

ВЗ-48А

МИЛИВОЛЬТМЕТР

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение	5
2. Технические данные	5
3. Состав прибора	8
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	8
4.1. Принцип действия	8
4.2. Схема электрическая принципиальная	9
4.3. Конструкция	11
5. Маркирование и пломбирование	15
6. Общие указания по эксплуатации	15
7. Указания мер безопасности	15
8. Подготовка к работе	15
9. Порядок работы	16
9.1. Подготовка к проведению измерений	16
9.2. Проведение измерений	16
10. Характерные неисправности и методы их устранения	18
11. Поверка прибора	20
11.1. Операции и средства поверки	20
11.2. Условия поверки и подготовка к ней	26
11.3. Проведение поверки	27
11.4. Оформление результатов поверки	28
12. Правила хранения	29
13. Транспортирование	29
13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	29
13.2. Условия транспортирования	30

ПРИЛОЖЕНИЯ.

1. Схема электрическая структурная	31
2. Чертеж шкал	32
3. Схема электрическая принципиальная с перечнем элементов	33
4. Схема электрическая принципиальная пробника с перечнем элементов	38
5. Схема электрическая принципиальная делителя ДН-117 с перечнем элементов	40
6. Схема электрическая принципиальная стабилизатора с перечнем элементов	41
7. План размещения элементов	43
8. Расположение ЗИП	46
9. Таблица напряжений полупроводниковых приборов	47

10. Таблица напряжений микросхем	.
11. Таблица напряжений в контрольных точках	.
12. Схема и таблица намоточных данных обмоток трансформатора	.
13. Перечень элементов, имеющих ограниченный срок службы или хранения	.
14. Формы протоколов поверки прибора	.
15. Упаковка прибора. Порядок расположения транспортной маркировки и пломбирования	.

ОБЩИЙ ВИД ПРИБОРА ВЗ-48А

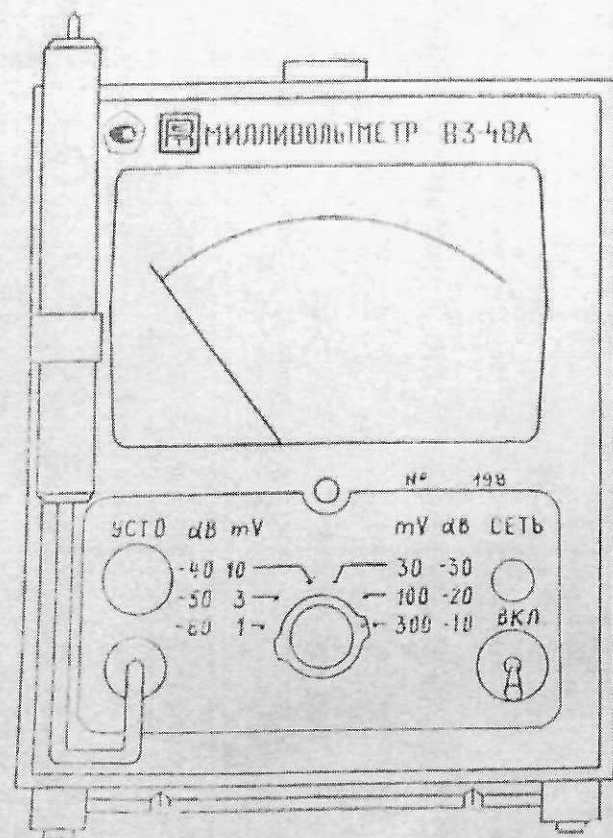


Рис. 1

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Милливольтметр ВЗ-48А предназначен для измерения среднеквадратического значения напряжения произвольной формы и для преобразования среднеквадратического значения напряжения произвольной формы в пропорциональное постоянное напряжение.

1.2. Рабочие условия эксплуатации прибора:

температура окружающего воздуха от минус 10 до 40°C;

относительная влажность воздуха до 98% при температуре 25°C;

атмосферное давление от 60 до 104 кПа (от 450 до 780 мм рт. ст.);

напряжение питающей сети 220 ± 22 В частотой $50 \pm 0,5$ Гц, содержа-

ние гармоник до 5,0% и 220 ± 11 В частотой $400 \begin{smallmatrix} +28 \\ -12 \end{smallmatrix}$ Гц, содержа-

ние гармоник до 5,0%.

1.3. Общий вид прибора приведен на рис. 1.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон измеряемых прибором напряжений от 0,3 мВ до 300 В охватывается поддиапазонами с верхними пределами 1, 3, 10, 30, 100 и 300 мВ, с делителем ДН-117 — поддиапазонами 1, 3, 10, 30, 100 и 300 В.

2.2. Прибор измеряет напряжение сигналов произвольной формы со спектром частот в диапазоне от 10 Гц до 50 МГц.

2.3. Основная погрешность прибора, выраженная в процентах от верхнего предела установленного поддиапазона, не превышает $\pm 2,5\%$.

Частота градуировки 1 кГц.

2.4. Погрешность прибора и изменение показаний относительно показаний на частоте градуировки в рабочих областях частот не превышает значений, указанных в табл. 1.

2.5. Прибор имеет выход широкополосного усилителя со следующими параметрами:

напряжение на выходе 100 ± 20 мВ (при отклонении указателя из конечную отметку шкалы);

выходное сопротивление 50 ± 5 Ом.

2.6. Изменение показаний прибора, вызванное изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочего интервала температур, не превышает половины значений погрешности, приведенных в табл. 1, на каждые 10°C изменения температуры. При этом погрешность при крайних значениях рабочей области температур не превышает удвоенного значения погрешностей, приведенных в табл. 1.

2.7. Погрешность прибора при повышенной влажности не превышает удвоенного значения погрешностей, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Рабочие области частот для поддиапазонов		Погрешность прибора (изменение показаний) в процентах от верх- него предела установ- ленного поддиапазона
3—300 мВ	1 мВ, 1—300 В	
1. 45 Гц—10 МГц 2. 20 Гц—30 МГц 3. 10 Гц—50 МГц	1. 45 Гц—5 МГц 2. 30 Гц—10 МГц 3. 20 Гц—30 МГц 4. 10 Гц—50 МГц	$\pm 2,5$ (—) $\pm 4,0$ (4,0) $\pm 6,0$ ($\pm 6,0$) $\pm 10,0$ ($\pm 10,0$)

2.8. Выходное напряжение преобразователя $U_{\text{вых}}$ соответствует значению, определенному по формуле:

$$U_{\text{вых}} = \frac{U}{U_k} \cdot U_0, \quad (1)$$

где U_k — напряжение, равное конечному значению шкалы на установленном поддиапазоне в В;

U — действительное значение входного (измеряемого) напряжения в В;

U_0 — номинальное значение выходного напряжения, равное 1 В.

Погрешность выходного напряжения не превышает значений, указанных в пп. 2.3 и 2.4.

Значение переменной составляющей выходного напряжения преобразователя не превышает 10 мВ.

2.9. Выходное сопротивление преобразователя (1000 ± 100) Ом.

2.10. Прибор обеспечивает измерение напряжения произвольной формы в рабочей области частот 10 Гц—50 МГц с коэффициентом амплитуды K_a , не превышающим значения, определенного по формуле:

$$K_a = 4 \frac{U_k}{U} \quad (2)$$

где U_k — напряжение, равное конечному значению шкалы на установленном поддиапазоне в В;

U — действительное значение измеряемого напряжения в В.

2.11. Дрейф показаний на нижнем пределе поддиапазона показаний за 1 ч не превышает 2,5% от длины шкалы (2,3 мм).

Флюктуация показаний на нижнем пределе поддиапазона показаний не превышает 1,25% от длины шкалы (1,15 мм).

2.12. Время установления показаний прибора не превышает 4 с.

2.13. Активное входное сопротивление прибора, измеренное на частоте

45 Гц, не менее 20 МОм на поддиапазонах 1—300 мВ и $3 \pm 0,3$ МОм на поддиапазонах 1—300 В.

2.14. Входная емкость прибора не превышает 6 пФ на поддиапазонах 1—300 мВ и 4 пФ на поддиапазонах 1—300 В.

2.15. Прибор обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

2.16. Вариация показаний не превышает 1%.

2.17. Прибор допускает измерения переменного напряжения при наличии постоянной составляющей не более 150 В, с делителем ДН-117 — не более 300 В, при этом сумма измеряемого напряжения и постоянной составляющей не должна превышать 500 В.

2.18. Мощности, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 20 В · А.

2.19. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 8 ч при сохранении своих технических характеристик.

2.20. При поставке гензаказчику:

габаритные размеры прибора	168×205×328 мм;
габаритные размеры укладочного ящика	250×283×402 мм;
габаритные размеры тарного ящика	438×582×628 мм.

При прочих поставках:

габаритные размеры прибора	155×205×297 мм;
габаритные размеры тарного ящика	396×542×526 мм.

2.21. При поставке гензаказчику:

масса прибора	не более 5,5 кг;
масса прибора с укладочным ящиком	не более 15 кг;
масса прибора с транспортной тарой	не более 35 кг.

При прочих поставках:

масса прибора	не более 4,5 кг;
масса прибора с транспортной тарой	не более 30 кг.

3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Состав прибора приведен в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество	
		при поставке генеральному заказчику	при прочих поставках
1. Милливольтметр ВЗ-48А	ЯЫ2.710.080	—	1
2. Милливольтметр ВЗ-48А	ЯЫ2.710.080-01	1	—
3. Делитель ДН-117	ЯЫ2.727.064-06	1	1
4. Кабель	ЯЫ4.853.147	1	1
5. Скоба	ЖА4.431.000-01	1	1
6. Лепесток	ЖА7.750.058-01	4	4
7. Пластина	ЖА7.725.008	1	1
8. Зажим	ЯЫ4.835.003	2	2
9. Вставка плавкая ВП1-1-0,5	ОЮ0.480.003 ТУ	2	2
10. Ящик укладочный	ЯЫ4.161.103-08	1	—
11. Ящик укладочный	ЯЫ4.180.041-02	—	1
12. Крышка	ЯЫ6.713.064-06	1	—
13. Крышка	ЯЫ6.173.065-06	1	—
14. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	ЯЫ2.710.080 ТО	1	1
15. Формуляр	ЯЫ2.710.080 ФО	1	1

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

4.1.1. Принцип действия прибора заключается в усилении измеряемого сигнала широкополосным усилителем с последующим преобразованием в постоянное напряжение по уровню среднеквадратического значения.

4.1.2. Структурная схема прибора ВЗ-48А приведена в приложении 1.

Измеряемый сигнал до 300 мВ подается непосредственно на пробник, а сигнал свыше 300 мВ — через делитель (насадку на пробник) ДН-117 с

коэффициентом деления 1:1000. С выхода пробника сигнал поступает на аттенуатор с затуханием 0—50 дБ и затем на широкополосный усилитель. С выхода широкополосного усилителя сигнал поступает на линейный преобразователь и выходной повторитель напряжения. Постоянное напряжение на выходе линейного преобразователя измеряется показывающим стрелочным прибором и подается на выходные клеммы прибора.

4.2. Схема электрическая принципиальная (приложение 3)

4.2.1. Делитель напряжения ДН-117 предназначен для расширения пределов измерения. Схема электрическая принципиальная делителя приведена в приложении 5. Делитель напряжения ДН-117 построен по схеме емкостно-резисторного делителя. Коэффициент деления делителя 1:1000. Делитель ДН-117 используется при измерении напряжений свыше 300 мВ.

Коррекция частотной характеристики делителя осуществляется конденсатором С2.

Входной делитель ДН-117 выполнен в виде насадки на пробник.

4.2.2. Пробник выполнен по схеме повторителя напряжения, охваченного глубокой отрицательной обратной связью. Электрическая схема пробника приведена в приложении 4.

Во входном каскаде пробника используется полевой транзистор V2. С нагрузки полевого транзистора V2 сигнал поступает на транзистор V3, усиливается и далее подается на согласующий транзистор V5. С эмиттерной нагрузки транзистора V5 сигнал через стабилитрон V6 подается на базу выходного транзистора V4, коллектор которого соединен с эмиттером транзистора V3 и является выходом пробника.

4.2.3. Аттенуатор состоит из трех ячеек с затуханием 10, 20 и 20 дБ. Ячейки собраны по Т-образной схеме на высокочастотных резисторах R2—R7 и R10—R12. Изменение затухания от 0 до 50 дБ через 10 дБ обеспечивается комбинированным включением ячеек с помощью высокочастотных реле КР1—КР6.

При обесточенных обмотках реле затухание аттенуатора составляет 50 дБ, что соответствует поддиапазону 300 мВ.

4.2.4. Усиление сигнала осуществляется широкополосным усилителем, состоящим из двух идентичных по схеме усилительных секций 1 и 2, включенных последовательно.

Сигнал с выхода аттенуатора (уровень сигнала, соответствующий верхнему пределу поддиапазона, около 0,5 мВ) через конденсаторы С6 и С41 поступает на усилитель 1, построенный на транзисторах V1, V4 и V5. Усилитель 2 собран на транзисторах V10, V12 и V17. Каждый усилитель охвачен местной отрицательной обратной связью по переменному току. Обратная связь по постоянному току осуществляется с выхода усилителя 2 на вход усилителя 1 при помощи микросхемы А6 и служит для стабилизации режима работы усилителей. Коэффициент усиления широкополосного усилителя по переменному сигналу 200.

Уровень сигнала на выходе широкополосного усилителя 100 мВ.

С выхода широкополосного усилителя сигнал через конденсаторы С38—С40 поступает на вход линейного преобразователя, а через конденсатор С30 — на выходной повторитель напряжения.

4.2.5. Линейный преобразователь по уровню среднеквадратического значения напряжения построен на основе метода взаимобратных преобразований. Преобразование переменного напряжения в постоянное осуществ-

является квадраторами V7 и V8, выполненными на полевых транзисторах.

При использовании полевого транзистора в качестве квадратичного двухполюсника используется квадратичная составляющая зависимости тока стока I_c от напряжения сток-исток $U_{си}$, которая в случае соединения затвора с истоком ($U_{зи} = 0$) вычисляется по формуле:

$$I_c = G_0 \cdot U_{си} + \frac{1}{2} G_0 \cdot \frac{U_{си}^2}{U_{30}}, \quad (3)$$

где $G_0 = 2 \frac{I_{си}}{U_{30}}$ — проводимость канала в 1/Ом;

$I_{си}$ — ток насыщения сток-исток в амперах при $U_{зи} = 0$

$U_{си}$ — напряжение сток-исток в вольтах.

Постоянное напряжение с выхода квадраторов подается на инвертирующие входы (выводы 2) дифференциального усилителя постоянного тока, построенного на микросхемах A4 и A5, представляющих собой усилитель постоянного тока с модуляцией — демодуляцией сигнала (МДМ — усилитель). Мультивибраторы микросхем A4 и A5, задающие частоту модуляции и демодуляции, синхронизированы конденсатором C20. С выходов микросхем A4, A5 (выводы 6) сигнал поступает на вход сумматора (микросхема A7 вывод 2), на выходе которого производится синхронное детектирование сигнала, который поступает на вход микросхемы A8 (вывод 2). Эта микросхема служит для увеличения коэффициента усиления усилителя постоянного тока при разомкнутой цепи обратной связи и для фильтрации переменного напряжения при выделении постоянной составляющей сигнала. Для обеспечения устойчивости работы линейного преобразователя служит каскад однополярной проводимости на транзисторе V25, в эмиттерную цепь которого включен показывающий прибор PA1. Часть выходного постоянного напряжения с резистора R107 поступает в цепь обратной связи, где преобразуется в переменное напряжение типа «меандр» с помощью ключа на микросхеме A5. Это напряжение через составной эмиттерный повторитель на транзисторах V19 и V26 и конденсатор C27 поступает на квадраторы обратной связи и далее на инвертирующие входы дифференциального усилителя постоянного тока (выводы 3 микросхем A4 и A5). Резистор R61 служит для уравнивания сигналов на входе сумматора A5.

Резисторы R20—R25 служат для настройки прибора по основной погрешности соответственно на поддиапазонах 1—300 мВ.

Для компенсации собственных шумов усилительного тракта на поддиапазонах 1 и 3 мВ на инвертирующий вход микросхемы A8 (вывод 3) подается напряжение смещения через переключатель S1.3 и резисторы R8, R9 и R13.

4.2.6. Для обеспечения выходных характеристик широкополосного усилителя служат выходной повторитель напряжения на транзисторах V20—V22 и V27, схема которого аналогична схеме пробника. Выходное сопротивление — 50 Ом. Напряжение на выходном гнезде при высокоомной нагрузке — 100 мВ.

4.2.7. Блок питания прибора состоит из трансформатора, стабилизато-

ра напряжения на ± 15 В и выпрямителя для питания обмоток реле.

Схема и намоточные данные обмоток трансформатора даны в приложении 12.

Схема стабилизатора дана в приложении 6.

Оба стабилизатора последовательного типа собраны по схеме с регулируемым выходным напряжением. Выпрямитель стабилизатора +15 В собран на диодах V1—V4 и конденсаторах C1, C3. Выпрямитель стабилизатора минус 15 В собран на диодах V5—V8 и конденсаторах C2, C4. Регулирующими элементами являются транзисторы V9 и V11 в стабилизаторе минус 15 В и транзисторы V10 и V12 в стабилизаторе +15 В, а усилительными — микросхема A1 в стабилизаторе +15 В и микросхема A2 в стабилизаторе минус 15 В.

В качестве источников опорного напряжения используются стабилизаторы V13 и V14. Выходные напряжения регулируются резисторами R9 и R12. Диоды V15 и V16 защищают микросхемы A1 и A2 от перегрузок по входу. Параллельно выходам стабилизаторов подключены фильтрующие конденсаторы C11 и C12.

Выпрямитель для питания реле собран на диодах V13—V16, выходное напряжение которого фильтруется конденсатором C16.

4.3. Конструкция.

4.3.1. Милливольтметр выполнен в виде переносного прибора. Основной конструкции прибора является корпус, состоящий из двух рам, соединенных стяжками, и двух кожухов. Кожухи прибора крепятся к рамам с помощью винтов. Верхний кожух имеет ручку для переноса, а нижний кожух — четыре ножки, откидывающуюся скобу и скобы для закрепления шнура питания. Для удобства отсчета показаний прибор можно поставить под углом к горизонтальной плоскости с помощью откидывающейся скобы.

Спереди и сзади к рамам крепятся с помощью винтов субпанель и фальшпанель.

4.3.2. Все элементы пробника размещены на печатной плате, заключенной в экран цилиндрической формы диаметром 20 мм. Соединение пробника с прибором осуществляется гибким кабелем.

4.3.3. Все элементы широкополосного усилителя, аттенюатора и линейного преобразователя смонтированы на одной печатной плате, которая крепится к стяжкам прибора с левой стороны. К стяжкам с правой стороны прибора крепится печатная плата с элементами стабилизатора. К верхним стяжкам прибора крепится плата с регулировочными резисторами R20—R25.

4.3.4. На задней панели закреплен трансформатор, счетчик времени наработки, выходное гнездо широкополосного усилителя, выходные клеммы линейного преобразователя, держатели вставок плавких, клемма для заземления прибора, выведенный под шлиц потенциометр для дополнительной установки нуля на поддиапазоне 1 мВ, тумблер для арретирования прибора при его транспортировании.

Там же расположен ввод шнура питания.

4.3.5. В заднюю панель прибора вмонтирован электрохимический счетчик времени (ресурсомер) типа ЭСВ-2,5-12,6, предназначенный для оп-

ределения суммарного времени наработки прибора при его настройке, испытаниях и эксплуатации.

Счетчик снабжен капиллярным микрокулометром, наполненным двумя столбиками ртути, разделенных зазором с электролитом.

Зазор перемещается в правую сторону при включении прибора и, тем самым, отсчитывает проработанное время по шкале, расположенной под микрокулометром.

Отсчет проработанного времени производится по делению шкалы, против которого находится мениск (торец) левого столбика ртути.

Показания счетчика при выпуске прибора, а также по истечении каждого месяца эксплуатации должны записываться в формуляр.

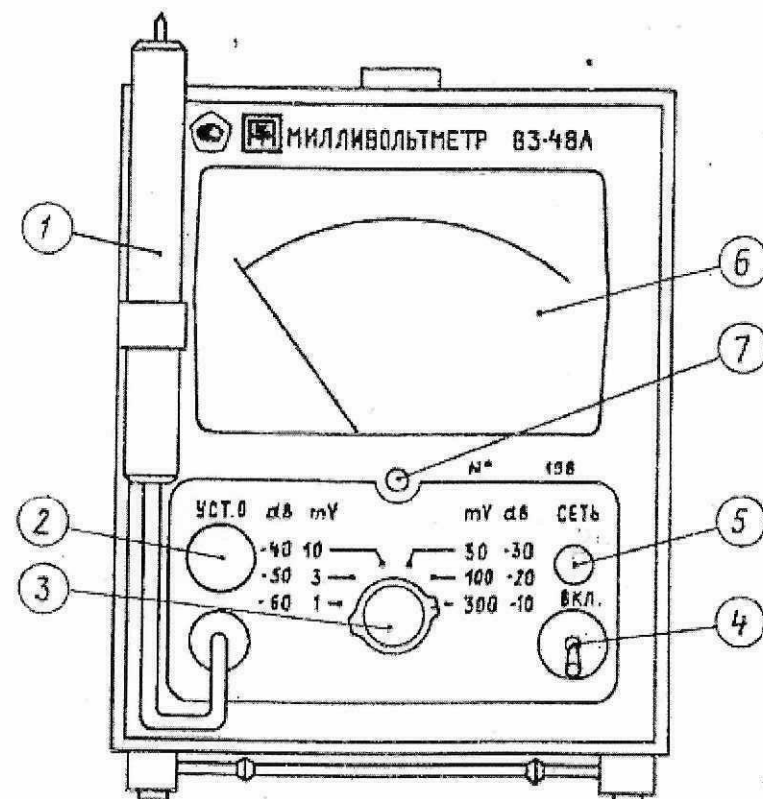
Изменение направления отсчета (реверсирование) возможно изменением полярности питания счетчика, при этом реверсирование должно проводиться при достижении зазором не более 90—95% от всей шкалы. Отсчет в этом случае ведется в обратном порядке.

Замена неисправных счетчиков проводится заводом-изготовителем в установленном порядке.

4.3.6. На передней панели расположены показывающий прибор, ручки переключателя поддиапазонов и установки электрического нуля, индикатор включения сети, тумблер включения прибора и держатель пробника.

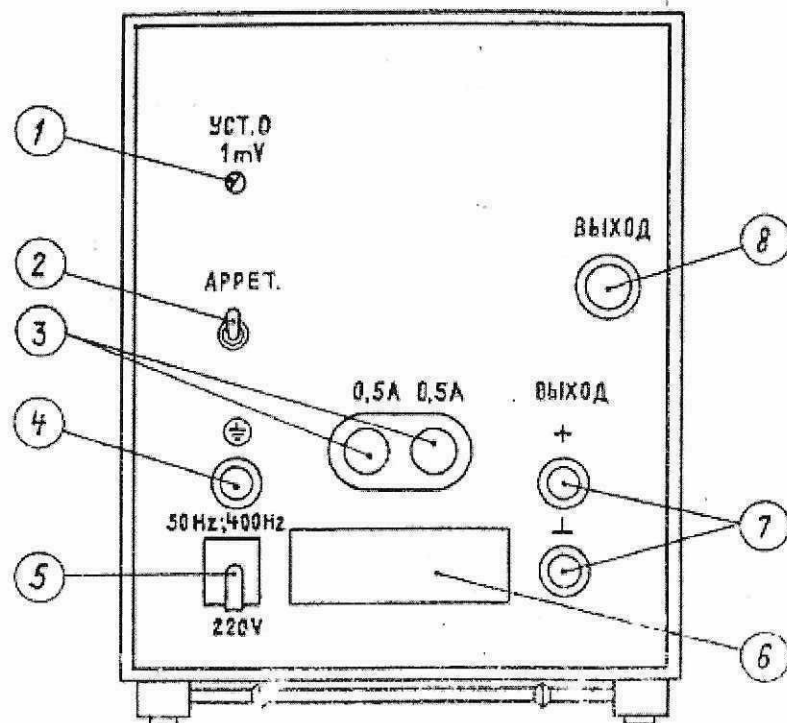
4.3.7. Вид прибора со стороны передней и задней панели приведен на рис. 2 и 3.

ВИД ПРИБОРА СО СТОРОНЫ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



1 — пробник; 2 — ручка установки электрического нуля; 3 — переключатель поддиапазонов измерения; 4 — тумблер включения и выключения прибора; 5 — индикатор включения сети; 6 — показывающий прибор; 7 — корректор механического нуля.

Рис. 2.



1 — ось потенциометра для грубой установки нуля; 2 — тумблер для арретирования показывающего прибора; 3 — держатели плавких вставок; 4 — клемма для заземления прибора; 5 — шнур сетевой; 6 — счетчик времени наработки; 7 — выходные клеммы линейного преобразователя; 8 — выходное гнездо широкополосного усилителя.

Рис. 3.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На переднюю панель прибора нанесена надпись «МИЛЛИВОЛЬТ-МЕТР ВЗ-48А», товарный знак предприятия-изготовителя, знак государственного реестра, год выпуска и номер милливольтметра. Кроме того, на передней и задней панели имеются надписи в соответствии с рис. 2 и 3.

5.2. На правой боковой стенке прибора имеется углубление для пломбы. Пломбирование производится мастикой битумной № 2.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. При получении прибора проверять его состав согласно табл. 2 и произвести общий осмотр. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

прибор не должен иметь механических повреждений соединительных элементов или других внешних дефектов;
маркировка должна быть четкой;
переключатель поддиапазонов измерения должен обеспечить надежную фиксацию.

6.2. Перед транспортированием прибора включить тумблер на задней панели в положение АРРЕТ (арретирование).

6.3. Перед включением прибора, а также после его перемещения проверить положение указателя прибора и, при необходимости установить его на нуль с помощью механического корректора, тумблер арретирования при этом выключить из положения АРРЕТ.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЯТЬ НАПРЯЖЕНИЕ СЕТИ ПИТАНИЯ ПРИБОРОМ ВЗ-48А ЗАПРЕЩАЕТСЯ

7.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу 01 ГОСТ 4.275.003-77.

7.2. Корпус прибора заземлить. Клемма для заземления корпуса находится на задней панели.

Производить присоединение защитного заземления прибора до других присоединений, а отсоединение — после всех отсоединений.

7.3. При включении прибора со снятым кожухом для ремонта или настройки соблюдать максимальную осторожность и не прикасаться к неизолированным частям проводов с сетевым напряжением, плавких вставок F1 и F2, выключателя сети S2 и трансформатора T1 (если экран снят).

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Соединить клемму  с шиной заземления.

8.2. Включать тумблер АРРЕТ на задней панели.

8.3. Проверить положение указателя прибора и при необходимости

установить его на нулевую отметку механическим корректором, расположенным в центре передней панели.

8.4. Установить переключатель поддиапазонов в положение «300 мВ». Включить прибор в сеть питания и дать ему прогреться 15 мин. Установить указатель ручкой УСТ.0 на передней панели на зачерненный участок шкалы. После этого прибор готов для проведения измерений.

8.5. Для удобства снятия отсчета можно поставить прибор под углом к горизонтальной плоскости с помощью откидывающейся скобы.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений.

9.1.1. Продолжительность времени установления рабочего режима 15 мин.

9.1.2. Измеряемое напряжение подать между штырем и корпусом пробника или между штырем и корпусом делителя, надетого на пробник.

Для удобства подключения штыря пробника или делителя к точке измерения прилагаются четыре лепестка. Лепесток надеть на штырь пробника или делителя, а другим концом припаять к точке измерения.

Надеть на корпус пробника или делителя прилагаемую к прибору скобу и вставить между скобой и корпусом пластину. Конец пластины припаять к нулевому потенциалу. При измерении напряжений низкой и звуковой частоты для подсоединения корпуса пробника или делителя к нулевому потенциалу объекта можно использовать обыкновенный провод со штекерами, один конец которого надо вставить в надетую на пробник или делитель скобу, а на другой конец провода, при необходимости, надеть прилагаемый к прибору зажим.

9.1.3. При необходимости контроля формы измеряемого напряжения можно подключить осциллограф с помощью прилагаемого к прибору коаксиального кабеля.

9.1.4. Прибор имеет выход линейного преобразователя переменного напряжения в постоянное, что позволяет использовать его для совместной работы с цифровыми вольтметрами постоянного напряжения или самопишущими приборами. Для обеспечения совместной работы с внешними приборами они подключаются с помощью коаксиального кабеля к клеммам ВЫХОД «+» и «-», расположенным на задней панели.

9.2. Проведение измерений.

9.2.1. Установка указателя прибора в пределах зачерненного участка шкалы на поддиапазоне 300 мВ сохраняется при переходе на поддиапазоны 100, 30 и 10 мВ. При переходе на поддиапазоны 3 и 1 мВ электрический нуль прибора необходимо снова проконтролировать, замкнув накоротко штырь и корпус пробника.

Если ручкой УСТ.0 на передней панели не удастся произвести установку нуля на поддиапазоне 1 мВ, то произвести установку нуля ручкой УСТ.0 1 мВ на задней панели. Для этого установить ручку УСТ.0 в среднее положение, а ручкой УСТ.0 1 мВ указатель показывающего прибора на зачерненный участок шкалы.

9.2.2. Если прибор находится во включенном состоянии, но измерения не проводятся, переключатель поддиапазонов должен находиться в поло-

жении «300 мВ», поскольку при этом обмотки реле, производящие переключение ячеек аттенюатора, находятся в обесточенном состоянии.

9.2.3. При проведении измерений допускается нестабильность указателя стрелочного прибора, обусловленная флюктуациями. Значение нестабильности не должно превышать половины основной погрешности.

9.2.4. Подать измеряемое напряжение с учетом указаний пп. 9.2.1—9.2.3.

9.2.5. Рабочими участками шкал прибора являются:

на поддиапазонах, кратных десяти — участок шкалы между числовыми отметками 1—10;

на поддиапазонах, кратных трем — участок шкалы между числовыми отметками 5—31,6.

При работе с прибором рекомендуется использовать следующие участки шкалы:

на поддиапазоне измерения 1 мВ — участок шкалы между числовыми отметками 1—10;

на остальных поддиапазонах, кратных десяти — участок шкалы между числовыми отметками 3—10;

на поддиапазонах измерения, кратных трем — участок шкалы между числовыми отметками 10—31,6.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ

ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл. 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. Индикатор сети не светится, указатель прибора не отклоняется	1. Перегорела плавкая вставка 2. Вышли из строя элементы стабилизаторов	Заменить плавкую вставку Выявить неисправный элемент и заменить его
2. Индикатор сети не светится, указатель прибора отклоняется	1. Вышел из строя светодиод И1 2. Нет контакта в держателе светодиода	Заменить светодиод Восстановить контакт
3. Указатель прибора отклоняется. Нет напряжения на выходе широкополосного усилителя (гнездо Х3)	Вышли из строя элементы выходного повторителя напряжения	Выявить неисправный элемент выходного повторителя напряжения и заменить его
4. Указатель прибора не отклоняется. Напряжение на выходе широкополосного усилителя имеется	Вышли из строя элементы линейного преобразователя	Выявить неисправный элемент и заменить его
5. Индикатор сети светится, указатель прибора не отклоняется	Показывающий прибор арретирован	Тумблер АРРЕТ выключить

10.2. Для проведения ремонта прибора необходимо снять верхнюю и нижнюю половины кожуха. При этом открывается доступ ко всем элементам схемы. При включении открытого прибора для ремонта или настройки, соблюдать максимальную осторожность и не прикасаться к изолированным частям проводов с сетевым напряжением, контактам держателей плавких вставок, выключателя сети и трансформатора (если экран снят).

10.3. Для замены светодиода И1 необходимо отвинтить полистироловый колпачок и вынуть из держателя светодиод. До установки нового

светодиода обрезать его выводы до длины (9 ± 1) мм. Затем светодиод установить в держатель согласно маркировке на держателе.

10.4. Для снятия ручки переключателя поддиапазонов с некоторым усилием оттянуть на себя пластмассовый корпус ручки и затем ослабить находящиеся на втулке ручки винты.

10.5. Элементы электрической схемы прибора заменить в соответствии с данными, указанными в перечне элементов, приведенном в приложении 3. При замене некоторых элементов требуется настройка прибора в соответствии с указаниями, изложенными в пп. 10.6—10.11. План размещения элементов приведен в приложении 7. Таблица напряжений полупроводниковых приборов приведена в приложении 9. Таблица напряжений микросхем в приложении 10.

10.6. Настройку прибора проводить в условиях, указанных в п. 11.2.1.

10.7. После замены элементов на плате Я027 стабилизаторов установить выходное напряжение стабилизаторов. Для этого подключить вольтметр В7-22А к клемме Х5 и контрольной точке Е1 платы Я027 и резистором R9 установить напряжение $+ (15 \pm 0,05)$ В. Затем подключить вольтметр В7-22А к контрольной точке Е2 платы Я027 и резистором R12 установить напряжение минус $(15 \pm 0,05)$ В.

10.8. При замене элементов пробника требуется установка нулевого потенциала на его выходе. Для этого необходимо замкнуть накоротко вход пробника (штырь и корпус), установить переключатель поддиапазонов в положение «1 mV» и подключить вольтметр В7-22А к клемме Х5 и контакту 16 платы Я028. Резистором R26 установить показание вольтметра В7-22А не более ± 10 мВ. При замене элементов в выходном повторителе напряжения аналогичную регулировку проводить резистором R76, подключив вольтметр В7-22А к гнезду Х3.

10.9. При замене элементов широкополосного усилителя настройте прибор по основной погрешности и погрешности в рабочих областях частот.

Установить переключатель поддиапазонов прибора В3-48А в положение «100 mV», резистор R24 в среднее положение. Подать от прибора В1-16 на вход прибора В3-48А напряжение 100 мВ частотой 1 кГц. Резистором R107 установить указатель прибора на отметку шкалы 10. Подключить к клеммам ВЫХОД вольтметр В7-22А и резистором R100 установить показание вольтметра 1,000 В. Произвести настройку на 1 кГц, на остальных поддиапазонах резисторами R20—R25 на плате Я534.

Подать на вход прибора В3-48А напряжение 100 мВ частотой 50 МГц от прибора В1-16. Конденсатором С17 на плате Я028 установить указатель прибора на конечную отметку шкалы.

Подать от прибора В1-16 напряжение 100 мВ частотой 30 МГц и конденсатором С13 установить указатель прибора на конечную отметку шкалы. При необходимости повторить настройку на частотах 50 и 30 МГц.

Подать на вход прибора В3-48А напряжение 100 мВ частотой 10 Гц от прибора В1-16. Если погрешность прибора В3-48А более $\pm 6\%$, подбором резистора R35 добиться уменьшения погрешности, при этом постоянное напряжение на выходе микросхемы А6 (вывод 6) должно быть в пределах $+(6,5-9)$ В.

10.10. При замене элементов линейного преобразователя произвести настройку прибора на частоте 1 кГц таким образом, как в п. 10.9.

Подключить к клеммам ВЫХОД «+» и «-» микровольтметр В3-57, у которого включен фильтр нижних частот. Подать на вход прибора В3-48А напряжение 100 мВ частотой 10 Гц от прибора В1-16. Резистором

R61 на плате Я028 добиться минимального показания микровольтметра ВЗ-57 (не более 10 мВ).

10.11. Надеть на пробник делитель ДН-117. Переключатель поддиапазонов установить в положение «1 мВ». Подать на делитель напряжение 1 В частотой 1 МГц. Конденсатором С2 в делителе ДН-117 установить указатель прибора на конечную отметку шкалы.

10.12. После ремонта и настройки прибора проверить его в соответствии с разделом 11 и опломбировать в соответствии с разделом 5 настоящего описания.

11. ПРОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.042-72 «Требования к построению, содержанию и изложению стандартов, методов и средств поверки мер и измерительных приборов», ГОСТ 8.118-74 «Вольтметры электронные. Методы и средства поверки при высоких частотах», ГОСТ 13473-68 «Вольтметры электронные. Методы поверки при частотах 55 (50), 400 и 1000 Гц». В разделе установлены методы и средства поверки микровольтметра ВЗ-48А.

Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается предприятием, использующим прибор, с учетом условий и интенсивности его эксплуатации, но не реже одного раза — в три года.

11.1. Операции и средства поверки.

11.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Номер пункта раздела 11.10	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей (изменений показаний) или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	испомогательные
11.3.1	Внешний осмотр	На поддиапазоне 100 мВ на частоте 1 кГц		В1-8	
11.3.2	Опробование	На частоте 1 кГц			
11.3.3	Определение метрологических параметров	На поддиапазоне 10 мВ на числовых отметках шкалы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10;			
11.3.3.1	Определение основной погрешности (п. 2.3)	на поддиапазоне 10 мВ на числовых отметках шкалы 5, 10, 15, 20, 25, 30 На поддиапазонах 1, 100 мВ и 1, 10 и 100 В на отметке шкалы 10; на поддиапазонах 3, 300 мВ и 3, 30, 300 В на отметке шкалы 30	$\pm 2,5\%$	В1-8	

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела II TO	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей (изменений показаний) или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.3.3.2.	Определение погрешности (изменения показаний) в рабочих областях частот (п. 2.4)	На частотах 10 Гц, 50 МГц	$\pm 10,0 (\pm 10,0) \%$	В1-16	43
		На поддиапазонах 1 мВ и 1 В на отметке шкалы 10; на поддиапазонах 3, 30 и 300 мВ на отметке шкалы 30; на поддиапазонах 10 и 100 мВ	$\pm 5,0 (\pm 6,0) \%$		
		на отметке шкалы 10	$\pm 5,0 (\pm 6,0) \%$		
		На частотах 20 Гц, 30 МГц	$\pm 6,0 (\pm 6,0) \%$		
		На поддиапазонах 1 мВ и 1 В на отметке шкалы 10; на поддиапазонах 3, 30 и 300 мВ на отметке шкалы 30; на поддиапазонах 10 и 100 мВ	$\pm 4,0 (\pm 4,0) \%$		
		на отметке шкалы 10	$\pm 4,0 (\pm 4,0) \%$		
		На частоте 30 Гц	$\pm 4,0 (\pm 4,0) \%$		
		на поддиапазонах 1 мВ и 1 В на отметке шкалы 10	$\pm 4,0 (\pm 4,0) \%$		

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела II TO	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей (изменений показаний) или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
		На частотах 45 Гц и 1 кГц	$\pm 2,5 \%$		
		На поддиапазонах 1, 10 и 100 мВ и 1 В на отметке шкалы 10; на поддиапазонах 3, 30 и 300 мВ на отметке шкалы 30	$\pm 2,5 \%$		
		На частоте 5 МГц	$\pm 2,5 \%$		
		На поддиапазонах 1 мВ и 1 В на отметке шкалы 10	$\pm 4,0 (4,0) \%$		
		На частоте 10 МГц	$\pm 2,5 \%$		
		На поддиапазонах 1 мВ и 1 В на отметке шкалы 10; на поддиапазонах 3, 30 и 300 мВ на отметке шкалы 30; на поддиапазонах 10 и 100 мВ на отметке шкалы 10	$\pm 2,5 \%$		

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела II TO	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей (изменений показаний) или предельные значения определений параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.3.3.3.	Определение выходного напряжения широкополосного усилителя (п. 2.5)	На частотах 45 Гц и 10 МГц На поддиапазоне 100 мВ на отметке шкалы 10;	(100 ± 20) мВ	B1-16	B3-48
11.3.3.4.	Определение выходного напряжения преобразователя (п. 2.6)	На частоте 1 кГц На поддиапазонах 1, 10 и 100 мВ на отметке шкалы 10; на поддиапазонах 3, 30 и 300 мВ на отметке шкалы 31,6		B1-8	B7-22A
11.3.3.5.	Определение вариации показаний (п. 2.18)	На частоте 1 кГц На поддиапазоне 100 мВ на отметке шкалы 9	(1000 ± 25) мВ 1 %	B1-16	
11.3.3.6.	Определение сопротивления изоляции цепи питания		200 МОм		M4100/3

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела II TO	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей (изменений показаний) или предельные значения определений параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.3.3.7.	Определение сопротивления защитного заземления	Ток до 25 А	0,5 Ом		B7-36 или B7-37, M2018 П-138

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 4 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять и другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

3. Операции по пп. 11.3.3.5—11.3.3.7 должны производиться при выпуске прибора из ремонта.

11.1.2. Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки, необходимые при поверке прибора, указаны в табл. 5.

Таблица 5

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики, используемые при поверке		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы диапазона измерения	погрешность		
1. Установка для поверки вольтметров	1 мВ—300 В 1 кГц	$\pm 0,3 \%$	В1-8	
2. Прибор для поверки вольтметров	1 мВ—1 В 10 Гц—50 МГц	$\pm (0,8—3,0) \%$	В1-16	
3. Вольтметр универсальный цифровой	(0—2) В	$\pm (0,15 + 0,2 \frac{U_k}{U_x}) \%$	В7-22А	
4. Милливольтметр	300 мВ, 45 Гц 10 МГц	$\pm 2,5 \%$	В3-48	
5. Мегомметр	1 МОм—200 МОм	$\pm 1,5 \%$	М4100/3	
6. Вольтметр универсальный	0,3—220 В	$\pm (2,5—4) \%$	В7-36 или В7-37	
7. Вольтамперметр	ток до 25 А	$\pm 2,5 \%$	М2018	
8. Источник стабилизированных напряжений	ток до 25 А		П-138	

11.2. Условия поверки и подготовка к ней.

11.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
напряжение питающей сети, В $220 \pm 4,4$;
частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$.

11.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнять подготовительные работы, указанные в разделе 8.

11.2.3. Для подготовки прибора к поверке:

соединить средства поверки с защитным заземлением;

включить средства поверки на время установления их рабочего режима, указанного в их эксплуатационной документации, а поверяемый прибор — на 15 мин.;

соединить поверяемый прибор и средства поверки.

11.3. Проведение поверки.

11.3.1. Внешний осмотр.

11.3.1.1. При проведении внешнего осмотра произвести операции по п. 6.1 раздела 6.

Приборы, имеющие дефекты, бракуют и направляют в ремонт.

11.3.2. Опробование.

11.3.2.1. Произвести опробование работы прибора по п. 9.2.2. раздела 9 для оценки его исправности.

11.3.2.2. Произвести опробование работы прибора на поддиапазоне 100 мВ путем подачи напряжения частотой 1 кГц от установки В1-8 и проверить наличие отклонения и свободного перемещения указателя шкалы.

11.3.2.3. Неисправные приборы бракуют и направляют в ремонт.

11.3.3. Определение метрологических параметров.

11.3.3.1. Определить основную погрешность прибора на частоте 1 кГц при помощи установки В1-8.

Погрешность на всех числовых отметках шкал определить на поддиапазонах 10 и 30 мВ, на остальных поддиапазонах на верхних пределах поддиапазонов.

Измерения проводить в следующем порядке:

подключить поверяемый прибор к гнезду ВЫХОД 1:1 установки В1-8, подготовленной к работе на частоте 1 кГц;

установить с помощью переключателя поддиапазонов измерения поверяемого прибора требуемый поддиапазон;

установить переключателями ПОВЕРЯЕМЫЕ ОТМЕТКИ ШКАЛ и МНОЖИТЕЛЬ установки В1-8 требуемое выходное напряжение;

установить с помощью ручек УСТ. ВЫХ. НАПРЯЖ. ГРУБО и ТОЧНО установки В1-8 указатель показывающего устройства поверяемого прибора точно на требуемую отметку и снять показания погрешности по шкале установки В1-8.

Основная погрешность не должна превышать $\pm 2,5 \%$.

11.3.3.2. Определить погрешность и изменение показаний относительно показаний на частоте градуировки в рабочих областях частот на частотах 10, 20, 30, 45 Гц, 1 кГц и 5, 10, 30, 50 МГц на верхних пределах поддиапазонов 1, 3, 10, 30, 100 и 300 мВ, 1 В при помощи прибора В1-16 в соответствии с табл. 4.

Определить изменение показаний прибора как алгебраическую разность между погрешностью прибора на частоте 1 кГц и погрешностью прибора на пределах рабочих областей частот.

Измерения проводить в следующем порядке:

подключить к гнезду ВЫХОД прибора В1-16 поверяемый прибор;

установить с помощью переключателя поддиапазонов измерения поверяемого прибора требуемый поддиапазон;

установить с помощью переключателей ЧАСТОТА Нз и МНОЖИТЕЛЬ или ЧАСТОТА МНз прибора В1-16 частоту, на которой определяется погрешность;

установить с помощью переключателей ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ и МНОЖИТЕЛЬ требуемое напряжение;

установить с помощью ручек УСТ. ВЫХ. НАПРЯЖ. ГРУБО и ТОЧНО прибора В1-16 указатель показывающего устройства поверяемого прибора точно на требуемую отметку и определить значение погрешности по цифро-

вому индикатору прибора В1-16.

Погрешность и изменение показаний прибора не должны превышать значений, приведенных в табл. 1.

11.3.3.3. Определить выходное напряжение усилителя на поддиапазоне 100 мВ при подаче на вход поверяемого прибора напряжения 100 мВ частотой 45 Гц и 10 МГц от прибора В1-16.

Значение выходного напряжения определяется по показаниям прибора В3-48, подключенного к гнезду ВЫХОД поверяемого прибора, и должно составлять (100 ± 20) мВ.

11.3.3.4. Определить выходное напряжение преобразователя на поддиапазонах 1—300 мВ. На вход поверяемого прибора от прибора В1-16 подается точное напряжение 1; 3,16; 10; 31,6; 100 и 316 мВ частотой 1 кГц. Выходное напряжение преобразователя контролируется по цифровому прибору В7-22А, подключенному к клеммам ВЫХОД «+» и «-».

Выходное напряжение преобразователя не должно превышать значения (1000 ± 25) мВ.

11.3.4. Определенные параметры при выпуске прибора из ремонта.

11.3.4.1. Определить вариацию на поддиапазоне с верхним пределом 100 мВ как разность показаний прибора В1-16 при одном и том же значении измеряемой величины при плавном подводе указателя к поверяемой отметке 9 шкалы сначала со стороны начальной, а затем со стороны конечной отметки шкалы.

Вариация показаний не должна превышать 1 %.

11.3.4.2. Сопротивление изоляции цепи питания определить в нормальных условиях с помощью мегомметра М4100, который одним проводом подключить к соединительным контактам вилки сетевого питания поверяемого прибора, а другим проводом к его корпусу.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

11.3.4.3. Сопротивление защитного заземления определить с помощью вольтметра ВУ-15 и амперметра М2018.

Между зажимом защитного заземления  и любой доступной

металлической частью корпуса прибора пропускается ток значением 20—25 А. Значение сопротивления защитного заземления $R_{\text{защ}}$ определять по формуле:

$$R_{\text{защ}} = \frac{U}{I} \quad (4)$$

где $R_{\text{защ}}$ — сопротивление защитного заземления в Ом;

I — значение пропускаемого тока в А;

U — значение падения напряжения, измеренное на испытуемом соединении в В.

Сопротивление защитного заземления не должно превышать 0,5 Ом.

11.4. Оформление результатов поверки.

11.4.1. Положительные результаты поверки оформить записью резуль-

татов поверки в формуляре прибора, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма (при первичной поверке).

11.4.2. Прибор, прошедший поверку с отрицательными результатами, к выпуску из производства в ремонт, а также к применению запрещается и на нем должно быть погашено ранее установленное клеймо.

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

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Приборы допускают хранение в отапливаемом хранилище в следующих условиях:

температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;

относительная влажность воздуха до 80% при температуре 20°C.

12.2. Прибор допускает хранение в неотапливаемом хранилище в следующих условиях:

температура окружающего воздуха от минус 50 до 40°C;

относительная влажность воздуха до 98% при температуре 25°C.

12.3. Срок хранения приборов в отапливаемом хранилище до 10 лет, в неотапливаемом — 5 лет.

12.4. Через каждые 3 года хранения необходимо определить основную погрешность в соответствии с указаниями по поверке, приведенными в разделе 11.

12.5. После поверки прибора по п. 12.4. необходимо каждый раз проверять состояние силикагеля в укладочном ящике и, при необходимости, заменить силикагель.

12.6. Через каждые полгода хранения необходимо включить прибор на полчаса для формовки электролитических конденсаторов.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки.

13.1.1. Упаковку прибора необходимо производить в условиях, указанных в п. 11.2.1.

13.1.2. При наличии в комплекте поставки укладочного ящика при упаковке следует руководствоваться рис. 1 приложения 15.

Эксплуатационную документацию укладывают в полиэтиленовый мешок, который сваривают термическим способом и помещают на дно укладочного ящика.

На задней панели прибора включают тумблер АРРЕТ. Прибор закрывают спереди и сзади крышками, в которых размещен комплект принадлежностей и запасных частей, и помещают в полиэтиленовый мешок. Под прибор кладут влагопоглотитель и мешок сваривают термическим способом.

Упакованный таким образом прибор устанавливают на амортизаторы укладочного ящика. Крышку ящика закрывают. Ящик пломбируют и помещают в транспортный ящик, свободное пространство в котором заполняют древесной стружкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

ФОРМЫ ПРОТОКОЛОВ ПОВЕРКИ ПРИБОРА

ПРОТОКОЛ № _____

от «.....» 198... г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ МИЛЛИВОЛЬТМЕТРА
ВЗ-48А НА ЧАСТОТЕ 1 кГц

Условия измерений:

Применяемая аппаратура:

Поддиапазон	Числовые отметки шкалы	Погрешность, %
10 мВ	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
30 мВ	5	
	10	
	15	
	20	
	25	
	30	
1 мВ	10	
3 мВ	30	
100 мВ	10	
300 мВ	30	
1 В	10	
3 В	30	
10 В	10	
30 В	30	
100 В	10	
300 В	30	

Измерения проводили:

ПРОТОКОЛ № _____

от «.....» 198... г.

Определение погрешности и изменения показаний в рабочих областях частот

Условия измерений:

Применяемая аппаратура:

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 14

Под-диапазон	Частота										Изменение показаний, %	
	10 Гц	20 Гц	30 Гц	45 Гц	5 МГц	10 МГц	30 МГц	50 МГц	Погрешность, %	Изменение показаний, %		
1 мВ												
3 мВ												
10 мВ												
30 мВ												
100 мВ												
300 мВ												
1 В												

52 Измерения проводили:

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 14

ПРОТОКОЛ № _____

от «.....» _____ 198... г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ВЫХОДНОГО НАПЯЖЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Условия измерений:

Применяемая аппаратура:

Поддиапазон	1 мВ	3 мВ	10 мВ	30 мВ	100 мВ	300 мВ
Выходное напряжение, В						

Измерения проводили:

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 14

ПРОТОКОЛ № _____

от «.....» _____ 198... г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ВЫХОДНОГО НАПЯЖЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

Условия измерений:

Применяемая аппаратура:

Поддиапазон 100 мВ

Частота	Выходное напряжение, В
45 Гц	
10 МГц	

Измерения проводили: