

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ В7-21



Техническое описание и инструкция по эксплуатации

И22.710.004 ТО

ВНИМАНИЕ!

При упаковке прибора в коробку полиэтиленовый чехол
и силикагель отсутствуют.

Зак. 562-5000.

1984

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Введение	5
2. Назначение вольтметра	5
3. Технические данные	5
4. Состав вольтметра	8
5. Устройство и работа вольтметра	10
5. 1. Описание функциональной схемы	10
5. 2. Конструкция вольтметра	16
6. Устройство и работа составных узлов вольтметра	17
6. 1. Базовый блок	17
6. 2. Измерительный блок	18
6. 3. Счетно-логическое устройство	22
6. 4. Блок измерения токов и напряжений	35
7. Маркирование и пломбирование	36
8. Общие указания по эксплуатации	36
9. Указания мер безопасности	37
10. Подготовка к работе	37
11. Порядок работы	38
11. 1. Подготовка к проведению измерений	38
11. 2. Измерение напряжения постоянного тока	38
11. 3. Измерение силы постоянного тока	39
12. Проверка вольтметра	39
12. 1. Операции и средства проверки	39
12. 2. Условия проверки и подготовка к ней	42
12. 3. Проведение проверки	42
12. 4. Оформление результатов проверки	49
13. Характерные неисправности и методы их устранения	49
13. 1. Общие указания	49
13. 2. Порядок разборки и сборки вольтметра	49
13. 3. Перечень наиболее часто встречающихся неисправностей вольтметра	49
14. Техническое обслуживание	51
15. Правила хранения	51
16. Транспортирование	52
16. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковок	52
16. 2. Условия транспортирования	53

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Схемы электрические принципиальные применяемых микросхем	54
2. Рисунки, поясняющие конструкцию вольтметра	64
3. Таблицы режимов полупроводниковых приборов и микросхем	71
4. Намоточные данные трансформаторов и катушек индуктивности	86
5. Схема устройства для регулировки силы постоянного тока	88
6. Схемы электрические принципиальные	89
Устройство выбора пределов И22.070.087 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная. См. приложение 1	
Устройство выбора пределов.	
Перечень элементов И22.070.087 ПЭЗ	89
Источник калиброванного напряжения.	
Перечень элементов И22.085.017 ПЭЗ	89
Источник калиброванного напряжения И22.085.017 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная	90
Вольтметр универсальный В7-21 И22.710.006 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная и соединений. См. приложение 1	
Вольтметр универсальный В7-21.	
Перечень элементов И22.710.006 ПЭЗ	91

Селектор И23.233.042 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная.	См. приложение 2
Селектор.	
Перечень элементов И23.233.042 ПЭЗ	92
Селектор И23.233.043 ЭЗ	
Схема электрическая принципиальная	93
Селектор.	
Перечень элементов И23.233.043 ПЭЗ	94
Счетчик атд5.030.000 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная	95
Счетчик.	
Перечень элементов атд5.030.000 ПЭЗ	96
Счетчик. П25.032.001 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная	97
Счетчик.	
Перечень элементов П25.032.001 ПЭЗ	98
Формирователь И25.084.000 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная.	См. приложение 2
Формирователь.	
Перечень элементов И25.084.000 ПЭЗ	99
Преобразователь И25.103.000 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная	100
Преобразователь.	
Перечень элементов И25.103.000 ПЭЗ	101
Счетчик декадный И25.105.012 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная	103
Счетчик декадный.	
Перечень элементов И25.105.012 ПЭЗ	104
Устройство управления И25.139.002 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная.	См. приложение 3
Устройство управления.	
Перечень элементов И25.139.002 ПЭЗ	104
Автоматика И25.139.003 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная.	См. приложение 3
Автоматика.	
Перечень элементов И25.139.003 ПЭЗ	105
Счетчик измерительный И25.171.413 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная.	См. приложение 4
Счетчик измерительный.	
Перечень элементов И25.171.413 ПЭЗ	106
Блок измерения токов и напряжений И25.171.415 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная	107
Блок измерения токов и напряжений.	
Перечень элементов И25.171.415 ПЭЗ	108
Индикатор полярности И25.174.000 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная.	См. приложение 4
Индикатор полярности.	
Перечень элементов И25.174.000 ПЭЗ	109
Реле тока И25.280.010 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная.	См. приложение 5
Реле тока.	
Перечень элементов И25.280.010 ПЭЗ	110
Реле тока. И25.408.004 ЭЗ.	
Схема электрическая принципиальная.	См. приложение 5
Реле тока.	
Перечень элементов И25.408.004 ПЭЗ	110
Приложения (схемы электрические).	

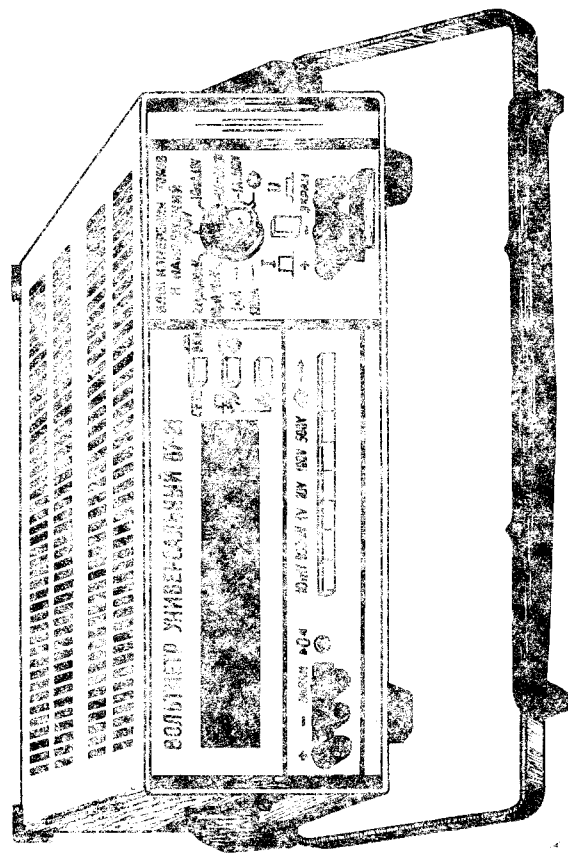


Рис. 1. Общий вид вольтметра

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. В техническое описание и инструкция по эксплуатации вольтметра универсального В7-21 предназначены для изучения прибора и содержат описание его конструкции и принципа действия, а также технические характеристики. Кроме того, документы содержат сведения, необходимые для правильной эксплуатации вольтметра и обеспечения полного использования его технических возможностей.

1.2. В техническом описании приняты следующие условные обозначения:

- И — делитель;
 - ИИ — источник калиброванного напряжения;
 - ИИИ — логическая схема совпадения;
 - ИИИИ — логическая схема собирания;
 - ИИИИИ — инвертор;
 - ИИИИИИ — усилитель постоянного тока;
 - ИИИИИИИ — цифрончатая машина;
 - ИИИИИИИИ — измеримая сила постоянного тока;
 - ИИИИИИИИИ — измеримое напряжение постоянного тока;
 - ИИИИИИИИИИ — частота, пропорциональная измеряемому сигналу;
 - ИИИИИИИИИИИ — интервал времени, пропорциональный входному сигналу;
 - ИИИИИИИИИИИИ — частота, соответствующая нулевому входному сигналу;
 - ИИИИИИИИИИИИИ — приращение частоты, пропорциональное входному сигналу;
 - ИИИИИИИИИИИИИИ — параболка на отказ;
 - ИИИИИИИИИИИИИИИ — время, в течение которого производится интегрирование сигнала, соответствующее для счетных импульсов к счетчикам.
- 1.3. Техническое описание состоит из двух альбомов. Во втором альбоме описаны схемы электрические принципиальные вольтметра.

2. НАЗНАЧЕНИЕ ВОЛЬТМЕТРА

Вольтметр универсальный В7-21 предназначен для измерения напряжения и силы постоянного тока в цеховых и лабораторных условиях различных областей промышленности, а также для проверки приборов более низкого класса. Рабочими климатическими условиями для вольтметра являются: температура окружающей среды — от (5 до +40) °С; относительная влажность — 95% при температуре до +30 °С; атмосферное давление — (100±4) кПа [(750±30) мм рт. ст.].

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазоны измерений напряжения и силы постоянного тока соответствуют значениям, указанным в табл. 1.

Диапазоны измерений

Таблица 1

Наименование измеряемых величин и единицы измерений	Диапазоны измерений
Напряжение постоянного тока, В	$1 \cdot 10^{-6} - 500$
Сила постоянного тока, А	$1 \cdot 10^{-11} - 5$

Диапазоны измерений разбиты на поддиапазоны в соответствии с табл. 2.

Поддиапазоны измерений

Таблица 2

Наименование измеряемых величин и единицы измерений	Наименование предела измерений	Поддиапазоны измерений	Дискретность
1. Напряжение постоянного тока, В	«10 мВ»	$1 \cdot 10^{-6} - 10,000 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$
	«100 мВ»	$1 \cdot 10^{-5} - 100,00 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-5}$
	«1 В»	$1 \cdot 10^{-4} - 1000,0 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
	«10 В»	$1 \cdot 10^{-3} - 10,000$	$1 \cdot 10^{-3}$
	«100 В»	$1 \cdot 10^{-2} - 100,00$	$1 \cdot 10^{-2}$
	«500 В»	$1 \cdot 10^{-1} - 500,0$	$1 \cdot 10^{-1}$
2. Сила постоянного тока, А	«100 нА»	$1 \cdot 10^{-11} - 100,00 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-11}$
	«1 мкА»	$1 \cdot 10^{-10} - 1000,0 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-10}$
	«10 мкА»	$1 \cdot 10^{-9} - 10,000 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-9}$
	«100 мкА»	$1 \cdot 10^{-8} - 100,00 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-8}$
	«1 mA»	$1 \cdot 10^{-7} - 1000,0 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-7}$
	«10 mA»	$1 \cdot 10^{-6} - 10,000 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-6}$
	«100 mA»	$1 \cdot 10^{-5} - 100,00 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-5}$
	«1 A»	$1 \cdot 10^{-4} - 1000,0 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-4}$
	«5 A»	$1 \cdot 10^{-3} - 5,000$	$1 \cdot 10^{-3}$

Измерение силы постоянного тока на пределе «5А» производится с помощью дополнительного шунта, подключаемого к внешним клеммам вставного блока измерения токов.

3. 2. Пределы погрешности измерения напряжения и силы постоянного тока указаны в табл. 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Предел допускаемой погрешности измерения, %	
	основной	в интервале влияющей величины
Напряжение постоянного тока	$\pm (0,1 + 0,03 \frac{U_k}{U_x})$	$\pm (0,2 + 0,02 \frac{U_k}{U_x})$
Сила постоянного тока	$\pm (0,1 + 0,03 \frac{I_k}{I_x})$	$\pm (0,2 + 0,02 \frac{I_k}{I_x})$

Примечания: 1. U_k, I_k — конечные значения пределов измерений (для предела «500 В» U_k равно 1000 В, а для предела «5 А» I_k — равно 10 А).
2. U_x, I_x — показания вольтметра.

3. 3. Входное сопротивление вольтметра при измерении напряжения постоянного тока равно:
на пределах измерений «10 мВ», «100 мВ», «1 В» — не менее 1000 МОм;
на пределах измерений «10 В», «100 В», «500 В» не менее 10 МОм.

4. Время одного измерения не превышает:
«100 мВ» — при измерении напряжения постоянного тока на всех пределах предела «10 мВ» и при измерении силы постоянного тока на всех пределах предела «100 нА»;

«100 мВ» — при измерении напряжения постоянного тока на пределе «100 мВ» и на постоянном тока на пределе «100 нА».

5. Вольтметр выдерживает двухкратную перегрузку при измерении напряжения постоянного тока в течение 1 минуты, за исключением пределов «100 мВ».

6. При перегрузке более 20 % от установленного предела измерения погрешность измерения не гарантируется; при этом загорается знак перегрузки.

7. При измерениях на пределах «500 В» и «5 А» допускается перегрузка вольтметра при этом не загорается.

8. Коэффициент подавления помехи последовательного вида частоты питающей сети — не менее 60 дБ на всех пределах измерения.

9. Максимальная величина суммы амплитудного значения напряжения помехи и среднего напряжения должна быть не более 120 % от установленного предела измерения.

10. Коэффициент подавления помехи параллельного вида частоты питающей сети постоянного тока — не менее 140 дБ. Максимальная величина напряжения помехи параллельного вида:

при измерении напряжения частоты 50 Гц — не более 300 В;

при измерении силы постоянного тока — не более 500 В.

11. В вольтметре производится автоматическая калибровка через каждые 1000 часов калибровочный цикл на сто измерительных циклах.

12. Дистанционное управление вольтметром осуществляется через разъем «ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ», расположенный на задней стенке вольтметра. Система замыкания соответствующего входа на общий провод. Запуск прибора производится импульсами отрицательной полярности напряжением не менее 10 В. Длительность импульсов — не менее 600 мс при измерении на пределе «100 мВ» и «100 нА» и не менее 60 мс на всех остальных пределах. Замыкание на общий провод при дистанционном управлении должно соответствовать табл. 3а.

Таблица 3а

Замыкаемые контакты	Включаемые пределы измерения
1, 2, 3	«500 В»
1, 2, 5	«100 В»
1, 2, 7	«10 В»
1, 2, 9	«1 В»
1, 2, 11	«100 мВ»
1, 2, 13	«10 мВ»
1, 2, 15	«1 А»
1, 2, 17	«100 mA»
1, 2, 19	«10 mA»
1, 2, 19	«1 mA»
1, 11, 19	«100 мкА»
1, 13, 19	«10 мкА»
1, 15, 19	«1 мкА»
1, 17, 19	«100 нА»

13. Дрейф нуля за 16 часов непрерывной работы в нормальных условиях при пределах «10 мВ» и «100 нА» — не более ± 5 единиц младшего разряда.

3. 10. Сопротивление изоляции между входными клеммами и корпусом вольтметра должно быть не менее 20 МОм в нормальных условиях.

3. 11. Вольтметр должен обеспечивать выдачу сигналов, характеризующих результат измерений, в коде 8—4—2—1.

Логической единице должно соответствовать напряжение величиной не менее +2 В на нагрузке сопротивлением 10 кОм и параллельно присоединенной емкости 100 пФ, логическому нулю — напряжение величиной не более +0,3 В.

3. 12. Вольтметр должен сохранять свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц, с содержанием гармоник до 5 %.

3. 13. Мощность, потребляемая вольтметром от сети при номинальном напряжении — не более 40 ВА.

3. 14. Время готовности вольтметра — не более 30 мин.

3. 15. Время непрерывной работы — не более 16 ч.

3. 16. Нарботка на отказ — не менее 1000 ч.

3. 17. Средний ресурс вольтметра — не менее 5000 ч.

3. 18. Средний срок службы — не менее 10 лет.

3. 19. Масса вольтметра должна быть не более 12 кг.

Масса вольтметра с укладочным ящиком должна быть не более 30 кг.

Масса вольтметра с коробкой должна быть не более 13 кг.

Масса вольтметра с транспортной тарой должна быть не более 50 кг.

3. 20. Габаритные размеры вольтметра должны быть не более $408 \times 142 \times 418$ мм.

Габаритные размеры укладочного ящика должны быть не более $479 \times 280 \times 633$ мм, коробки — не более $430 \times 430 \times 155$ мм.

Габаритные размеры транспортной тары должны быть не более $563 \times 416 \times 792$ мм.

4. СОСТАВ ВОЛЬТМЕТРА

Состав вольтметра приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол. (шт.)	Примечание
1. Вольтметр универсальный В7-21	И22.710.006	1	
2. Принадлежности:			
а) кабель	И24.853.428	2	
б) кабель	И24.853.433	2	
в) плата ремонтная	И23.660.058-1	2	
г) перемычка	И27.755.033	3	
д) шунт	И25.638.009	1	
е) шунт	И24.266.000	3	
3. Запасные части:			
предохранитель ВП1-1-0,5 А		3	

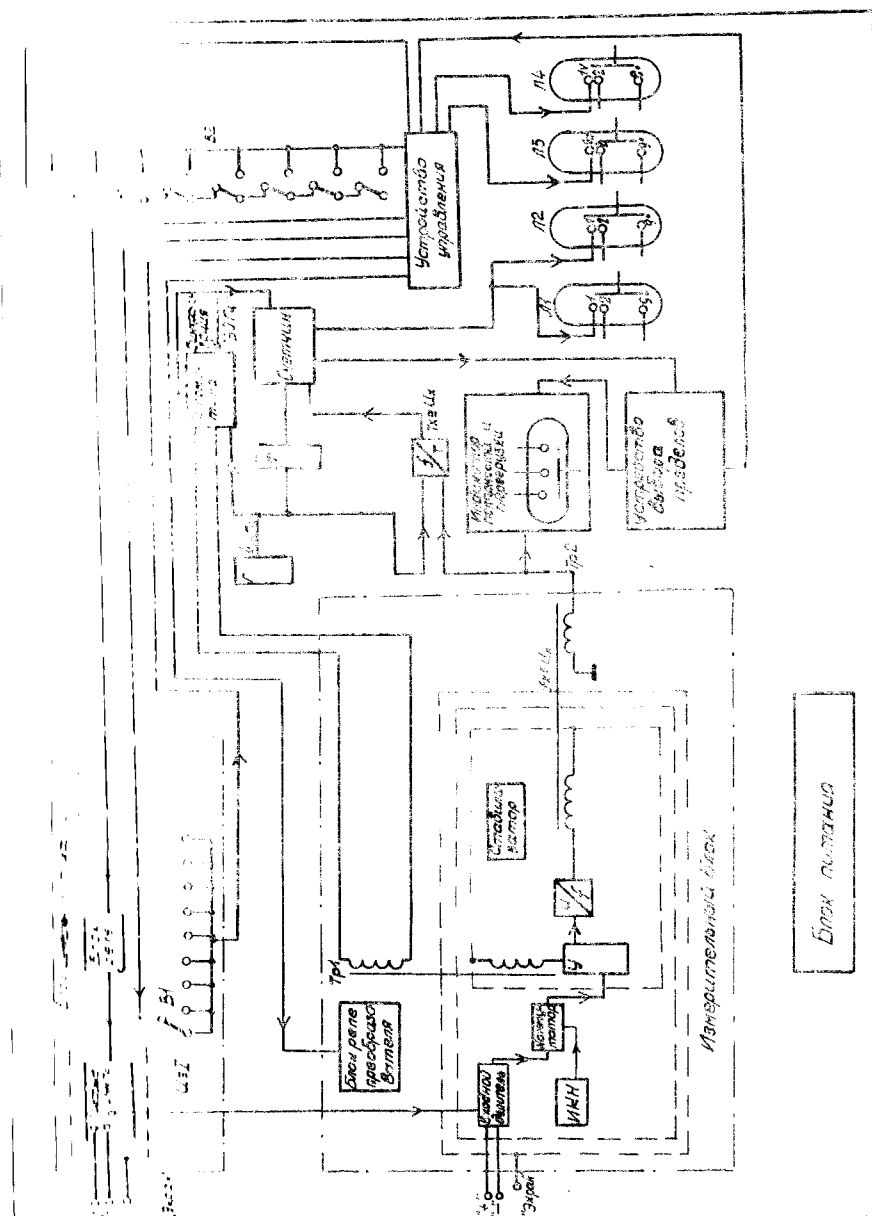


Рис. 1а. Структурная схема вольтметра

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВОЛЬТМЕТРА

5.1. Описание функциональной схемы

В разработанном вольтметре применен метод преобразования постоянного напряжения в частоту импульсов с дальнейшим преобразованием ее во временной интервал.

Измерение силы постоянного тока осуществляется путем измерения падения напряжения на точных токоотъемных резисторах с помощью вставного блока измерения токов.

Функциональная схема вольтметра изображена на рис. 1а.

Вольтметр состоит из следующих основных функциональных узлов:

- измерительного блока;
- счетно-логического устройства;
- вставного блока измерения токов и напряжений;

В измерительный блок входят:

- входной делитель напряжения;
- коммутатор;
- источник калиброванного напряжения;
- усилитель постоянного тока, (У);
- преобразователь «Напряжение-частота», (У/Ц);
- стабилизатор.

В счетно-логическое устройство входят:

- преобразователь «Частота импульсов — временной интервал», (Ц/Т);
- автоматика;
- устройство управления;
- устройство выбора пределов;
- генератор импульсов частотой 4 МГц, (Г);
- усилитель частоты f_х;
- индикатор полярности и перегрузки;
- четырехразрядный счетчик;
- плата питания.

При помощи измерительного блока производится следующие операции:

- нормализация величины измеряемого напряжения постоянного тока;
- изменение полярности измеряемого напряжения, прикладываемого ко входу преобразователя напряжение-частота;
- преобразование величины измеряемого постоянного напряжения в частоту следования импульсов;
- калибровка вольтметра.

При помощи счетно-логического устройства производится следующие операции:

- преобразование частоты импульсов во временной интервал, пропорциональный величине измеряемого напряжения;
- генерирование импульсов частотой 4 МГц;
- заполнение временного интервала импульсами частотой 4 МГц;
- подсчет количества импульсов счетчиков и индикация результата измерения;
- формирование импульсов измерительного цикла, полуциклов и ворот;
- формирование импульсов сброса и опроса;
- определение и индикация полярности измеряемого напряжения и тока;
- определение и индикация превышения измеряемой величиной предела измерения;
- автоматическое увеличение времени измерения на пределах измерения «10 мВ» и «100 пА»;
- автоматическая выработка импульсов калибровки;
- автоматический выбор пределов измерения;
- управление всеми логическими элементами (реле) измерительного блока и знаковыми индикаторными лампами.

Процесс измерения силы и напряжения постоянного тока состоит из следующих этапов: коммутатора и платы ключей токовых реле.

В измерительном блоке происходит преобразование величины силы тока в пропорциональное ему напряжение постоянного тока, которое поступает на вставной блок измерения.

В процессе измерения вставной блок в режиме измерения напряжений постоянного тока преобразователя напряжения превращается в двухканальный с возможностью переключения входов на передней панели или дистанционно.

Сигнал сигнала подается через входные делители напряжения, служащие для нормализации входного напряжения, и коммутатор изменения полярности напряжения на вход усилителя постоянного тока.

Сигналы до 10 мВ усиливаются УИТ; при измерении напряжений до 10 В УИТ служит только для увеличения входного сопротивления.

Сигнал УИТ нормализованное напряжение подается к преобразователю напряжения, который состоит из двух управляемых LC-генераторов, работающих в режиме автоколебаний. В качестве управляемой емкости контура используется емкость варикапа. Смещение на варикапы подается от выходного усилителя автоматической калибровки.

В процессе измерения напряжения равно нулю на выходе преобразователя имеем частоту f₀, равную 1 МГц ± 5%. Весь процесс измерения производится в два полуцикла. В первый полуцикл измеряемое напряжение подается на вход преобразователя напряжение-частота в одной полярности, а во второй полуцикл — в противоположной.

В результате на выходе преобразователя напряжение-частота имеем импульсы частотой f₀ ± Δf_х и f₀ — Δf_х во время первого и второго полуциклов измерения.

Сигналы с выхода преобразователя напряжение-частота через разделяющие конденсаторы Тр3, Тр6 подается на вход преобразователя частота — временной интервал, в который входят два счетчика емкостью 4 × 10⁴. На вход каждого счетчика измеряемый сигнал подается в один из полуциклов. На выходе преобразователя имеем сформированный интервал времени Тх, длительность которого пропорциональна величине измеряемого сигнала. Этот интервал заполняется импульсами частоты 4 МГц и подается для подсчета в основной счетчик. В процессе измерения индицируется на цифровом табло.

Сигналы управления от переключателей пределов измерений передаются в устройство управления к блоку реле преобразователя, который производит необходимую коммутацию.

Синхронизация всех рабочих процессов производится с помощью счетно-логического устройства, функциональная схема и осциллограммы основных сигналов напряжений которого приведены на рис. 2 и 3 соответственно.

Сигнал синхронизации частотой 50 Гц после двухполупериодного выпрямления подается на формирователь импульсов частотой 100 Гц (1), с выхода которого импульсы (рис. 3а) поступают на схему деления на три (2). С ее выхода импульсы запускают триггер (9), который формирует импульсы длительности «ворота» — 20 мс, в течение которого производится интегрирование сигнала. Длительность «ворота» — 20 мс, период следования — 30 мс.

При срабатывании триггера длительности «ворот» (9) от генератора импульсов частотой 4 МГц (23) через логическую схему совпадения (24) и схему разрешения дискретности (25) импульсы начинают поступать к счетчику (13). При полном заполнении счетчика (40.000 импульсов) импульс с его выхода формирует триггер длительности «ворот» (9) в исходное состояние.

После формирования импульсами длительности «ворот» запускается триггер полуцикла (15), который определяет время одного полуцикла измерения равное 30 мс (рис. 3б) и триггер измерительного цикла (16), который определяет время записи и обработки информации. Это время включает в себя: запись информации

который сигналы управления передаются на платы управления с помощью...

6.4.2. Ключ реле токов (ИЭ5.280.010) предназначен для измерения...

Измерение силы постоянного тока намерченной силы постоянного тока...

Для включения предела измерения «100 мВ» используется микросхема Мс2...

На входах 10 и 13 Мс4 при измерении 10 Мс2 на вход 12 Мс4 подается...

При измерении на пределе «100 мВ» на разьеме Ш/2 имеется уровень...

При измерении силы постоянного тока уровень напряжения 0 В...

Рассмотрим для примера работу измерение на пределе «10 мА»...

С выхода 8 Мс3 уровень подаваемый на вход 9 Мс3 и на вход...

Аналогично работают схемы включения реле Р1, Р2, Р3, Р4 и Р6...

на транзисторах микросхем Мс1, Мс2, Мс4, и ключи, выполненные...

«и» и «д» используются логические схемы транзисторов Мс6. Для...

схемах Мс1, Мс3, и ключи, выполненные на транзисторах Т1, Т2...

схемы аналогичны схеме включения катула «и».

7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Два ящика на боковых стенах вольметра, с помощью которых...

На тарном ящике нанесены предостерегающие надписи, которыми...

8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

При большой разности температур в складских и рабочих помещениях...

После длительного хранения в условиях повышенной влажности...

проверьте комплектность вольметра в соответствии с...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

Воздушный фильтр должен быть установлен так, чтобы воздух...

- закоротите клеммы «+», «-», «ЭКРАН», расположенные на передней панели вставного блока, при помощи входного трехпроводного кабеля;
- установите переключатель пределов измерений в положение «100 pA»;
- нажмите кнопку переключателя В2;
- проведите установку нуля согласно п. 10. 7;
- разомкните концы входного кабеля и вольтметр к работе готов.

10. 11. При измерении напряжения постоянного тока при помощи вставного блока измерения напряжений выполните следующие операции:

- нажмите кнопку переключателя В2;
- закоротите клеммы «+», «-», «ЭКРАН», расположенные во вставном блоке, при помощи входного трехпроводного кабеля;
- установите переключатель пределов измеряемого напряжения в положение «10 mV»;
- проведите установку нуля согласно п. 10. 7 данного раздела;
- разомкните концы входного кабеля и вольтметр к работе готов.




Примечания.

1. При измерении напряжений постоянного тока любым измерительным входом на всех пределах, кроме «10 mV», а также силы постоянного тока на всех пределах, кроме «100 pA», дополнительная установка нуля не требуется.
2. При установке нуля возможно преобладание одного из знаков полярности, а также появление показаний «+0001» или «-0001».


11. ПОРЯДОК РАБОТЫ


11. 1. Подготовка к проведению измерений

11. 1. 1. Измерение напряжения постоянного тока и силы постоянного тока производите при соединенных клеммах «-» и «ЭКРАН».

11. 1. 2. При нажатии кнопки « / » на передней панели вольтметра производится автоматический запуск, а при нажатии кнопки «» — ручной или внешний запуск. При внешнем запуске запускающий сигнал от управляющего устройства подавайте на разъем «ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ» размещенный на задней стенке вольтметра.

11. 1. 3. Для работы вольтметра с дистанционным управлением установите тумблер «УПРАВЛЕНИЕ» в положение «ДИСТАНЦИОННОЕ» и подавайте сигналы управления на соответствующие контакты разъема «ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ».

11. 1. 4. При измерении напряжения или силы постоянного тока при помощи вставного блока нажмите кнопку «» на передней панели вольтметра.

11. 1. 5. При нажатии кнопки «» на передней панели вольтметра осуществляется автоматический выбор пределов измерения.

11. 1. 6. При необходимости непрерывной регистрации измеряемой величины подсоедините цифрочитающее устройство к разъему «ВЫХОД НА ЦПМ», размещенному на задней стенке вольтметра.

11. 2. Измерение напряжения постоянного тока

11. 2. 1. Установите переключатель пределов измеряемого напряжения в положение, соответствующее ожидаемому значению измеряемого напряжения. Если порядок его неизвестен, то измерение производите, начиная с верхнего предела измерения — «500 V».

11. 2. 2. В зависимости от используемого измерительного входа измеряемое напряжение подавайте на клеммы «+», «-», «ЭКРАН», размещенные на передней панели вольтметра или вставного блока, при помощи входного трехпроводного кабеля.

11. 2. 3. При появлении на индикаторном табло сигнала «П» (перегрузка) немедленно выключите вольтметр и установите в положение высшего предела измерения.

11. 3. Измерение силы постоянного тока

11. 3. 1. Установите переключатель на передней панели вставного блока в положение, соответствующее ожидаемому значению измеряемой силы тока. Если порядок его неизвестен, то начинайте измерение с верхнего предела измерения.

11. 3. 2. Для измерения силы постоянного тока до 5 А, установите во входные клеммы вставного блока внешний шунт И25.638.009, прилегаемый к вольтметру. Подаваемый сигнал подавайте на входные клеммы внешнего шунга. Переключатель пределов измеряемого тока установите в положение «10 uA».

11. 3. 3. При измерении силы постоянного тока считывайте без учета знака «u». Режимом измерения тока вольтметра пределов при этом не пользуйтесь.

11. 3. 4. Вольтметр включите в цепь, силу тока в которой необходимо измерить, при помощи клемм «+», «-», «ЭКРАН» вставного блока и входного трехпроводного кабеля.

11. 3. 5. При появлении на индикаторном табло сигнала «П» (перегрузка) немедленно выключите вольтметр и установите в положение высшего предела измерения.

12. ПОВЕРКА ВОЛЬТМЕТРА

12. 1. В настоящем разделе устанавливаются методы и средства поверки вольтметра, находящегося в эксплуатации, на хранении и выпускаемого из эксплуатации.

12. 2. Поверку вольтметра производят один раз в 12 месяцев.

12. 1. Операции и средства поверки

12. 1. 1. Поверку вольтметра должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 13.

Таблица 13

Имя поверяемого параметра	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров, %	Средства поверки	
		образцовые	вспомогательные
Сила постоянного тока	±0,1		
Напряжение постоянного тока	±0,1		
Сопротивление	±0,1		
Сила переменного тока	±0,1		
Напряжение переменного тока	±0,1		
Сопротивление	±0,1		

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров, %	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.3а	Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока	0,1; 0,5; 1,0; 1,2 U _к на всех пределах «500 В»; 0,1; 0,5; 1,0 U _к на пределе «500 В»	$\pm (0,1 + 0,03 \frac{U_k}{U_x})$ на всех пределах	Р363-2 Р35	В1-8 МСР-63, батарея БАС-100
12.3.3б	Определение погрешности измерения силы постоянного тока	0,1; 0,5; 1,0; 1,2 I _к на всех пределах, кроме «5 А»; 0,1; 0,5; 1,0 I _к на пределе «5 А»	$\pm (0,1 + 0,03 \frac{I_k}{I_x})$ на всех пределах	Р331, Р321, Р310, Р363-2	Б5-21; МСР-63

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице 13 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

3. Соединение приборов при поверке (при отсутствии указаний на сх должно производиться гибким изолированным монтажным проводом сечением не менее 0,5 мм².

В табл. 14 приведены необходимые при поверке основные технические характеристики на основные и вспомогательные средства поверки

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Коэффициент деления	Коэффициент деления: 1:10; 1:100; 1:1000	Класс 0,02	Р35	
Вольтметр постоянного	Диапазон измеряемых величин 0 ÷ 2,121111 В	Класс 0,02	Р363-2	
Э. д. с.	Э. д. с. (1,01850 ÷ ± 1,01870) В	0,02	ИЭ-65	
Мощность	Мощность 500 ВА		РНО-250-2	
Диапазон измерений	Диапазон измерений (75 ÷ 600) В	Класс 0,5	9515/3	
Выход	Выход 10 мкВ ÷ 300 В		В1-8	
Выход	Выход (0 ÷ 30) В Ток (0 ÷ 5) А	Пульсации не выше 0,03 % от U _{вых.}	Б5-21	
Сопротивление	(0,01 ÷ 10 ⁴) Ом	Класс 0,1	МСР-63	
Сопротивление	R = 10 ¹ Ом	Класс 0,02	Р331	
Сопротивление	R = 10 ² Ом	"	"	
Сопротивление	R = 10 ³ Ом	"	"	
Сопротивление	R = 10 ⁴ Ом	"	Р321	
Сопротивление	R = 0,1 Ом	"	"	
Сопротивление	R = 0,01 Ом	"	Р310	

12. 2. Условия поверки и подготовка к ней

12. 2. 1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа}$ [$(750 \pm 30) \text{ мм рт. ст.}$];
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4 \text{ В}$ частотой $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$ с содержанием гармоник до 5 %.

Перед поверкой вольтметр должен быть выдержан в указанных условиях не менее 4 ч.

Помещение, в котором производится поверка, не должно иметь вибрации и сотрясений, в нем не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

12. 2. 2. Подготовка к проверке.

Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделах «УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ» и «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» и ознакомиться с разделом «ПОРЯДОК РАБОТЫ».

12. 3. Проведение поверки

12. 3. 1. Внешний осмотр.

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

- все надписи на вольтметре должны быть четкими и ясными;
- органы управления должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации;
- клеммы должны быть чистыми;
- соединительные кабели должны быть исправными;
- все покрытия должны быть прочными, ровными, без царапин и трещин и обеспечивать защиту от коррозии.

Вольтметр, имеющий дефекты, бракуется и направляется в ремонт.

12. 3. 2. Опробование.

Опробование работы вольтметра производите согласно пп. 11. 2, 11. 3 раздела 11 ТО «ПОРЯДОК РАБОТЫ» для оценки его исправности. Неисправный вольтметр бракуется и направляется в ремонт.

12. 3. 3. Определение метрологических параметров:

а) погрешность измерения напряжения постоянного тока на всех пределах определяется методом сравнения показаний поверяемого вольтметра с показаниями образцового прибора.

Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока производится для положительной и отрицательной полярности. Положение клемм

должны соответствовать пределам измерения, величина измеряемого напряжения, соответствующий измерительный вход и структурная схема установки должны соответствовать таблице 15.

Таблица 15

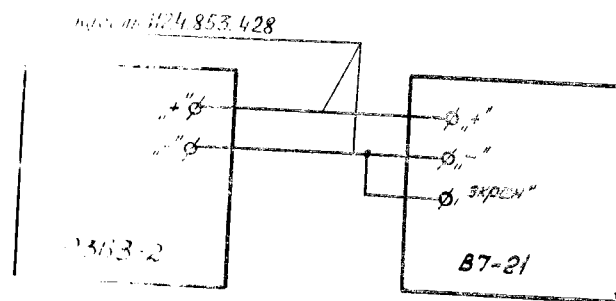
Измерительный вход	Структурная схема установки	Измеряемое напряжение постоянного тока, В
«+», «-»	Рис. 8	$\pm 0,001$; $\pm 0,005$; $\pm 0,01$; $\pm 0,012$
«КРАН», размещены на передней панели вольтметра	Рис. 8	$\pm 0,01$; $\pm 0,05$; $\pm 0,10$; $\pm 0,12$
	»	$\pm 0,1$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$; $\pm 1,2$
«+», «-»	Рис. 9	± 1 ; ± 5 ; ± 10 ; ± 12
	»	± 10 ; ± 50 ; ± 100 ; ± 120
«+», «-»	»	± 50 ; ± 250 ; ± 500
	»	»
«+», «-»	Рис. 8	$\pm 0,010$
	Рис. 8	$\pm 0,1$
«КРАН», размещены на передней панели измерительного блока измерения напряжений	Рис. 8	$\pm 1,0$
	Рис. 9	± 10
»	»	± 100
	»	± 500

Примечания:

1. Производится поверка вольтметра при величинах напряжений, отличающихся от номинальных не более чем на $\pm 10 \%$.

2. При измерении напряжения постоянного тока, составляющем более 50 % от верхнего предела измерения, погрешность измерения не гарантируется. При этом на табло загорается знак «II».

3. Через каждый час работы необходимо производить дополнительную проверку и настройку компенсационной установки, а дополнительную установку вольтметра на пределе «10 mV» — через каждые 2 часа работы.



4. Данная структурная схема для определения погрешности измерения напряжения постоянного тока на пределах «10 mV», «100 mV», «1 V».

Данные для проверки вольтметра по схеме рис. 9 приведены в табл. 16.

Таблица

Предел измерения	Напряжение В1-8 в пределах, В	Сопротивление МСР-63 в пределах, Ом	Масштаб деления Р35	Примечание
«10 V»	0,5—12	0,1—10 ³	1 : 10	Переключатель В1 в положении «>300»
«100 V»	10—120	0,1—10 ⁴	1 : 100	
«500 V»	10—200	0,1—10 ⁵	1 : 1000	

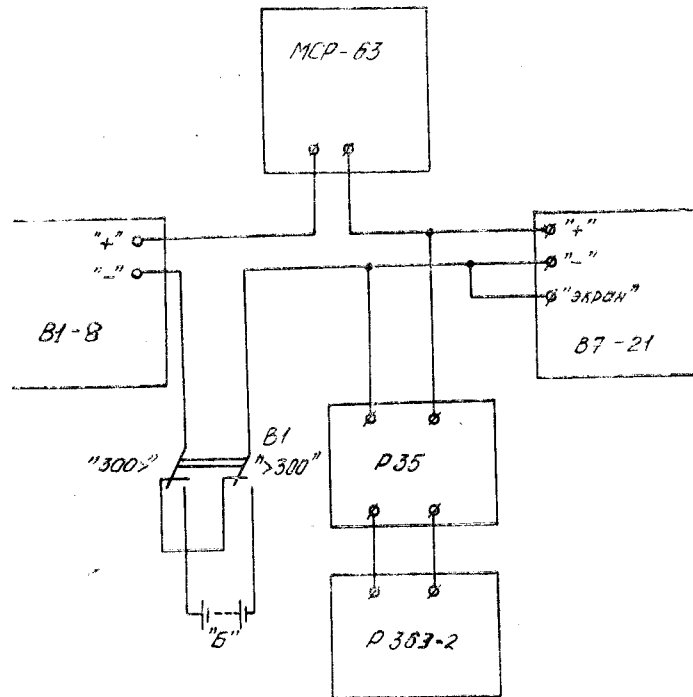


Рис. 9. Структурная схема для определения погрешности измерения на пределах «10 V», «100 V» и «500 V»

В — батарея БАС-100 — 4 шт. соединены последовательно;

В1 — тумблер Т3.

Тумблер В1 установлен в положение, соответствующее измеряемым значениям, меньшим 300 В

Если погрешности измерения напряжения постоянного тока произведены в одной последовательности:

то после поверяемый вольтметр к работе, прогрейте его в течение 10 мин. Для контроля погрешности в поверяемой точке при выходном сигнале измеренного напряжения U_x и установите его таким, чтобы при N_0 делении U_{x1} из десяти последовательных показаний не более одного отклонялись условно:

$$|N_1 - N_0| \geq 1 N_0 \quad (8)$$

Если U_x по тех пор, пока показания, равные N_0 , не перестанут появляться в устройстве.

Если погрешность напряжения U_x , установите его таким, чтобы при неизменном U_x из десяти последовательных показаний не более одного отклонялись условно:

$$|N_1 - N_0| \geq 1 N_0 \quad (9)$$

Метод принимает наибольшую из двух разностей:

$$\Delta U_1 = |N_0 - U_{x1}| \quad (10)$$

$$\Delta U_2 = |N_0 - U_{x2}| \quad (11)$$

Если значения считаются удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения, указанного в табл. 3.

Для измерения силы постоянного тока на всех пределах определите по известным методом определения погрешности измерения на токе.

Для измерения погрешности производите для положительной и отрицательной величин измеренного тока. Положение ручки переключателя, величина измерения и схема установки должны соответствовать табл. 19. Величина дополнительного резистора R1 для рис. 10 приведена в табл. 18, а для рис. 11 приведены в табл. 18.

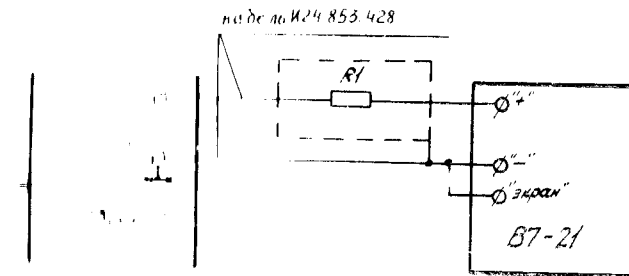


Рис. 10. Структурная схема для определения погрешности измерения напряжения постоянного тока на пределах измерения «10 V», «100 V», «500 V»

Таблица

Предел измерения	R1	Примечание
«100 нА»	МРХ-0,25-100 кОм ± 0,02 % Б	Все резисторы стить в экра
«1 мА»	МРХ-0,25-900 кОм ± 0,02 % Б	
«10 мА»	МРХ-0,25-90 кОм ± 0,02 % Б	

Таблица

Предел измерения	U Б5-21 в пределах, В	Сопротивле- ние Робр., Ом	Тип катушки
«100 мкА»	0,9—12	10000	P331
«1 мА»	0,9—12	1000	P331
«10 мА»	0,9—12	100	P331
«100 мА»	0,9—12	10	P321
«1 А»	0,1—1,2	0,1	P321
«5 А»	0,9—6	0,01	P310

Примечание. Напряжение U_{Б5-21} может отличаться на ±5 % от указанного в табл. 18.

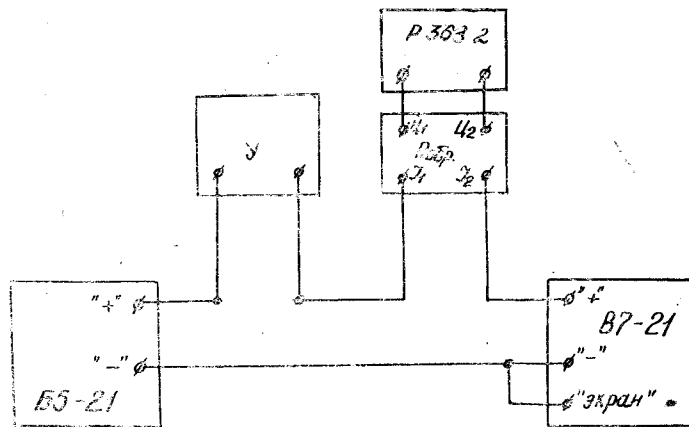


Рис. 11. Структурная схема для определения погрешности измерения силы постоянного тока на пределах измерения «100 мкА», «1 мА», «10 мА», «100 мА», «1 А», «5 А»
Робр. — образцовая катушка электрического сопротивления,
У — устройство для регулирования силы постоянного тока (см. приложение 4а).

Таблица 19

Предел измерения, А	Структурная схема установки	Измеряемые токи, А	
		«И»	«Ш»
«100 нА»	Рис. 10	10 ⁻⁹ ; 5·10 ⁻⁸ ; 1·10 ⁻⁷ ; 1,2·10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ; 5·10 ⁻⁷ ; 1·10 ⁻⁶ ; 1,2·10 ⁻⁶
«1 мкА»	»	10 ⁻⁶ ; 5·10 ⁻⁶ ; 1·10 ⁻⁵ ; 1,2·10 ⁻⁵	10 ⁻⁵ ; 5·10 ⁻⁵ ; 1·10 ⁻⁴ ; 1,2·10 ⁻⁴
«10 мкА»	Рис. 11	10 ⁻⁴ ; 5·10 ⁻⁴ ; 1·10 ⁻³ ; 1,2·10 ⁻³	10 ⁻³ ; 5·10 ⁻³ ; 1·10 ⁻² ; 1,2·10 ⁻²
«100 мкА»	»	10 ⁻² ; 5·10 ⁻² ; 0,1; 0,12	0,1; 0,5; 1,0; 1,2
«1 мА»	»	0,5; 2,5; 5,0	

Пределы измерения

Для измерения силы постоянного тока на пределе «5 А» подсоедините прибор к клеммам «И» и «Ш» вставного блока пунт И25.638.009, прилагаемого к прибору.

Для измерения и проведения поверки вольтметра при величинах силы постоянного тока, находящихся от указанных в табл. 19 не более чем на 20 % от номинальных значений.

Для измерения силы постоянного тока, составляющей более 120 % от номинальных значений, погрешность измерения не гарантируется. При этом возвращается знак «Ш».

Для измерения силы постоянного тока (I) принимают наибольшее значение из соотношений:

$$I = N_0 \cdot \frac{U_{X1}}{R_{\Sigma}} \quad (12)$$

$$I = N_0 \cdot \frac{U_{X2}}{R_{\Sigma}} \quad (13)$$

где N_0 — номинальное значение цепи, определяемое для пределов измерения «100 мкА» и «10 мА» по методике, приведенной в приложении 4а; значения пределов измерения равно 1.

Для измерения в увеличенной установке, соответствующие токам принимают значения:

«100 мкА» — 100 мкА, удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения, указанного в табл. 3.

«1 мА» — 1 мА, удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения, указанного в табл. 3.

«10 мА» — 10 мА, удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения, указанного в табл. 3.

«100 мА» — 100 мА, удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения, указанного в табл. 3.

«1 А» — 1 А, удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения, указанного в табл. 3.

«5 А» — 5 А, удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения, указанного в табл. 3.

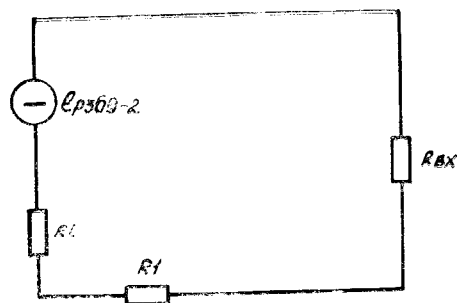


Рис. 12. Эквивалентная схема измерения силы постоянного тока на пределе измерения «100 пА», «1 мА», «10 мА»

R_i — внутреннее сопротивление потенциометра Р363-2;

R_1 — образцовое токозадающее сопротивление;

$R_{вх}$ — входное сопротивление вольтметра В7-21 при измерении постоянного тока, равное для пределов: «100 пА» — 100 кОм; «1 мА» — 100 Ом; «10 мА» — 10 Ом.

Для определения сопротивления R_i соберите структурную схему, приведенную на рис. 13.

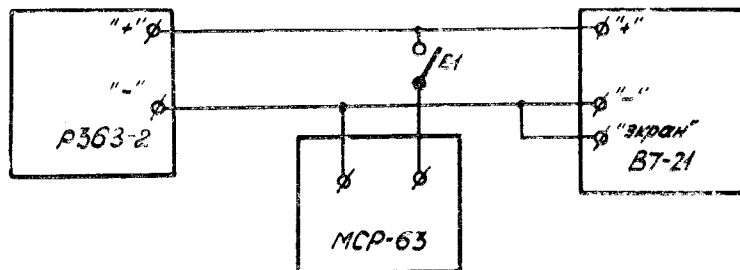


Рис. 13. Структурная схема для определения внутреннего сопротивления потенциометра Р363-2

Переключатель В1 поставьте в разомкнутое состояние. Установите на MCP-63 начальное сопротивление больше 10 Ом. На вход вольтметра подайте от потенциометра Р363-2 напряжение любой полярности, равное 10 В. На цифровом табло получите показание N_x . Замкните переключатель, изменяя сопротивление магазина MCP-63, добейтесь на цифровом табло

показания $\frac{N_x}{2}$, так как входное сопротивление вольтметра намного

меньше MCP-63; установленная на магазине сопротивлений величина будет равна внутреннему сопротивлению потенциометра Р363-2. Аналогично определите внутреннее сопротивление потенциометра для остальных напряжений, соответствующих пределам вольтметра.

Из эквивалентной схемы, представленной на рис. 12, видно, что для измерения требуемого тока в данной цепи необходимо подать напряжение

$$U_{вх} = I_n (R_i + R_1 + R_{вх}) = I_n R_{\Sigma}, \quad (14)$$

$$R_{\Sigma} = R_i + R_1 + R_{вх}, \quad (15)$$

где R_{Σ} — суммарное сопротивление цепи.

I_n — требуемое значение тока в цепи.

12.4. Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются записью результатов поверки в журнал, заверенной подписью поверителя в оттиском поверительного штампа.

При получении отрицательных результатов поверки, в зависимости от причины несоответствия выдана соответствующая отметка. При этом следует выдать заключение о причине непригодности вольтметра.

При получении отрицательных результатов поверки, в обращении не

13. ПРОВЕРКА НА ПОВРЕЖДЕНИЯ И ИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

13.1. Общие указания

При проверке отдельных функциональных узлов. Поэтому прежде всего необходимо выявить, где именно имеется неисправность. Определив неисправный элемент, проверить цепь или каскад, а затем и элемент. Для этого необходимо иметь техническое описание прибора.

При проверке ориентироваться на нормальные режимы работы прибора при определенных напряжениях в рабочих точках.

При обнаружении из строя элементов места, в которых производились измерения, покрывать лаком УР-231.

13.2. Порядок разборки и сборки вольтметра

При разборке открутите два винта на боковых стяжках прибора. Снимите защитные крышки вольтметра. Все платы счетно-логического блока, измерительного блока и ИКН. Если неисправность предполагается в измерительном блоке, измерительный блок, предварительно отпаяв 2 провода от клемм «L» и «N» силового трансформатора измерительного блока.

Снимите защитные крышки измерительного блока. Платы измерительного блока и ИКН съемные. Плата ИКН соединена с измерительным блоком двумя проводами.

При сборке проводить в обратном порядке.

При сборке прибора в первую очередь произведите его осмотр на предмет выявления неисправных и вышедших из строя элементов, оборванных проводов, а также попадания посторонних предметов.

13.3. Проверка на повреждения и исправности встречающихся неисправностей вольтметра

При проверке вольтметра включите в сеть напряжением 170—180 В стабилизированное напряжение. Проверьте стабилизированные напряжения питания. Проверьте работу вольтметра и методы их устранения приведены в таблице 1.

Таблица

Наименование неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении вольтметра в сеть не загорается индикаторное табло.	Перегорел предохранитель	Замените предохранитель
2. При включении вольтметра в сеть индикаторное табло не загорается, слышно работу реле.	Нет напряжения +250 В	Проверьте источник питания +250 В
3. Отсутствует или значительно занижено напряжение какого-либо стабилизатора	Неисправны диоды соответствующего выпрямителя Неисправен один из транзисторов регулирующего элемента. Неисправен транзистор усилителя постоянного тока	Замените неисправные диоды, предварительно установив причину неисправности

13.3.2. Перечень возможных неисправностей плат функционального учетно-логического устройства — приведен в табл. 21.

Таблица

Наименование неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. Вольтметр не работает во всех положениях переключателя, показания индикаторного табло не изменяются	Не работает схема опроса	Проверьте режимы микросхем платы формирования и замените вышедшие из строя; проверьте дека счетчики и замените новые микросхемы; замените ключ опроса на плате автоматики (Т1).
2. Показания индикаторного табло хаотически изменяются	Не работает схема сброса	Проверьте Мс6 на плате автоматики

13.3.3. Перечень возможных наиболее часто встречающихся неисправностей измерительного блока приведен в табл. 22.

Таблица

Наименование неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. На пределе измерения «10 мВ» показания индикаторного табло хаотически изменяются (при полной шкале) на остальных пределах вольтметр работает	Неисправен УИТ или большое смещение нуля УИТ	Проверьте режимы Мс6. Выставьте резисторы нуля усилителя
2. На всех пределах измерения снижен динамический диапазон (знак «П» загорается при неполной шкале)	Уход f_0 генераторов	Проверьте напряжения на варикапах разователя (Д3, Д4). Сместите сердечник катушки генератора

Продолжение таблицы 22

Наименование неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
3. При включении вольтметра в сеть индикаторное табло не загорается, слышно работу реле.	Вышел из строя стабилизатор	Проверьте плату стабилизатора
4. При включении вольтметра в сеть индикаторное табло не загорается, слышно работу реле.	Вышел из строя выходной транзистор смесителя преобразователя	Замените микросхему Мс2 в плате преобразователя
5. При включении вольтметра в сеть индикаторное табло не загорается, слышно работу реле.	Замкнуло реле (Р7 или Р8) измерительного блока	Замените реле
6. При включении вольтметра в сеть индикаторное табло не загорается, слышно работу реле.	Вышел из строя ключ включения реле (Р7 или Р8)	Замените транзистор (Т5 или Т4) в устройстве управления

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Во время эксплуатации, а также после ремонта вольтметр универсального назначения проверяется в соответствии с разделом 12 настоящего ТО. При проверке вольтметра необходимо соблюдать все правила техники безопасности при работе с высоким напряжением до 1000 В. При эксплуатации вольтметра должны содержаться в чистоте. Особенно недопустимо загрязнение измерительного блока. При хранении вольтметра в складских условиях более 6 месяцев, а также при длительной эксплуатации прибора необходимо производить профилактические работы. Проверка вольтметра должно производиться в соответствии с разделом 10.

ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Вольтметр ВУ-21 является сложным прибором высокой точности, требующим бережного обращения и ухода в процессе эксплуатации, хранения и транспортировки. При хранении вольтметра в упаковке в условиях отапливаемых помещений при температуре от +15 °С до +40 °С и относительной влажности не более 70% он может без конденсации влаги сохранять работоспособность в течение 7 лет. При хранении вольтметра в упаковке в складском ящике, длительное время в условиях улицы, необходимо периодически проверять состояние вольтметра. При хранении вольтметра в упаковке электрических конденсаторов, вольтметр необходимо проверять не реже одного раза в шесть месяцев. При хранении вольтметра и ЗИП подвергают консервации. При консервации вольтметра и ЗИП следует обезжирить чистой бензином детали, промыть детали в ацетоне или растворителе РВД-1, а затем протереть детали чистой ветошью и продуть сжатым воздухом. Нанести на детали консервационный состав УН или смазку ЦИАТИМ-201). При хранении вольтметра и ЗИП в помещении, где хранятся детали лицевых панелей, не имеющих защитного покрытия, в процессе работы касается оператор. При хранении вольтметра и ЗИП в помещении, где хранятся детали лицевых панелей, не имеющих защитного покрытия, в процессе работы касается оператор.

15. 4. Для поглощения влаги внутри ящика применяется силикагель К или ШСМ. Он расфасовывается по 50 г в мешочки из отбеленной бумаги и размещаются и закрепляются внутри укладочного ящика (они не должны соприкасаться с вольтметром).

После укладки укладочный ящик пломбируется и помещается в чехол полиэтиленовой пленки, который затем заваривается.

15. 5. Расконсервации подлежат вольтметры, подвергнутые консервации перед эксплуатацией или перед повторной консервацией.

Удаление смазки производить тампоном или салфеткой, смоченной бензином Б-70 (салфетку следует отжать).

Затем вольтметр протереть чистой и сухой салфеткой и продуть сжатым воздухом. При обнаружении на вольтметре следов коррозии удалить их пухлячкой пораженных мест инкуркой М40 с последующей полировкой пастой ГОИ.

При консервации и расконсервации следить, чтобы смазка и растворитель не попадали на пластмассовые и резиновые детали.

16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

16. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

Упаковка должна производиться только после полного выравнивания температуры вольтметра и температуры окружающего воздуха помещения, производится упаковка.

Помещение, в котором производится консервация и упаковка, должно быть чистым, относительная влажность не должна превышать 70 %, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С.

Вольтметр, подлежащий упаковке, не должен иметь поврежденной антикоррозионных покрытий, должен быть надежно защищен от воздействия внешней среды.

Вольтметр, подготовленный к упаковке, укладывают в укладочный ящик (рис. 15) или коробку. Запасные части и принадлежности, подготовленные к упаковке, помещают в картонную коробку или пакеты из пергамента, герметично и укладывают в гнезда укладочного ящика или коробку.

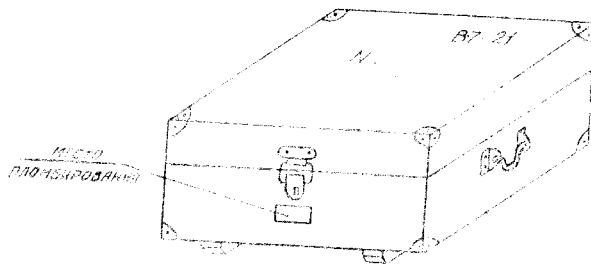


Рис. 15. Места маркирования и пломбирования укладочного ящика

Эксплуатационную документацию помещают в чехол из полиэтиленовой пленки, который герметически заваривают.

После укладки вольтметра и ЗИПа укладочный ящик необходимо пломбировать, обернуть бумагой и поместить в чехол из полиэтиленовой пленки, который герметически заваривают. Укладочный ящик в полиэтиленовом чехле укладывают в тарный ящик (рис. 16). На тарном ящике должны быть нанесены предупредительные знаки «ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ», «ОСТОРОЖНО, ХРУПКО»

и «ОПАСНОСТЬ» и опознавательный знак, в котором указывается шифр вольтметра и заводской номер. Между стенками тарного и укладочного ящиков помещают прокладку из гофрированного картона.

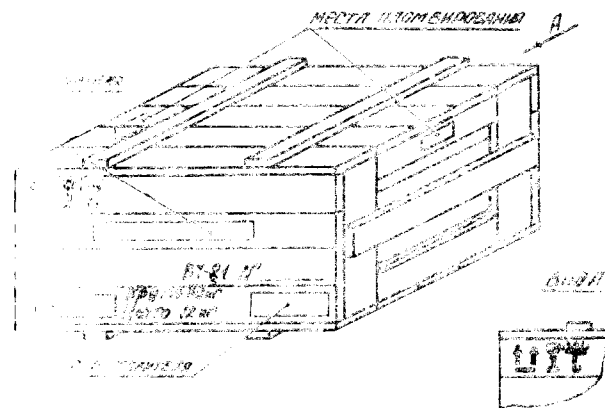


Рис. 16. Места маркирования и пломбирования тарного ящика

После пломбирования торцы обтягивают стальной лентой, концы которой загибают наружу. На тарном ящике наносят адрес грузополучателя, наименование и адрес отправителя, вес нетто и брутто.

16. 2. Условия транспортирования

При транспортировании вольтметра укладочный ящик должен быть упакован в тарный ящик. Перед транспортированием тарный ящик должен быть пломбирован. Транспортирование производится любым видом транспорта при защите вольтметра от воздействия атмосферных осадков и соблюдении температурных условий, указанных на ящике в виде предостерегающих надписей.

Пакетирование должно производиться с соблюдением мер предосторожности, обеспечивающих вольтметр от повреждения при транспортировании. При транспортировании необходимо упаковывать в соответствии с требованиями в п. 16. 1 настоящего описания.