знака.

Аналогично измерьте напряжения на входах XI и Х2 компаратора Р3003 при следующих установленных значениях выходного напряжения поверяемого прибора: 0,9; 0,3 В; 90; 30; 9; 3; 0,9; 0,3 мВ.

Измерьте напряжение на входах XI и Х2 при установившихся значениях напряжения поверяемого прибора 0,9 и 0,3 мВ при двух полярностях напряжения в гнезде ВХОД АТТЕН.1, а также двух полярностях переключателя направления тока компаратора Р3003.

Схема соединения приборов для измерения относительной погрешности аттенлятора



R1 - С5-5-10 Вг-270 Ом  $\pm 0,5\%$ ;

R2 - С5-5-1 Вг-47 Ом  $\pm 2\%$

Рис. 6

Вычислите действительное значение напряжения по формуле:

$$U = \frac{|U_1 + |U - 1|}{2} \quad (12)$$

где  $U_1$  - напряжение, В, измеренное на входах XI и Х2 при положительной полярности входного напряжения;

$U$  - напряжение, В, измеренное на входах XI и Х2 при отрицательной полярности входного напряжения;

$U$  - действительное значение напряжения, В, измеренное на входах XI и Х2.

Вычислите относительно погрешность аттенлятора по формуле:

$$\delta_2 = \left( \frac{U_2}{U_1} - K \frac{U_4}{U_3} \right) \cdot 100, \quad (13)$$

где  $\delta_2$  - относительная погрешность аттенлятора, %;

$U_1$  - напряжение, В, измеренное на входе XI при установленном входном напряжении 3 В;



Включите образцовые и вспомогательные элементы проверки на время установления рабочего режима, указанное в их эксплуатационной документации, поверяемый прибор на 30 мин.

11.3 Проведение проверки

11.3.1. При проведении внешнего осмотра должны быть проведены все операции по п. 6.1 раздела 6.

Приборы, имеющие дефект, бракуются и направляются в ремонт.

11.3.2. Опробование

Для опробования прибора подключите к его выходу с помощью тройникового переключателя ТП-121, нагрузки СН-104 и корпуса ИВ8.034.321 аттестованный вольтметр ВЗ-49.

Произведите установку нуля вольтметра ВЗ-49 при нажатой кнопке МНОЖИТЕЛЬ хо переключателя ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, мV, установите при помощи ручек ГРУБО и ТОЧНО на цифровом табло показание -10,00 при нажатых кнопках 3 и МНОЖИТЕЛЬ  $\times 10^3$  переключателя ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, мV. Показание вольтметра ВЗ-49 должно быть 3.3 В  $\pm 5\%$  при нажатых кнопках 10 и МНОЖИТЕЛЬ  $\times 10^3$  переключателя ЧАСТОТА, Hz и 1 и 50 переключателя ЧАСТОТА, MHz. Неправильные прибору бракуют и направляют в ремонт.

11.3.3. При определении метрологических параметров поверяемого прибора следует руководствоваться указаниями подраздела 9.2 и ш. 11.3.1-11.3.7.

11.3.4. Основную погрешность номинальных значений выходного напряжения определяют с помощью компенсационного вольтметра ВЗ-49, аттестованного в качестве образцового средства измерения 1-го разряда по ГОСТ 8.075-73.

Основная погрешность выходного напряжения значением 1-3 В определяется комбинировано.  
Погрешность выходного напряжения значением 100 мкВ-0,9 В определяется последовательно и исключает:  
определение погрешности исходных уровней ( $\delta_1$ );  
определение погрешности аттенкаторов на номинальном токе ( $\delta_2$ );  
определение погрешности опорного напряжения ( $\delta_3$ );  
определение частотной погрешности выходного напряжения ( $\delta_4$ ).

11.3.4.1. Для определения основной погрешности выходных напряжений значением 1-3 В подключите к выходу поверяемого прибора

с помощью тройникового переключателя ТП-121, нагрузки СН-104 и корпуса ИВ8.034.321 аттестованный вольтметр ВЗ-49. Произведите установку нуля вольтметра ВЗ-49 при нажатой кнопке МНОЖИТЕЛЬ хо. Показание поверяемого прибора и вольтметра ВЗ-49 устанавливаются попеременно 1 и 3 В. Установите ручками ГРУБО и ТОЧНО поверяемого прибора индикатор вольтметра ВЗ-49 на нуль на следующих частотах: 10, 20, 30 Гц; 1, 100 кГц; 0,2, 0,5; 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 50 МГц. Показания погрешности поверяемого прибора регистрируются (показания цифрового табло, %).

На частоте 1 кГц устанавливаются попеременно показания поверяемого прибора и вольтметра ВЗ-49 2,5; 2,0; 1,5 В.

Установите ручками ГРУБО и ТОЧНО индикатор вольтметра на нуль, а показания погрешности поверяемого прибора регистрируйте.  
Вычислите основную погрешность выходного напряжения в поверяемых точках по формуле:

$$\delta_0 = \delta_B - \delta_u, \quad (10)$$

где  $\delta_0$  - погрешность выходного напряжения в поверяемых точках, %;

$\delta_B$  - погрешность вольтметра ВЗ-49 (из справки об аттестации), %;

$\delta_u$  - показание погрешности поверяемого прибора (показание цифрового табло), %.

11.3.4.2. Погрешность исходных уровней измеряют на частоте 1 кГц с помощью вольтметра ВЗ-49, подключенного к выходу поверяемого прибора.

Установите выходное напряжение поверяемого прибора 3 В. Установите тумблер на задней стенке прибора в положение ПОВЕРКА. Установите на поверяемом приборе показание 0,9 В, а на вольтметре ВЗ-49 показание 2,846 В. Установите ручками ГРУБО и ТОЧНО поверяемого прибора индикатор вольтметра на нуль. Показание погрешности поверяемого прибора регистрируйте.

Аналогично измерьте погрешность остальных исходных уровней в соответствии с табл. 23.

Продолжение табл. 21

Номер пункта раз-дела II ТО	Наименование специ-раций, производи-мых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образ-цовые	вспомогательные
II.3.7.	отклонении от но-минального значе-ния (п. 2.6) Определение коэффи-циента гармоник вы-ходных напряжений (п.2.10)	Напряжение 3 В, частота 20, 30 Гц, 1, 10 кГц, напряжение 300 мВ частота 0,1; 0,2; 0,5; 1; 3; 5; 10; 15; 20; 30 мВ	см. табл. 2		С4-74, ПП-121 СВ-104, СС-П

52

1. Вспомогательные средства измерения, указанные в табл. 21, должны быть поверены в установленном порядке. Средства измерения должны быть поверены в установленном порядке. Средства измерения должны быть поверены в установленном порядке.

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

Наименование средств поверки	Основные технические харак-теристики, используемые при поверке		Рекомен-дуемое средство поверки (тип)	Приме-чание
	пределы диапа-зона измерения	погрешность		
Образцовые Колдметр компенсацион- ный	Напряжения 1-3 В на час- тотах 10 Гц- 30 МГц	$\pm(0,05-0,4) \%$	ВЗ-49	Атесто- ванный в качестве образцо- вого прибора перво- дара в сот- вет- вии с ГОСТ 8.072-82, а также на частоты 10 Гц
Компьютер напрямой	Измерение на- пряжения по 2,1 В	$\pm 0,002 \%$	Р ЭС03	
Делитель	Коэффициент деления 1:10	$\pm 0,005 \%$	Р35	
Вспомогательные Частотомер	Частота 10 Гц-50 МГц	0,5 %	ЧЗ-57	
Измеритель не- линейных иска- жений Анализатор спектра	Частота 20 Гц-10 кГц Частота 0,1-150 МГц, динамический диапазон 70 дБ	$\pm(0,05 \text{ К}_{\text{нч}} +$ $+0,15 \%)$ $\pm 1,5 \text{ дБ}$	СБ-11 С4-74	
Источники на- пряжения	Напряжение до 30 В, неста- бильность не хуже 0,01 %		И5-29	
Разделор	270 Ом	$\pm 0,5 \%$	С5-5- 10 ВР	
Разделор	47 Ом	$\pm 2 \%$	С5-5- 1 ВР	

Таблица 22