



МИЛЛИВОЛЬТМЕТР

ВЗ-43

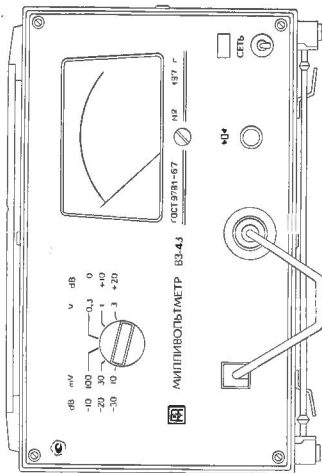
ПАСПОРТ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	5
2. Назначение	5
3. Технические данные	5
4. Состав прибора	8
5. Устройство и работа прибора и его составных частей	9
6. Маркирование и пломбирование	13
7. Общие указания по эксплуатации	13
8. Указания мер безопасности	14
9. Подготовка к работе	14
10. Порядок работы	15
11. Характерные неисправности и методы их устранения	18
12. Проверка прибора	21
13. Правила хранения	29
14. Транспортирование	29
15. Свидетельство о приеме	30
16. Гарантийные обязательства	31
17. Сведения о рекламациях	32
18. Данные по эксплуатации прибора	33

Приложения:

1. Перечень элементов и схема принципиальная электрическая прибора ВЗ-43	35
2. Схема расположения элементов	40
3. Таблица напряжений полупроводниковых приборов	44
4. Таблица режимов электровакуумных приборов	45
5. Схема и намоточные данные трансформатора	46
6. Таблица напряжений в контрольных точках	47



Общий вид прибора ВЗ-43.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий паспорт предназначен для изучения схемы и конструкции прибора ВЗ-43, правил его эксплуатации, ремонта и поверки.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Милливольтметр ВЗ-43 предназначен для измерения напряжения переменного тока от 3 мВ до 3 В в области частот от 10 кГц до 1 ГГц и при измерении с внешним делителем напряжения от 3 до 300 В в области частот от 100 кГц до 300 МГц в лабораторных и цеховых условиях. Шкала прибора градуирована в эффективных значениях синусоидального напряжения и в децибелах.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Диапазон измеряемых напряжений от 3 мВ до 300 В перекрывается поддиапазонами с верхними пределами 10, 30, 100, 300 мВ; 1, 3 В и с делителем напряжения 1:100 от 3 до 300 В.

3.2 Нормальная область частот измеряемых напряжений от 50 кГц до 30 МГц — при измерении с пробником и при измерении с внешним делителем от 100 кГц до 30 МГц.

3.3 Рабочая область частот измеряемых напряжений ниже 50 кГц до 10 кГц и свыше 30 МГц до 1000 МГц — при измерении с пробником и при измерении с внешним делителем напряжения свыше 30 МГц до 300 МГц.

3.4 Рабочими условиями прибора являются:
— температура окружающего воздуха от 293 до 308 К (от +10 до +35 °С);
— атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
— относительная влажность $65 \pm 18\%$ при температуре 293 К ($+20 \pm 5$ °С);
— отсутствие сильных электромагнитных полей;
— напряжение питания 220 ± 22 В частотой $50 \pm 0,5$ Гц, содержанием гармоник до 5,0%.

3.5 Основная погрешность прибора в нормальной области частот, выраженная в процентах от конечного значения рабочей части шкалы, не превышает:
— $\pm 4,0\%$ — на поддиапазонах с верхними пределами 30 мВ — 3 В;
— $\pm 6,0\%$ — на поддиапазоне с верхним пределом 10 мВ;
— $\pm 6,0\%$ — при измерении от 3 до 300 В с внешним делителем напряжения.

3.6 Погрешность прибора, выраженная в процентах от конечного значения рабочей части шкалы в рабочей области частот, не превышает значений, приведенных в табл. 1.

Поддиапазоны измерений	Погрешность измерения в области частот					
	ниже 50 кГц до 10 кГц	свыше 30 до 100 МГц	свыше 100 до 200 МГц	свыше 200 до 300 МГц	свыше 300 до 600 МГц	свыше 600 до 1000 МГц
10 мВ от 30 мВ до 3 В	±10% ±6%	±10% ±9%	±10% ±10%	±10% ±10%	±15% ±15%	±25% ±25%
с внешним делителем	—	±10%	±15%	±25%	—	—

Прибор имеет индикаторные выходы по постоянному и переменному токам.

3.7. Входная емкость прибора не превышает;

— при измерении с пробником — 1,5 пФ;

— при измерении с делителем напряжения — 3,5 пФ

3.8. а) Активное входное сопротивление при измерении напряжений 1 В и выше должно быть не менее:

— при измерении с пробником 80 кОм — на частоте 20 МГц;

— при измерении с пробником 30 кОм — на частоте 100 МГц;

— при измерении с делителем напряжения

100 кОм — на частоте 20 МГц;

50 кОм — на частоте 100 МГц.

б) Активное входное сопротивление на частоте 100 кГц на поддиапазоне с верхним пределом 10 мВ не менее 20 кОм.

3.9. Дополнительная погрешность, вызванная отклонением формы кривой измеряемого напряжения от синусоидальной, не превышает

$$\Delta = \frac{\sum_{k=2}^{\infty} U_k}{U_1} \cdot 100\% \quad (1)$$

где Δ — дополнительная погрешность в %;

U_k — амплитуда гармонической составляющей, В;

U_1 — амплитуда первой гармоники, В;

k — номер гармоники.

3.10. Дополнительная погрешность прибора, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от 233 К (+20°C) до любой рабочей температуры от 283 К (+10°C) до 308 К (+35°C), не превышает основной погрешности на каждые 10° изменения температуры.

3.11. Дополнительная погрешность прибора, вызванная отклонением напряжения питания от номинального значения на ±10%, не превышает половины основной погрешности. При этом коррекция нуля не допускается.

3.12. КСВн тройниковых переходов с волновым сопротивлением 50 и 75 Ом на частотах до 1000 МГц со вставленным пробником не превышает 1,2.

3.13. Габаритные размеры прибора 302/290×206 мм. Габаритные размеры транспортной тары 654×542×526 мм.

3.14. Масса прибора не более 10 кг, масса прибора с транспортной тарой не более 35 кг.

3.15. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не должна превышать 45 В·А.

3.16. Прибор должен обеспечивать свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, после прогрева в течение 15 минут.

3.17. Нароботка на отказ составляет не менее 1200 часов.

4. СОСТАВ ПРИБОРА

4.1. Состав комплекта прибора приведен в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол. шт.	Примечание
1. Милливольтметр В3-43	ЯЫ2.710.042	1	
2. Делитель напряжения 1:100 (ДН-113)	ЯЫ2.727.048	1	
3. Провод	ЯЫ4.853.088	1	
4. Кабель	ЯЫ4.853.081	1	
5. Скоба	ЖА4.431.000 Ст	1	
5. Пластина	ЖА7.725.008	2	
7. Лепесток	ЖА7.750.058	4	
8. Плата промежуточная	ЯЫ4.098.011-01	1	
9. Предохранитель ПМ-0,5А	НИО.481.017	2	
10. Лампа СМН10-55-2	ОСТ 160.535.014-74	1	
11. Полупроводниковый диод Д18	ЦТЗ.362.002 ТУ	2	Подобранная пара
12. Коробка укладочная	ЯЫ4.180.041-16	1	
13. Тройниковый переход с дольным сопротивлением 50 Ом	ЯЫ2.246.013	1	Могут не поставляться по согласованию с потребителем
14. Переход коаксиальный ПК-005	ЖА2.236.000	1	
15. Паспорт	ЯЫ2.710.042 ПС	1 экз.	

4.2. По особому заказу поставляются изделия, приведенные в табл. 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол. шт.	Примечание
1. Тройниковый переход с дольным сопротивлением 75 Ом	ЯЫ2.246.014	1	
2. Переход коаксиальный ПК-006	ЖА2.236.001	1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Конструктивно милливольтметр выполнен в виде переносного настольного прибора. Основой каркаса являются рамы и боковые стержни, изготовленные методом литья под давлением. Прибор состоит из следующих блоков:

5.1. Выносного пробника с детекторами сигнала и обратной связи.

5.2. Входного блока, корпус которого изготовлен из стали. В верхнем отсеке входного блока расположены переключатель поддиапазонов измерения, печатная плата Я437 с резисторами делителя обратной связи и потенциометры калибровки поддиапазонов прибора R50—R55.

В нижней части входного блока в отдельных отсеках расположены входной фильтр, плата предварительного усилителя (Я436) и плата преобразователя (Я769).

5.3. Печатная плата оконечного усилителя (Пл. 107) расположена на левой стороне прибора и откидывается после снятия двух винтов М3.

5.4. Печатная плата мультивибратора (Я789) расположена на левой стороне прибора и откидывается после снятия двух винтов М3.

5.5. Печатная плата стабилизатора (Я435), печатная плата генератора-модулятора (Пл. 108) и стабилизатор накального напряжения находятся на правой стороне прибора и откидываются после снятия двух винтов М3.

5.6. Силовой трансформатор Тр3 и электролитические конденсаторы расположены на вертикальном щитке.

На передней панели прибора расположены:
 а) измерительный стрелочный прибор ИР;
 б) ручка переключателя поддиапазонов В1,
 в) отверстие для хранения пробника;
 г) тумблер выключения прибора В2, обозначенный «СЕТЬ»;
 д) индикатор включения И4;
 е) ручка потенциометра установки нуля, обозначенная «0».

На заднюю стенку выведены: шнур питания, клемма для заземления корпуса, предохранитель, клеммы выхода по постоянному току и гнездо выхода по переменному току на частоте 100 кГц.

5.7. В выносной пробник прибора монтированы детекторы сигнала и обратной связи. Оба детектора построены на диодах Д1 и Д2, которые предварительно подобраны в идентичную по своим передаточным характеристикам пару.

Так как линейность шкалы (особенно на первых пределах) и частотная характеристика в области высоких частот зависят от примененного экземпляра диода, то при замене диодов Д1 и Д2 необходимо руководствоваться инструкцией, приведенной в главе «Характерные неисправности и методы их устранения» п. 11.

5.8. Выпрямленные детектором напряжения подаются через фильтры на преобразователь, который работает на частоте 87 Гц и преобразует постоянное напряжение в прямоугольные импульсы той же частоты. Преобразованное напряжение подается на вход предварительного усилителя переменного тока.

На нижнюю часть сопротивления нагрузки детектора обратной связи R5 подается постоянное напряжение с потенциометра R95, служащее для установки нуля прибора. Ось потенциометра R95 выведена на переднюю панель.

5.9. Предварительный усилитель собран на лампах типа 6С51Н-В (J1 и J2) по схеме с общим катодом. После каждого лампового каскада усиления имеется делитель напряжения, служащий для ограничения коэффициента усиления усилителя на поддиапазонах с верхними пределами от 30 мВ до 3 В. Максимальный коэффициент усиления предварительного усилителя около 250.

5.10. Первый каскад оконечного усилителя — эмиттерный повторитель — собран на транзисторах T1 и T2, служит для получения достаточного входного сопротивления. Второй каскад на транзисторе T3 собран по схеме с общим эмиттером. Оконечный каскад построен по каскадной схеме на транзисторах T4 и T5 и обеспечивает необходимое выходное напряжение в переходных режимах прибора.

Коэффициент усиления оконечного усилителя регулируется потенциометром R23.

5.11. Синхронный детектор (печатная плата J789) построен на транзисторе T12. Через интегрирующий фильтр R84, C27 подается выпрямленное напряжение на выходной истоковый повторитель на полевом транзисторе T16.

5.12. С истокового повторителя подается напряжение на генератор-модулятор. Сдвигением, снимаемым с резистора R85, устанавливается выходное напряжение истокового повторителя таким, чтобы генератор-модулятор был бы затерт. Генератор-модулятор отпирается напряжением сигнала от истокового повторителя. Генератор-модулятор состоит из генератора с самовозбуждением на частоте 100 кГц, построенным по ёмкостной трехточечной схеме на транзисторе T13, усилителя модулированных колебаний на транзисторе T14 и эмиттерного повторителя на транзисторе T15. Детектор индикатора работает с удвоенным напряжением на диодах D4 и D5. Выпрямленное напряжение подается через предварительные резисторы на индикаторный прибор. Выходной детектор построен аналогично детектору индикатора.

Уровень выходного напряжения постоянного тока на концах всех поддиапазонов равен 5 В и регулируется потенциометром R103.

Уровень выходного напряжения переменного тока равен 5 В, частота выходного напряжения 100 кГц.

Потенциометры R50—R55 служат для калибровки прибора на каждом поддиапазоне.

5.13. Переключение поддиапазонов измерения осуществляется переключателем поддиапазонов измерения путем изменения коэффициента обратной связи при помощи делителя на резисторах R41—R49 в цепи обратной связи усилителя.

5.14. Мультивибратор (плата J789) собран на 4-х транзисторах T8—T11 (ПЗ07В) и служит для управления преобразователем на полевых транзисторах T6 и T7 и синхронным детектором. Мультивибратор выдает импульсы прямоугольной формы, амплитуда которых устанавливается равной 10 В с помощью потенциометров R32 и R78. Частота мультивибратора 87 Гц устанавливается потенциометрами R36 и R38.

5.15. Стабилизатор напряжения миксус 27 В (печатная плата J435) построен на одном транзисторе T20. От стабилизатора питается мультивибратор, первые каскады оконечного усилителя и выходной истоковый повторитель.

Стабилизатор напряжения +85 В (печатная плата J435) на стабилизаторе D14 питает анодные цепи предварительного усилителя и генератор-модулятор.

Выпрямитель миксус 85 В (печатная плата J435) питает выходной каскад предварительного усилителя.

Стабилизатор напряжения +6,8 В на стабилизаторе D15 питает выходной истоковый повторитель, а через таский резистор R101 — цепи накала предварительного усилителя.

5.16. Отличительной особенностью прибора является равномерная шкала на всех поддиапазонах измерения. Это достигается применением в схеме нелинейной отрицательной обратной связи.

Структурная схема прибора приведена на рис. 1

5.17. Напряжение, подлежащее измерению, поступает на вход и детектируется детектором. Передаточная характеристика детектора при малых напряжениях нелинейная, поэтому постоянное напряжение на выходе детектора находится в нелинейной зависимости от напряжения сигнала. Кроме детектора сигнала, в схеме имеется еще второй детектор — детектор обратной связи, который имеет одинаковую с детектором сигнала нелинейную передаточную характеристику. На детектор обратной связи через делитель напряжения подается напряжение сравнительно невысокой частоты (100 кГц) от внутреннего генератора-модулятора. В силу идентичности передаточных характеристик детекторов при равенстве их выходных напряжений входные напряжения также равны. Равенство выходных напряжений детекторов при любом значении напряжения сигнала достигается системой обратной связи, в которой находится, кроме генератора-модулятора, делителя и детектора обратной связи, еще и усилитель постоянного тока с преобразованием постоянного напряжения в переменное. При равенстве выходных напряжений детекторов на вход усилителя постоянного тока (на преобразователь) подается напряжение разности, которое усиливается и управляет генератором-модулятором, меняя его выходное напряжение, стремясь уравнять выходные напряжения детекторов. Степень точности равенства этих напряжений зависит от коэффициента усиления усилителя.

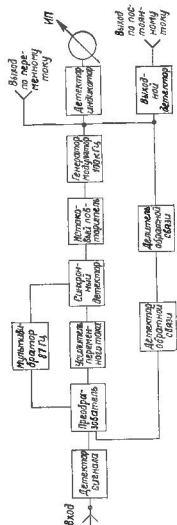


Рис. 1

постоянного тока, т. е. от глубины обратной связи, которая выбрана достаточно большой. Таким образом, входное напряжение детектора обратной связи, а также и выходное напряжение генератора-модулятора находятся в линейной зависимости от напряжения сигнала. На выходе генератора-модулятора имеется выходной детектор с индикаторным прибором. Выходной детектор работает при большом входном напряжении и поэтому его передаточная характеристика практически линейная.

5.18. Высокочастотные характеристики прибора полностью определяются свойствами диода в детекторе сигнала и конструкцией пробника. В частотной характеристике прибора можно наблюдать влияние двух явлений: спад частотной характеристики, начиная от частот 10—100 МГц, вызванный свойствами диода, и подъем частотной характеристики, начиная от частот 700—800 МГц, вызванный собственным резонансом прибора.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На передней панели прибора нанесена надпись «Милливольтметр ВЗ-43», товарный знак предприятия-изготовителя, знак Госстреста, номер стандарта, год выпуска и номер прибора. Кроме этого, на передней и задней панелях нанесены надписи и графические символы в соответствии с электрической схемой. На верхнем кожухе прибора имеется планка с обозначением «ВЗ-43».

6.2. На правой боковой стенке прибора имеется пломбировочная чашечка. Пломбирование производится мастикой битумной № 2 по ГОСТ 188.80-73.

6.3. Тарный ящик имеет маркировку «ВЕРХ», «ОСТОРОЖНО», «БОИТСЯ СЫРОСТИ», «Нетто кг», «Врутто кг», «ГОСТ 2881-69».

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. При получении прибора проверьте комплектность согласно табл. 2 и произведите общий осмотр. При отсутствии явных повреждений проверьте работоспособность прибора.

Для этого подключите прибор к питающей сети напряжением 220 В. Переключатель поддиапазонов при этом должен находиться в положении 10 мВ. После выключения тумблера «СЕТЬ» должна светиться индикаторная лампа. После 15-минутного прогрева проверьте возможность установки электрического нуля ручкой «0».

7.2. При работе используйте только индивидуальный ЗИП прибора, в противном случае точность измерения не гарантируется.

7.3. Максимальное допустимое входное переменное напряжение, при измерении без делителя напряжения, определяется допустимым обратным напряжением диода Д1 и равняется 7 В

эффективного значения. Поэтому запрещается без делителя подавать на вход переменные напряжения больше 7 В.

7.4. Максимальное допустимое постоянное напряжение на входе 160 В.

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Рекомендуется работать с заземленным прибором. Для заземления на задней стенке прибора имеется специальная клемма, обозначенная «III».

8.2. Прибор, вынутый из футляра, включать не рекомендуется.

Если включение необходимо для настройки внутренними органами регулировки, следует соблюдать максимальную осторожность и не прикасаться к клеммам трансформатора Тр3 и к выводам конденсаторов С38, С47, С48, а также к деталям печатных плат, находящихся на правой стенке прибора.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. Проверить и, если нужно, установить механический нуль стрелочного прибора. После этого прибор можно выключить тумблером «СЕТЬ». Время самопрогрева прибора 15 минут.

9.2. Прибор и выносной пробник должны находиться в одинаковых температурных условиях. Нагрев тонкого пробника может вызвать дрейф нуля прибора на пределе измерения 10 мВ из-за появления термо-ЭДС в схеме детекторов. Поэтому не следует помещать пробник в место, где температура сильно отличается от окружающей (например, вблизи сильно нагретых электронных ламп; также не следует держать пробник длительное время в руках).

9.3. При подключении пробника к измеряемому напряжению следует руководствоваться следующим правилом: чем выше частота, тем короче должны быть соединительные провода. В комплекте прибора имеется ряд деталей, перечисленных в п. 4.1 поз. 3; 4; 5; 6; 7 настоящего паспорта, предназначенных для присоединения пробника к измеряемой схеме. В начале частотного диапазона можно использовать для заземления пробника провод (п. 4.1, поз. 3; 5). При увеличении частоты заземление необходимо осуществлять через пластину (п. 4.1, поз. 6), впивая последнюю в схему. Сигнальный конец пробника припаивается в схему только через лепесток (п. 4.1, поз. 7).

Для измерений в согласованном коаксиальном тракте с волновым сопротивлением 50 или 75 Ом используются тройниковые переходы с волновым сопротивлением $\rho=50$ Ом или $\rho=75$ Ом соответственно.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Максимальное допустимое переменное входное напряжение без делителя напряжения определяется допустимым обратным напряжением диода Д1 и равняется 7 В эффективного значения.

Максимально допустимое постоянное напряжение на входе — 160 В.

10.2. В несогласованном тракте могут возникнуть стоячие волны. В этом случае напряжение в месте включения тройникового перехода может отличаться от напряжения на нагрузке. Если известен КСВ линии, где производятся измерения с тройниковым переходом, то наибольшая погрешность измерения за счет КСВ (ϵ) может быть определена по формуле:

$$\epsilon = (k-1) \sin \frac{2\pi l}{\lambda} 100\% \quad (2)$$

где k — коэффициент стоячей волны (КСВ);

1 — расстояние между нагрузкой и местом включения тройникового перехода, см;

λ — длина волны, на которой производится измерение, см.

10.3. Перед измерением необходимо установить нуль прибора. Для этого сократить вход прибора и установить стрелку прибора в черную область шкалы ручкой потенциометра, обозначенной «0» на поддиапазонах с верхними пределами 10 (обязательно) и 30 мВ (при необходимости). На поддиапазоне с верхним пределом 100 мВ и выше производится регулировка электрического нуля не требуется.

При установке нуля необходимо учитывать следующую особенность прибора.

Напряжение на выходной детектор и индикаторный прибор подается с выхода генератора-модулятора, выдающего переменное напряжение 100 кГц. Поэтому независимо от положения ручки «0» указатель индикаторного прибора не может отклоняться в левую сторону от отметки «0». Если указатель индикатора находится на отметке «0», то не исключена возможность, что генератор-модулятор уже заперт, обратная связь отсутствует и конденсатор фильтра синхронного детектора С27 заряжается от постоянного напряжения, имеющегося на входе усилителя постоянного тока (термо-ЭДС, напряжение установки нуля). В этих условиях прибор не реагирует на малые напряжения сигнала, выпрямленное напряжение от которых не превышает упомянутого напряжения на входе усилителя постоянного тока. Для исключения этого следует при установке нуля устанавливать указатель индикаторного прибора в черную область шкалы. При этом генератор-модулятор остается открытым. Такое смещение стрелки от нуля не вызывает дополнительной погрешности благодаря нелинейной обратной связи, при которой чувствительность усилителя по постоянному току уменьшается с возрастанием напряжения сигнала.

Если конденсатор фильтра С27 заряжен и генератор-модулятор заперт, то стрелка прибора стоит на нулевой отметке и не реагирует на вращение ручки «▶04». В этом случае необходимо ручку «▶04» повернуть в крайнее правое положение. После этого через несколько секунд конденсатор С27 разрядится и стрелка отклонится. Тогда следует установить нуль, как указано выше.

10.4. После установки электрического нуля можно начать измерения, переводя переключатель поддиапазонов в положение, соответствующее предполагаемой величине измеряемого напряжения, и принимая во внимание особые указания, изложенные выше.

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл. 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. Не устанавливается нуль на грубых поддиапазонах измерения	Уход нуля источкового повторителя	Установить смещение источкового повторителя по методике п. 11.10
2. Прибор не реагирует на входной сигнал.	а) Пробит диод Д1 б) Не работает генератор-модулятор	а) Заменить диод согласно п. 11.8 паспорта б) Проверить транзисторы генератор-модулятора
3. При замкнутном ключе прибор зашкаливает на всех поддиапазонах измерения	Обрыв в цепи обратной связи	Осмотреть схему и устранить обрыв
4. Время установления показаний большое	Малая глубина обратной связи	Проверить глубину обратной связи по методике п. 11.9. Установить правильную глубину

Продолжение табл. 4.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
5. Основная погрешность прибора выше нормы	а) Неправильная регулировка потенциометров R50—R55 б) Изменились величинами сопротивлений обратной связи	а) Калибровать класс точности прибора по методике п. 11.14 б) Заменить неточные резисторы
6. Прибор показывает на низких частотах с большой погрешностью	Уменьшилось обратное сопротивление диода Д1	Заменить диод согласно п. 11.8 паспорта
7. Не устанавливается нуль на поддиапазонах измерения 10 и 30 мВ	Неправильная регулировка потенциометров R7 и R8	Произвести регулировку формы преобразованного сигнала по методике п. 11.15

11.2. При ремонте прибора необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 8 паспорта.

11.3. Для доступа внутрь прибора необходимо отвинтить восемь винтов М3 и снять верхний и нижний кожухи прибора. Для снятия задней стенки необходимо отвинтить четыре винта М3. При разборе входного блока симметрично три крышки отвинчиванием соответствующих винтов. Расположение отдельных деталей и печатных плат приведено в приложении 2.

11.4. Прибор, вынутый из футляра, включать не рекомендуется. Если включение необходимо для настройки внутренних органами регулировки, следует соблюдать максимальную осторожность и не прикасаться к клеммам трансформатора Тр3 и к выводам конденсатора С28, С47 и С48, а также к деталям печатных плат, находящихся на правой боковой стенке.

11.5. Отремонтированный узел следует отрегулировать в соответствии с п. п. 11.8—11.16.

11.6. Для регулировки прибора необходима контрольно-измерительная аппаратура (КИА), приведенная в табл. 5.

Таблица 5

Наименование КИА	Тип	Используемые параметры КИА	Погрешность	Примечание
Вольтметр то же —, —	В7-26	0,3—100 В	±2,5%	С аттестованным диодом до 1000 МГц
	В3-33	0,2 мВ—300 В	±1,5—6,0%	
	В3-24	0,1—10 В	$\pm(0,2 + \frac{0,08}{\sqrt{x}})\%$	
Генератор сигналов то же —, — —, — —, —	Г3-102	10; 100 кГц	±1,5%	
	Г4-118	0,5; 30 МГц	±1 Гц	
	Г4-119	100, 200 МГц	±1,0%	
	Г4-120	300, 600 МГц	±1,0%	
	Г4-121	1000 МГц	±1,0%	
Аттенуатор	АСО-3М	0—50 дБ	0,05 дБ	«Спец.» аттестован до 1000 МГц
Делитель напряжения	ДН-13	30—1000 МГц	0,5%	
Фильтр				
ЯБ2.057.018 Т3	Ф-1	0,5; 1 МГц	±20 дБ	
Измеритель полных сопротивлений то же	Р3-33	30; 100 МГц	±7,0%	
	Р3-35	200; 300; 600; 1000 МГц	±7,0%	
Переход коаксиальный ЯБ2.236.003	ПК-002			
Переход коаксиальный ЯБ2.236.004	П-001			
Осциллограф	С1-72	10—100 кГц		
Частотомер	Ч3-36	100 кГц	3·10 ⁻² Гц/сутки	
Стабилизатор напряжения	В2-3	220 В; 3,9 А	±10%	
Примечание. Допускается использование другой аппаратуры, обеспечивающей необходимую точность измерений.				

11.7. Все элементы электрической схемы прибора можно заменить в соответствии с данными, указанными в спецификации.

При замене некоторых элементов требуется дополнительная регулировка прибора предусмотренными для этой цели органами. Методы регулировки приводятся в последующих пунктах паспорта.

11.8. К прибору прилагается пара полупроводниковых диодов для замены диодов Д1 и Д2 в пробнике. Придаваемые диоды подобраны по своим передаточным характеристикам в схемах детекторов в пару, обеспечивающую линейность шкалы прибора. Для замены диодов Д1 и Д2 необходимо разобрать пробник: отвинтить сначала заднюю часть пробника (из изоляционного материала), затем переднюю, металлическую часть. Диод Д1 находится в передней части пробника и закреплен двумя винтами. Диод Д2 находится в задней части пробника и для замены его необходимо отпаять экран. При замене диодов необходимо сохранить полярность включения и расположения их. После замены диодов следует перед измерениями подождать, пока детали пробника примут температуру окружающего воздуха.

11.9. При замене ламп Л1 и Л2 на печатной плате Я436, транзисторов Т3, Т4, Т5 на печатной плате Пл. 107, транзистора Т16 на печатной плате Я789 и других элементов, влияющих на коэффициент усиления, необходимо установить глубину обратной связи. Для этого установить переключатель поддиапазона в положение «30 мВ». Подать на вход прибора от генератора Г3-102 напряжение частотой 100 кГц такой величины, чтобы получить полное отклонение стрелки прибора. Подключить параллельно с резисторами R52, R63 и R64 резистор МЛТ-0,5-750 Ом ±5% и установить потенциометром R23 указатель стрелочного прибора на отметку «6».

11.10. При замене транзистора Т16 на печатной плате Я789, а также других элементов, влияющих на режим указанного транзистора, в том числе Т8—Т12 и Д15, необходимо установить смешение истокового повторителя. Для этого закоротить вход полупроводникового усилителя (печатная плата Пл. 107, клеммы 1 и 2 и отсоединить конденсатор С27).

Установить потенциометром R86 указатель стрелочного прибора на первую отметку в начале шкалы. Потенциометр оторвать, сняв перемычку со входа полупроводникового усилителя и припаять конденсатор С27.

11.11. При замене транзисторов Т3, Т4 и Т5 на печатной плате Пл. 107, а также других элементов, влияющих на режим, необходимо установить режим оконечного каскада. Для этого отпаять мультивибратор (отпаять провод от клеммы 7 печатной платы Пл. 107). Выключить на вход усилителя (клеммы 1 и 2) генератор Г3-102, а на выход В3-33 (клемму КТ1 и шасси) вольтметр В3-33 и на выход В3-33 осциллограф С1-72. Подать на вход усилителя напряжения сигнал частотой 87 Гц. Увеличивая входной сигнал усилителя, потенциометром R28 до-

биться максимального неискаженного выхода сигнала, который по вольтметру ВЗ-33 должен быть не менее 30 В. Проверить соответствующие режимы транзисторов Т4 и Т5 по постоянному току по таблицам режимов. Отключить генератор и вольтметр. Припаять обратно провод к клемме 7 печатной платы ПЛ 107.

11.12. При замене транзисторов Т3, Т9, Т10, Т11, резисторов, входящих на режим этих транзисторов, а также конденсаторов С41 и С42, необходимо установить амплитуду и длительность импульсов напряжения мультивибратора (плата Я789).

Для этого подключить осциллограф С1-72 к клеммам 1 и 2 и установить потенциометром R32 амплитуду отрицательного импульса равную 10 В. Подключить осциллограф к клеммам 1 и 4 и потенциометром R79 установить амплитуду отрицательного импульса, равную 10 В. Амплитуда положительного импульса в обоих случаях не должна быть менее 0,4 В.

Затем установить потенциометром R35 и R38 длительность отрицательных и положительных импульсов мультивибратора от 5,5 до 6 мс (т. е. количество частотных меток с интервалами 500 мкс должна быть 11-12).

После этого необходимо проверить величину и форму сигнала в тракте оконечного усилителя согласно п. 11.16.

11.13. При замене транзисторов Т13, Т14, Т15 (печатная плата ПЛ 108) необходимо регулировать глубину обратной связи по методике п. 11.9.

При замене или ремонте катушки контура L3 необходимо отрегулировать частоту настройки контура. Для этого подключить измеритель частоты ЧЗ-36 на выход модулятора (клеммы 2 и 3, печатная плата ПЛ 108). Подать на вход прибора от генератора в рабочем диапазоне частот (например, от генератора ГЗ-102 100 кГц) такое напряжение, чтобы стрелка прибора отклонилась примерно на середину шкалы. Отрегулировать частоту генератора-модулятора средним контуром катушки L3 до 100 ± 5 кГц.

11.14. При замене резисторов R41—R49 в цепи делителя обратной связи, потенциометром R50—R55, резистора R65 или стрелочного прибора ИП необходимо производить калибровку прибора.

Калибровка прибора осуществляется на частоте 100 кГц по схеме, приведенной на рис. 2.

На пределах 3 и 10 В (с внешним делителем) калибровку производят без аттенюатора АСО-3М.

Установить переключатель поддиапазонов в положение «10 мВ». Значение затухания аттенюатора АСО-3М установить равным 40 дБ.

Установить нуль прибора. Для этого без входного сигнала установить указатель прибора в черную область в начале шкалы с помощью ручки «▶0◀»

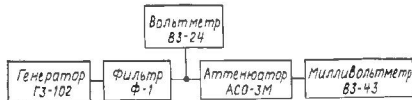


Рис. 2.

Подать на вход прибора ВЗ-43 напряжение, равное 10 мВ, установить потенциометром R50 указатель прибора на отметку «10».

Поступая аналогично на поддиапазонах с верхними пределами измерения 30, 100, 300 мВ, 1 и 3 В, подать на вход прибора ВЗ-43 напряжения 30, 100, 300, 1000 и 3000 мВ и установить указатель прибора на конечную отметку шкалы соответственно потенциометрами R51, R52, R53, R54 и R55. Значение затухания аттенюатора АСО-3М на поддиапазоне 30 мВ установить равным 30 дБ, на поддиапазоне 100 мВ — 20 дБ, на поддиапазоне 300 мВ — 10 дБ и на поддиапазоне 1 В — 0 дБ. Установка нуля прибора ВЗ-43 на поддиапазонах 100 мВ и выше не требуется.

После каждой регулировки соответствующий потенциометр сразу стопорить, сохраняя при этом прежнее показание.

Калибровка прибора с внешним делителем производится на поддиапазоне 10 В регулировкой подстроечного конденсатора С38.

11.15. При замене диода Д15 необходимо установить ток стабилизации диода. Для этого последовательно с диодом Д15 включить миллиамперметр с пределом измерения 300 мА. При напряжении сети 220 В установить резистором R102 ток через диод, равный 250—300 мА.

Проверить величину напряжения пульсации на диоде Д15 вольтметром ВЗ-33. Напряжение пульсации должно быть не более 15 мВ.

11.16. При замене транзисторов Т6 и Т7 на плате Я789 нужно проверить форму сигнала в тракте оконечного усилителя ПЛ 107. Для этого подключить общий провод осциллографа С1-72 к точке 2, 3, 6, а сигнальный — к эмиттеру транзистора Т2. Переключатель поддиапазонов прибора ВЗ-43 установить в положение «10 мВ», указатель шкалы на отметку «3». С помощью потенциометров R7 и R8 добиться формы сигнала, наиболее близкой к прямоугольной.

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Проверка милливольтметра ВЗ-43 должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 8.002-71, ГОСТ 8.118-74, ГОСТ 13473-68 и настоящего раздела паспорта.

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

Объем операций первичной (при выпуске из производства или ремонта) и периодической поверок милливольметра ВЗ-43 приведен в табл. 6.

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

Таблица 6

Наименование операции	Номер операции поверки	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	12.3.1	
Опробование.	12.3.2	
Определение метрологических параметров:	12.3.3	
Проверка диапазонов и пределов поддиапазонов измерения, рабочих и нормальных областей частот измеряемых прибором напряжений.	12.3.3.1	Производится одновременно с определением основной погрешности.
Определение основной погрешности в нормальной области частот:	12.3.3.2	
Определение основной погрешности прибора на частоте 100 кГц	12.3.3.2а	Вольтметр компенсационный ВЗ-24, диапазон измерения 0,1—10 В, основная погрешность $\pm(0,2 + \frac{0,08}{U_x})\%$ Аттенуатор АСО-3М, ослабление 0—90 дБ. Генератор ГЗ-102.
Определение основной погрешности прибора на частотах 50 кГц и 30 МГц.	12.3.3.2в	Вольтметр компенсационный ВЗ-24, диапазон измерения 0,1—10 В, основная погрешность $\pm(0,2 + \frac{0,08}{U_x})\%$

Продолжение табл. 6

1	2	3		
Определение основной погрешности прибора с внешним делителем на частоте 1 МГц.	12.3.3.2г	Аттенуатор АСО-3М, ослабление 0—90 дБ. Генератор ГЗ-102 Делитель ДН-13, коэффициент деления 1:10 Генератор Г4-118 Фильтр 28+44 МГц из комплекта измерителя полных сопротивлений РЗ-33. Вольтметр компенсационный ВЗ-24, диапазон измерения 0,1—10 В, основная погрешность $\pm(0,2 + \frac{0,08}{U_x})\%$ Генератор Г4-68 Фильтр НЧ2.067.018 ТУ, частоты 0,5 — 1 МГц.		
		Вольтметр компенсационный ВЗ-24, диапазон измерения 0,1—3 В. Основная погрешность $\pm(0,2 + \frac{0,08}{U_x})\%$		
Определение погрешности в рабочих областях частот: Определение погрешности прибора на частоте 10 кГц.	12.3.3.3 12.3.3.3а	Аттенуатор АСО-3М, ослабление 0—90 дБ. Генератор ГЗ-102 Вольтметр компенсационный ВЗ-24, диапазон измерения 0,1—10 В с аттестованным диодом.		
		Основная погрешность, %		
Определение погрешности прибора в рабочем диапазоне частот, МГц	12.3.3.3б	Генератор	Фильтр,*	
		100	Г4-119	68—110
		200	Г4-110	182—302
		300	Г4-120	182—302
		500	Г4-120	450—720
1000	Г4-121	710—1000		

- Примечания: 1. При поверке допускается использование других средств, имеющих аналогичные технические характеристики и обеспечивающие определение метрологических параметров поверяемого прибора с требуемой точностью.
2. Все измерительные приборы, применяемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с требованиями ГОСТ 8.002-71.
3. В случае получения отрицательных результатов при проведении отдельных операций поверки, дальнейшая поверка прерывается, клеймо на поверяемом приборе погашается, в паспорте делается запись о непригодности прибора к применению с перечислением параметров, по которым он не соответствует техническим требованиям.
- * Филتر из комплектов измерителей полных сопротивлений Р3-33 и Р3-35.

12.2. Условия поверки и подготовка к ней.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 К ($+20 \pm 5$ °С);
- относительная влажность окружающего воздуха 65 ± 15 %;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
- напряжение сети питания 220 ± 4 В.

Перед включением прибора в сеть необходимо:

- проверить наличие предохранителя;
- ваземлить корпус прибора;
- проверить механический нуль показывающего прибора и при необходимости установить его корректором, расположенным на передней панели;
- включить вилку в розетку сети и тумблером «СЕТЬ» включить прибор. О включении свидетельствует свечение индикаторной лампы.

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

Перед проведением операции проверки метрологических характеристик прибора для установления режима поверяемого прибора и средств поверки поставить их на самопрогрев: поверяемый прибор на 15 минут, средства поверки на время, указанное в паспортах на них.

12.3. Проведение поверки

12.3.1. При проведении внешнего осмотра проверить комплектность, наличие маркировки и обозначения, а также отсутствие дефектов покрытия прибора и его составных частей. В случае обнаружения несоответствия требованиям не может быть допущено применение прибора.

12.3.2. Опробование

Для проведения опробования прибора необходимо:

- включить прибор в сеть, при этом должна светиться индикаторная лампочка;
- установить переключатель поддиапазонов в положение «10 мВ»;
- надеть на пробник делитель напряжения, придаваемый к прибору (для экранирования входа пробника);
- плавно поворачивая ручку потенциометра « $\blacktriangleright \blacktriangleleft$ », установить указатель прибора в черную область прибора в начале шкалы.

Электрический нуль установлен правильно, если указатель колеблется в пределах черной области шкалы.

12.3.3. Поверка метрологических характеристик прибора

12.3.3.1. Диапазон и пределы поддиапазонов измерения, рабочие и нормальные области частот измеряемых прибором напряжений проверяются одновременно с определением основной погрешности прибора и погрешности в рабочих областях частот.

12.3.3.2. Основная погрешность прибора в нормальной области частот.

- а) Основная погрешность на частоте 100 кГц определяется:
- на поддиапазоне «10 мВ» на отметках шкалы 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 и на поддиапазонах «30 мВ», «100 мВ», «300 мВ» и «1 В» на конечных отметках шкалы по схеме соединений, приведенных на рис. 3, при этом переключатели прибора и аттенюатора АСО-3М нужно установить в требуемое положение согласно табл. 7.

Таблица 7

Поддиапазон поверяемого прибора	Положение переключателя АСО-3М
10 мВ	40 дБ
30 мВ	30 дБ
100 мВ	20 дБ
300 мВ	10 дБ
1 В	0 дБ

— на поддиапазоне «3V» на отметках «10, 15, 20, 25, 30» и с делителем ДН-113 на отметке шкалы «10» по схеме соединений, приведенной на рис. 4.

В качестве образцовых приборов используются вольтметр компенсационный ВЗ-24 и аттенюатор АСО-3М. Источником сигнала служит генератор ГЗ-102.

б) Основная погрешность прибора на частоте 50 кГц определяется:

— на поддиапазонах с верхними пределами «10 мВ — 1 В» на конечной отметке шкалы по схеме соединений, приведенной на рис. 3;

— на поддиапазоне «3 В» на отметке 31,6 по схеме соединений, приведенной на рис. 4.

В качестве образцовых приборов используются вольтметр компенсационный ВЗ-24 и аттенуатор АСО-3М. Источником сигнала служит генератор ГЗ-102.

в) Основная погрешность прибора на частоте 30 МГц на конечной отметке шкалы определяется:

— на поддиапазонах «10—100 мВ» по схеме соединений, приведенной на рис. 5;

— на поддиапазонах «300 мВ — 3 В» и с делителем ДН-113 на поддиапазоне «100 мВ» на конечной отметке шкалы по схеме соединений, приведенной на рис. 6.

В качестве образцового прибора используется вольтметр ВЗ-24. Источником сигнала служит генератор Г4-118 с фильтром из комплекта измерителя полных сопротивлений РЗ-33 на частотный диапазон 28—44 МГц.

г) Основная погрешность с делителем ДН-113 на частоте 1 МГц на поддиапазоне «1 В» определяется на конечной отметке шкалы по схеме соединений, приведенной на рис. 6.

В качестве образцового прибора используется вольтметр оный вольтметр ВЗ-24. Источником сигнала служит генератор Г4-68 с фильтром ЯБ2.067.016 ТУ.

12.3.3.3. Погрешность в рабочей области частот

а) Погрешность прибора на частоте 10 кГц определяется:

— на поддиапазонах с верхними пределами «100 мВ — 1 В» на конечной отметке шкалы по схеме соединений, приведенной на рис. 3;

— на поддиапазоне «3 В» на конечной отметке шкалы по схеме соединений, приведенной на рис. 4.

В качестве образцовых приборов используются вольтметр ВЗ-24 и аттенуатор АСО-3М. Источником сигнала служит генератор ГЗ-102.

б) Определение погрешности в рабочей области частот проводится с использованием следующей аппаратуры:

МГц	Генератор	Фильтр*
100	Г4-118	68—110
200	Г4-119	182—302
300	Г4-120	182—302
600	Г4-120	450—720
1000	Г4-121	710—1000

согласно следующим схемам соединений

для поддиапазонов «10 — 300 мВ» — рис. 7

для поддиапазонов «1 В — 3 В» и 10 В с ДН-113 — рис. 8

Схема измерения погрешности в нормальной области частот

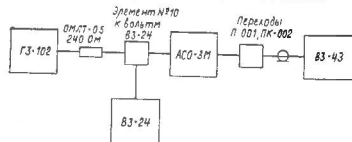


Рис 3

Схема измерения погрешности в нормальной области частот

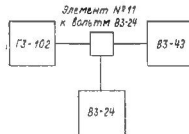


Рис 4

Схема измерения погрешности в нормальной области частот

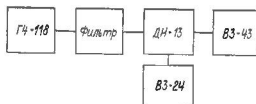


Рис 5

Схема измерения погрешности в нормальной области частот

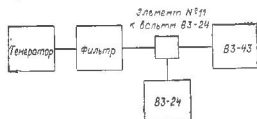


Рис 6

Схема измерения погрешности в рабочей области частот

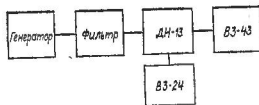


Рис 7

Схема измерения погрешности в рабочей области частот

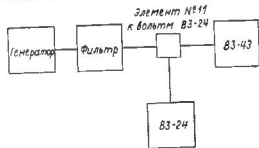


Рис 8

* Фильтры измерителей полных сопротивлений РЗ-33 и РЗ-35.

12.4. Оформление результатов проверки
12.4.1. При положительных результатах проверки дается указание о клеймении, выдаче свидетельства о государственной или ведомственной поверке, о записи результатов поверки в соответствующую таблицу паспорта.

12.4.2. Запрещается применение прибора, прошедшего поверку с отрицательными результатами. При этом обязательно поглашаются клейма и делается указание в паспорте о непригодности поверенного прибора.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Хранение приборов должно производиться в закрытых помещениях при температуре от 283 до 303 К (от +10 до +35 °С) при относительной влажности до 80%.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Приборы, поступающие ранее шести месяцев со дня поступления, могут храниться в упакованном виде. Приборы, прибывшие для длительного хранения содержат освобожденными от транспортной упаковки.

Через каждые полгода прибор подключают в сеть на 30 минут. Включение обязательно, так как это требуется для формовки электролитических конденсаторов, входящих в схему.

Время длительного хранения прибора — в соответствии с договорами на поставку.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. При транспортировании прибор помещают в картонную коробку с заполнением пространства между стенками прибора и коробки прокладками из пенофенового картона или другого прокладочного материала. Вместе с прибором кладут конверт с сопроводительной технической документацией и конверт с ЗИП.

Перед помещением в транспортный ящик швы картонной коробки заклеивают оберточной бумагой или клеевой лентой. Коробку обертывают влагостойкой бумагой и обвязывают шпагатом.

После этого картонную коробку с прибором размещают в транспортном ящике. Свободное пространство между стенками, дном и крышкой транспортного ящика и наружной поверхностью коробки заполняют до уплотнения упаковочным амортизирующим материалом, в качестве которого используют древесную стружку. Тарный ящик закрывают крышкой, скрепляют стальной проволокой и plombируют. Тарный ящик имеет маркировку в соответствии с требованиями раздела 6 паспорта.

14.2. Прибор допускает транспортирование любым видом транспорта.

15. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Милливольтметр ВЗ-43, заводской № 5393, соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска 25.11.77

Представитель ОТК _____

завода _____

М. п.

16. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

16.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора всем требованиям технических условий ЯБ2.710.042 ТУ в течение 18 месяцев эксплуатации или 2,5 года длительного хранения в складских условиях.

16.2. Предприятие-изготовитель обязано в течение 18 месяцев со дня отгрузки потребителю безвозмездно ремонтировать прибор, вспомогательные и дополнительные части, вплоть до замены прибора в целом, если они за этот срок выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм, предусмотренных техническими условиями.

16.3. Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения прибора в эксплуатацию силами завода-изготовителя.

17. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

(регистрируются все предъявленные рекламации, их краткое содержание)

регистрация)

При отказе в работе или неисправности прибора в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки прибора предприятию-изготовителю.

18. ДАННЫЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИБОРА

18.1. Мероприятия по эксплуатации приведены в табл. 8.

Таблица 8

Мероприятия по эксплуатации	Дата проведения			Примечание
	1	2	3	
Ввод в эксплуатацию				
Сдача на длительное хранение				
Возвращение с длительного хранения				
Передача прибора на другое предприятие				
Обнаружение признаков повреждения				
Обнаружение причин повреждения				
Сдача прибора в ремонт				
Возвращение прибора из ремонта				
Замена				
(наименование узла, элемента)				
Замена				
(наименование узла, элемента)				
(наименование узла, элемента)				

18.2. В графе «Примечание» указать сведения о замененных элементах, замечания поверяющих, результаты поверки и другие сведения по эксплуатации.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ И СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИБОРА ВЗ-4З

По- рядк	Обозначение	Наименование и тип	Отношение, нормы	Код
		<u>Резисторы</u>		
A1	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25 - 220 кОм $\pm 10\%$	220 кОм	1
A2	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,125 - 66 Ом $\pm 10\%$	66 Ом	1
A3	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 220 кОм $\pm 10\%$	220 кОм	1
A4	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 4,7 МОм $\pm 10\%$	4,7 МОм	1
A5	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25 - 3,3 кОм $\pm 10\%$	3,3 кОм	1
A6	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 4,7 МОм $\pm 10\%$	4,7 МОм	1
R7 A6	ОЖО 468 0451У	СП4-1а - 220 кОм-A-12	220 кОм	2
R8	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 1,0 МОм $\pm 10\%$	1,0 МОм	1
R10	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 120 кОм $\pm 10\%$	120 кОм	1
R11	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 100 кОм $\pm 10\%$	100 кОм	1
R12	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 4,7 кОм $\pm 10\%$	4,7 кОм	1
R13	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 1,0 МОм $\pm 10\%$	1,0 МОм	1
R14	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 120 кОм $\pm 10\%$	120 кОм	1
R15	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 4,7 кОм $\pm 10\%$	4,7 кОм	1
R16 R17	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 4,7 кОм $\pm 10\%$	4,7 кОм	2
R18, R19	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 62 кОм $\pm 5\%$	62 кОм	2
R20	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 2,7 кОм $\pm 10\%$	2,7 кОм	1
R21	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 1,3 кОм $\pm 5\%$	1,3 кОм	1
R22	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 30 кОм $\pm 5\%$	30 кОм	1
R23	ОЖО 468 5091У	СП5-14 - 18м - 22 кОм $\pm 10\%$	22 кОм	1
R24	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 2,7 кОм $\pm 10\%$	2,7 кОм	1
R25	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 3,3 кОм $\pm 10\%$	3,3 кОм	1
R26	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 270 Ом $\pm 10\%$	270 Ом	1
R27	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 33 кОм $\pm 10\%$	33 кОм	1
R28	ОЖО 468 5091У	СП5-14 - 18м - 22 кОм $\pm 10\%$	22 кОм	1
R29	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 62 кОм $\pm 5\%$	62 кОм	1
R30	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5 - 13 кОм $\pm 5\%$	13 кОм	1
R31	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25 - 1 кОм $\pm 10\%$	1 кОм	1
R32	ГОСТ 11077-71	СП3-16 - 0,25 - 470 Ом $\pm 20\%$	470 Ом	1
R33	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25 - 1,2 кОм $\pm 10\%$	1,2 кОм	1
R34	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25 - 5,1 кОм $\pm 5\%$	5,1 кОм	1
R35	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25 - 82 кОм $\pm 5\%$	82 кОм	1
R36	ГОСТ 11077-71	СП3-16 - 0,25 - 10 кОм $\pm 20\%$	10 кОм	1
R37	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25 - 82 кОм $\pm 5\%$	82 кОм	1
R38	ГОСТ 11077-71	СП3-16 - 0,25 - 10 кОм $\pm 20\%$	10 кОм	1

Продолжение приложения 1

Лаз обозн	Обозначение	Наименование и тип	Осм данные, номинал	кол
A39	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-5,1 ком±5%	5,1 ком	1
A40	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-1,0 ком±10%	1,0 ком	1
A41	ОЖО 467 072 ТУ	С2-10-0,5-10 Ом±1%	10 Ом	1
A42	ОЖО 467 072 ТУ	С2-10-0,5-21,8 Ом±1%	21,8 Ом	1
A43	ОЖО 467 072 ТУ	С2-10-0,5-66,1 Ом±1%	66,1 Ом	1
A45	ОЖО 467 072 ТУ	С2-10-0,5-218 Ом±0,5%	218 Ом	1
A46	ОЖО 467 072 ТУ	С2-10-0,5-681 Ом±0,5%	681 Ом	1
A48	ОЖО 467 072 ТУ	С2-10-0,5-2,18 ком±0,5%	2,18 ком	1
A49	ОЖО 467 072 ТУ	С2-10-0,5-6,52 ком±0,5%	6,52 ком	1
A50-A55	ОЖО 466 012 ТУ	СП3-9а-12-47 ком±20%	47 ком	6
A56	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-820 ком±10%	820 ком	1
A57	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-200 ком±5%	200 ком	1
A58	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-180 ком±10%	180 ком	1
A59	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-51 ком±5%	51 ком	1
A60	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-27 ком±10%	27 ком	1
A61	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-300 ком±10%	300 ком	1
A62	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-33 ком±10%	33 ком	1
A63, A64	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-22 ком±10%	22 ком	2
A65	ОЖО 467 036 ТУ	С2-13-0,5-120 ком±0,5-β	120 ком	1
A66, A67	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-100 ком±10%	100 ком	2
A68	ОЖО 466-512 ТУ	ЛПБ-3Б-100 Ом±10%	100 Ом	1
A69	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-120 ком±10%	120 ком	1
A70	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-82 ком±10%	82 ком	1
A71	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-27 ком±10%	27 ком	1
A72	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-33 ком±10%	33 ком	1
A73	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-7,5 ком±5%	7,5 ком	1
A74	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-18 ком±10%	18 ком	1
A75	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-10 ком±20%	10 ком	1
A76	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-1,8 ком±10%	1,8 ком	1
A77	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-330 Ом±5%	330 Ом	1
A78	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-100 Ом±10%	100 Ом	1
A79	ГОСТ 11077-71	СП3-1б-0,25-470 Ом±20%†	470 Ом	1
A80	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-1,2 ком±10%	1,2 ком	1
A81	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-12 ком±10%	12 ком	1
A82	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-4,7 ком±10%	4,7 ком	1
A83	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-1,2 ком±10%	1,2 ком	1
A84	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-150 ком±10%	150 ком	1

Продолжение приложения 1

Лаз обозн	Обозначение	Наименование и тип	Осм данные, номинал	кол
A85	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-1,0 ком±10%	1,0 ком	1
A86	ГОСТ 11077-71	СП3-1б-0,25-2,2 ком±20%†	2,2 ком	1
A84	ГОСТ 7113-66	МЛТ-1-620 Ом±5%	620 Ом	1
A85	ОЖО 468 012 ТУ	СП3-9а-20-470 ком-20%	470 ком	1
A86	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-220 ком±10%	220 ком	1
A87	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-56 ком±10%	56 ком	1
A88	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-100 ком±10%	100 ком	1
A89	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-1,0 мкФ±10%	1,0 мкФ	1
A100	ГОСТ 7113-66	МЛТ-2-1,8 ком±10%	1,8 ком	1
A101	ОЖО 467 072 ТУ	С2-10-0,5-2 Ом±1%	2 Ом	1
A102	ГОСТ 6513-66	ПЗ8Р-10-270 м±10%	270 м	1
A103	ОЖО 468 012 ТУ	СП3-9а-12-47 ком-20%	47 ком	1
A104	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,5-130 Ом±5%	130 Ом	1
A105	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-10 ком±10%	10 ком	1
A106	ГОСТ 7113-66	МЛТ-0,25-51 ком±5%	51 ком	1
<u>Конденсаторы</u>				
C1	ОЖО 460 043 ТУ	КМ-3 В-Н30-4700 пФ±5%	4700 пФ	1
C2	ГОСТ 7159-69	КА-1-470-1000 пФ±5%	1000 пФ	1
C3	ГОСТ 7159-69	КА-1-М700-47 пФ±10%*3	47 пФ	1
C4, C5	ГОСТ 7153-71	КТП-2аа-Н70-4700±5%	4700 пФ	2
C6, C7	ОЖО 462 056 ТУ	К404-9-200-4700±10%	4700 пФ	2
C8, C9	ОЖО 462 058 ТУ	К404-9-200-0,01±10%	0,01 мкФ	2
C10, C11	ГОСТ 7159-69	КА-2а-М47-15 пФ±10%*3	15 пФ	2
C12	ОЖО 462 082 ТУ	К424-2-160-0,1±10%	0,1 мкФ	1
C13	ОЖО 464 078 ТУ	К50-12-250-50	50 мкФ	1
C14	ОЖО 462 082 ТУ	К424-2-160-0,1±10%	0,1 мкФ	1
C15	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-6-3-50	50 мкФ	1
C16	ГОСТ 7159-69	КА-2б-Н70-6800 пФ±5%*3	6800 пФ	1
C17	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-6,3-50	50 мкФ	1
C18	ОЖО 462 082 ТУ	К424-2-160-0,1±10%	0,1 мкФ	1
C19	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-250-50	50 мкФ	1
C20, C21	ОЖО 162 082 ТУ	К424-2-160-1±10%	1 мкФ	2
C22	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-12-80	Паразит. 40 мкФ	2
C24	ОЖО 462 082 ТУ	К424-1-250-0,33±10%	0,33 мкФ	1
C25	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-160-200	200 мкФ	1

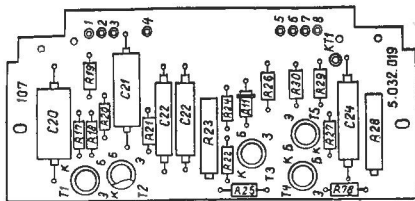
Продолжение приложения 1

Поз. обозн.	Обозначение	Наименование и тип	Осн. данные, номинал	Кол.
С26	ОЖО 462 082 ТУ	К42У-2-160-0,47 ± 10 %	0,47 мкФ	1
С27	ОЖО 462 082 ТУ	МБГО-2-160-30Э	Парал. Соединяе	2
С28	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-100-20	20 мкФ	1
С29	ОЖО 462 082 ТУ	К42У-2-160-0,1 ± 10 %	0,1 мкФ	1
С30	ОЖО 461 068 ТУ	ФТ-1-200В-6800 пФ ± 10 %	6800 пФ	1
С31	ОЖО 462 082 ТУ	К42У-2-160-0,047 ± 10 %	0,047 мкФ	1
С32	ОЖО 462 055 ТУ	К40У-0-200-0,01 ± 10 %	0,01 мкФ	1
С33	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-100-20	20 мкФ	1
С34	ОЖО 462 055 ТУ	К40У-0-200-0,01 ± 10 %	0,01 мкФ	1
С35	ОЖО 462 082 ТУ	К42У-2-160-0,1 ± 10 %	0,1 мкФ	1
С36, С37	ОЖО 461 068 ТУ	ФТ-1-200В-1000 пФ ± 10 %	1000 пФ	2
С38	Яв12 727 048	Конструктивный		1
С39, С40	ОЖО 462 082 ТУ	К42У-2-160-0,47 ± 10 %	0,47 мкФ	2
С41, С42	ОЖО 462 082 ТУ	К42У-2-160-0,1 ± 10 %	0,1 мкФ	1
С43	ГОСТ 7159-69	КД-2а-Н70-6800 пФ ± 10 %	6800 пФ	1
С45	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-160-200	200 мкФ	1
С46	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-160-200	Парал. Соединяе	2
С47, С48	ОЖО 464 079 ТУ	К50-12-350-20	20 мкФ	2
С49	ОЖО 464 042 ТУ	К50-3Б-50-2000	Парал. Соединяе	2
С50	Яв12 727 048	Конструктивный		1
С51, С52	ОЖО 462 082 ТУ	К42У-2-160-0,047 ± 10 %	0,047 мкФ	2
Прочие				
Л1, Л2	Яв12 767 004	Катушка		2
Л3	Яв15 777 135	Катушка		1
В1	ЖА3 602 068	Переключатель		1
В2	ОЮ0.360.016 ТУ	Микроумплер МТ1		1
Г41	ВР0.364.010 ТУ	Розетка приборная		1
		СР-50-73 Ф		1
Д1, Д2	ШБЗ 362 002 ТУ	Диод полупроводниковый Д226		2
Д3	ГОСТ 14943-69	Стабилитрон полупроводниковый Д814		1
Д4, Д5	ДРЗ 362 004 ТУ	Диод полупроводниковый Д312		2
Д6-Д8	ГОСТ 14943-69	Стабилитрон полупроводниковый Д814В		3

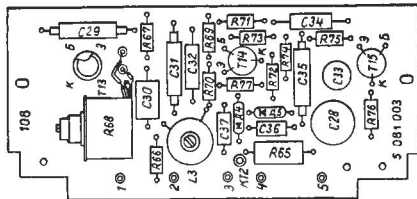
Продолжение приложения 1

Поз. обозн.	Обозначение	Наименование и тип	Осн. данные, номинал	Кол.
Д9, Д10	ШБЗ 362 002 ТУ	Диод полупроводниковый Д226Б		2
Д11	ГОСТ 14943-69	Стабилитрон полупроводниковый Д814Д		1
Д12, Д13	ШБЗ 362 002 ТУ	Диод полупроводниковый Д226		2
Д14	ШЖЗ 362 026 ТУ	Стабилитрон полупроводниковый Д817В		1
Д15	ШЖЗ 362 026 ТУ	Стабилитрон полупроводниковый Д816Б		1
Д16	ГОСТ 14756-69	Диод полупроводниковый Д242		1
Д17	ГОСТ 14943-69	Диод полупроводниковый Д223Б		1
Д18, Д19	ДРЗ 362 004 ТУ	Диод полупроводниковый Д312		2
Д20-Д25	ГОСТ 14943-69	Диод полупроводниковый Д223Б		7
Д26	ГОСТ 14943-69	Стабилитрон полупроводниковый Д814Д		1
Д29, Д30	ГОСТ 14943-69	Диод полупроводниковый Д223Б		2
ИП1	Яв15 172 070	Микроэлемент МЭ06 со специальной шкалой	100 мкА кл 10 Верт	1
Кл1	Е34 835 036 Сп	Клемма		1
Кл2-Кл3	Е34 835 036-03Сп	Клемма		2
КТ1, КТ2	КТ7 750 189-49	Лестница		2
Л1, Л2	ТФ3.300.068 ТУ	Лампа 6СН4-8		2
Л4	ОСТ180.635.014-74	Лампа СМН10-66-2		1
Пр1	НИО 481 017	Преобразователь ПМ-0,5А	0,5А	1
Т1, Т2	ШЫ0.336.001 ТУ	КТ203Б		2
Т3	ШЫ0.336.001 ТУ	КТ203В		1
Т4, Т5	ШЫ0.336.001 ТУ	КТ 203А		2
Т6, Т7	ТФ3.336.000 ТУ	КП305Е		2
Т8-Т11	ЖКЗ.365.059 ТУ	П307Б		4
Т12	ШЫ0.336.001 ТУ	КТ203Б		1
Т13	ШЫ0.336.001 ТУ	КТ203В		1
Т14, Т15	ЖКЗ.365.059 ТУ	П307Б		2
Т16	ТФ3.366.000 ТУ	КП103Л		1
Т20	ШБЗ.3.365.031 ТУ	П306		1
Тр3	Яв14 700 038	Трансформатор (ШЛ20*25)		1
Ш1	ОЮ0.364.011 ТУ	Розетка РГ1Н-3-1		1
Ш3	НБ74 860.030 Сп	Шнур соединительный		1

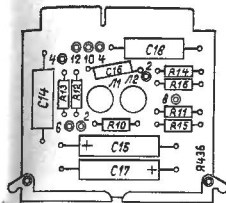
Схема расположения элементов



Усилитель полупроводниковый

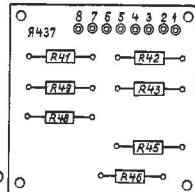
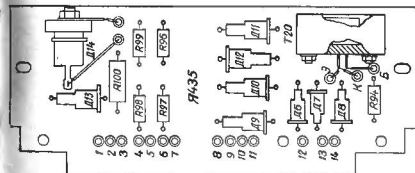


Генератор-модулятор

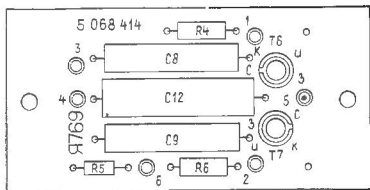


Усилитель ламповый

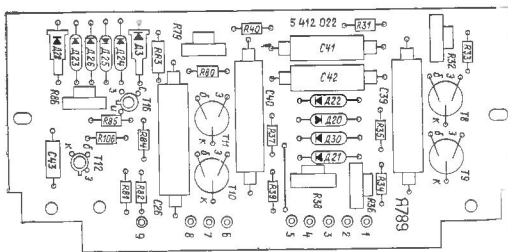
Продолжение приложения 2

Делитель обратной
связи

Блок питания

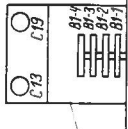
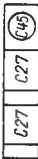
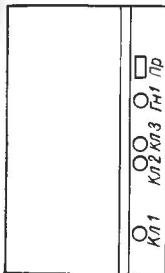


Блок комбинированный



Мультипликатор

Вид сверху



Без крышки
и платы

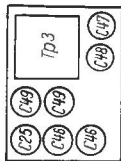


ТАБЛИЦА
НАПРЯЖЕНИЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Номер позиции	Напряжение на электродах, В			Примечание
	на коллекторе	на эмиттере	на базе	
T1	-12,5	-5,4	-5,7	
T2	-12,5	-4,9	-5,4	
T3	-(3-9)	-0,4	-0,9	
T4	-12	-(2,5-8,5)	-(3-9)	
T5	-40	-12,0	-12,6	
T6	0	-14	-14,5	
T9	-14	-31,5	-31,5	
T10	-14	-31,5	-31,5	
T11	0	-14	-14,5	
T12	-0,2 + 0,2	0	-4	
T13	0	+(0,2-0,8)	+0,2 -0,2	
T14	+50	+27	+27,5	
T15	+70,5	+40	+49,7	
T20	-40,5	-27,6	-28,5	

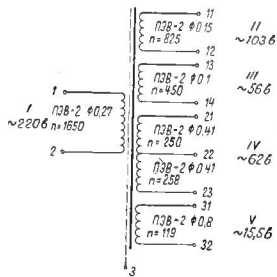
Номер позиции	Напряжение на электродах, В			Примечание
	на стоке	на истоке	на затворе	
T6	-1,2	-1,2	-4,5	Измерение производится на пределе «1 В» при напряжении на входе 1 В.
T7	-1,2	-1,2	-4,5	
T16	-7,6	-0,2... +0,2	-0,2... +0,2	Указатель установить на числовую отметку «5».

ТАБЛИЦА РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ

Номер позиции	Напряжение накала	Катод		Анод		1-я сетка		2-я сетка		3-я сетка		Примечание
		Напр.	Ток	Напр.	Ток	Напр.	Ср. ток	Напр.	Ср. ток	Напр.	Ср. ток	
J11	6,3±0,1	В	0,5	В	0,2	В	0	В	—	В	—	
		мА	±	мА	±	мА	0	мА	—	мА	—	
J12	8,3±0,1	В	0,15	В	2,0	В	0,27	В	—	В	—	
		мА	±	мА	30	мА	0,27	мА	—	мА	—	
J12	8,3±0,1	В	0,02	В	2,5	В	0	В	—	В	—	
		мА	±	мА	0,05	мА	0	мА	—	мА	—	

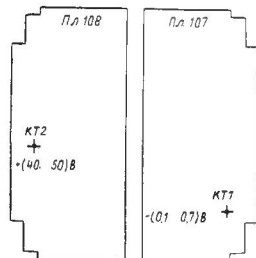
Примечание. Режимы измерены прибором В7-28 относительно общего провода при напряжении сети питания 220 В. Измеренные значения напряжений могут отличаться от указанных в таблицах, приведенных в приложении 3 и 4, более чем на ±20% при условии, что прибор работоспособен и режимы работы элементов не превышают предельных норм, допускаемых ТУ на них.

Схема и намоточные данные трансформаторов



Магнитопровод ШЛ20×25
Материал ст. Э310-0,35

Таблица напряжений в контрольных точках



Измерение производить прибором В7-26 относительно общего провода на поддиапазоне «10 mV», при этом указатель прибора ручкой потенциометра ► 0 ◄ должен быть установлен на отметку шкалы 2,4.