

**ВОЛЬТМЕТР  
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ  
В7-38**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**2.710.031 ТО**

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ

В7-38

Техническое описание и инструкция  
по эксплуатации

## Лист регистрации изменений

№ п/п	Номера листов (страниц)				Всего листов отпущено в докум.	№ докум.	Введенный № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	исходных	отменяемых	новых	аннулированных					

## СОДЕРЖАНИЕ

I. Введение .....	4
2. Назначение .....	6
3. Технические характеристики .....	6
4. Состав прибора .....	12
5. Устройство и работа прибора и его составных частей .....	13
6. Маркирование и пломбирование .....	23
7. Общие указания по эксплуатации .....	23
8. Указание мер безопасности .....	24
9. Подготовка к работе .....	25
10. Порядок работ .....	26
II. Характерные неисправности и методы их устранения ....	28
12. Техническое обслуживание .....	31
13. Поверка прибора .....	33
14. Правила хранения .....	50
15. Транспортирование .....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ I. Вольтметр универсальный цифровой В7-38. Схема электрическая принципиальная .....	53

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Вольтметр универсальный цифровой В7-38	
Перечень элементов .....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Вольтметр универсальный цифровой В7-38	
Схема расположения элементов .....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Шунт. Схема электрическая принципиальная .....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Шунт. Перечень элементов .....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Намоточные данные трансформатора .....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Габаритные размеры .....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Режимы работы элементов схемы .....	71

## РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ

Контролируемые напряжения на контактах разъема И2 приведены в таблице.

Напряжения измерены на контактах разъема И2 вольтметром В7-22А, пульсации измерены милливольтметром ВЗ-4В

№ контактов разъема И2	Контролируемое напряжение, В	Величина пульсаций, мВ
2; I	$\pm 14,5 \pm 10\%$	50
7; I	$-12,0 \pm 5\%$	50
8; 7	$+5,5 \pm 20\%$	200
9; 7	$0,85 \pm 10\%$	-

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

## I. ВВЕДЕНИЕ

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

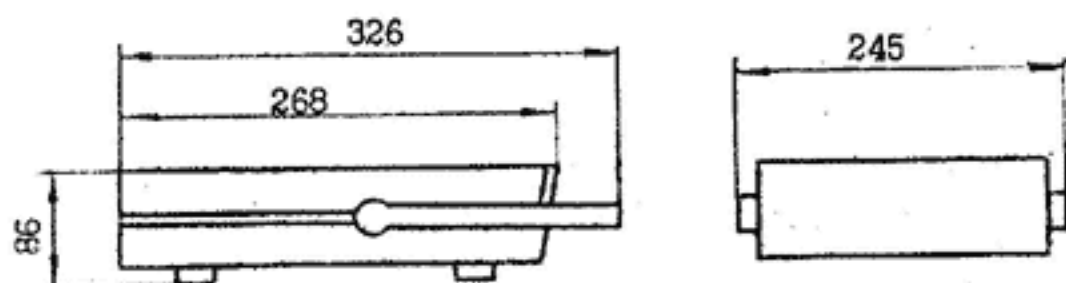


Рис .I Вольтметр универсальный  
B7-38

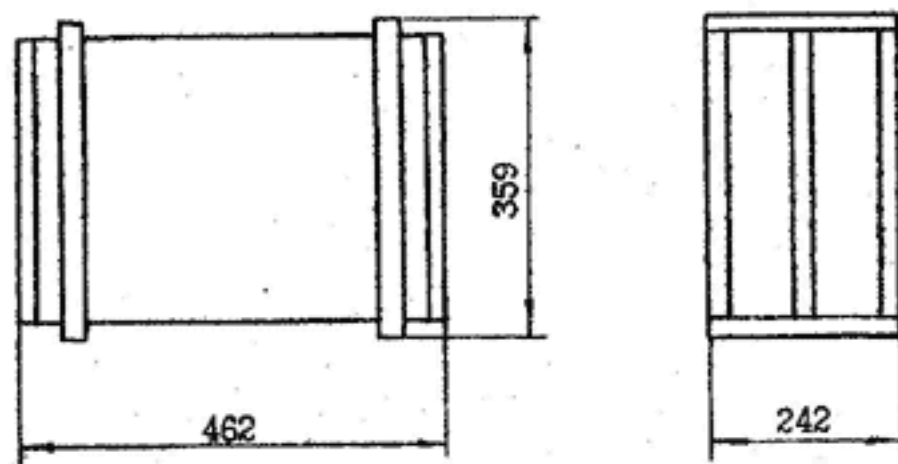
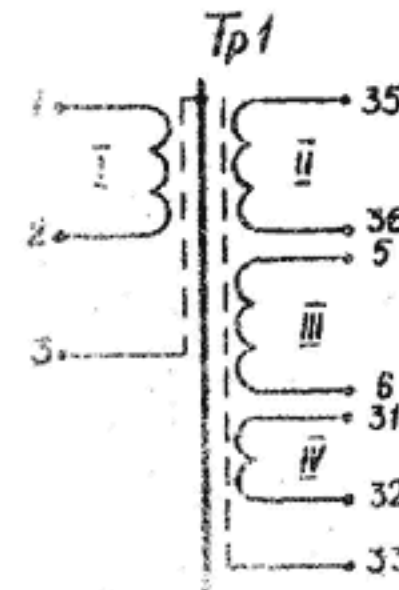


Рис .2 Транспортная упаковка

I.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации вольтметра универсального цифрового В7-38 предназначены для изучения прибора, его характеристик и правил эксплуатации с целью правильного обращения с прибором при эксплуатации и ремонте.

I.2. В настоящем описании приняты следующие сокращения и обозначения:

- ТУ - технические условия;
- ППП - полупроводниковые приборы;
- ЭВП - электровакуумные приборы;
- $U$  - напряжение постоянного тока;
- $U_{\sim}$  - напряжение переменного тока;
- $R$  - сопротивление постоянному току;
- АЦП - аналого-цифровой преобразователь;
- КИА - контрольно-измерительная аппаратура,
- АВП - автоматический выбор пределов измерения.



Намоточные данные трансформатора Tr1

Магнитопровод ШЛ 12 x 20

Таблица I

Номер обмотки	Номер выводов	Число витков	Диаметр провода ПЭВ-2, (мм)	$U_{\text{н}}$	$U_{\text{н}}$	$I_{\text{н}}$	$I_{\text{н}}$	$U_{\text{скр}} (В)$	
								Относительно корпуса (В)	Между обмотками (В)
I	1-2	2800	0,125	220	220	0,040		1500	1500
	3	экран							3000
	13	экран							
II	35-36	260	0,16	20,4	18,4		0,05		
III	5-6	300	0,25	20,6	20		0,12	3000	300
IV	31-32	12	0,56	0,94	0,91		0,5		

## ШУНТ

## Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Резистор С2-29В-0,125-1,8кОм $\pm$ 0,1%-1,0-Б	1	
R2	То же С2-29В-0,125-180 Ом $\pm$ 0,1%-1,0-Б	1	
R3	" С2-29В-0,125-18 Ом $\pm$ 0,25%-1,0-Б	1	
R4	Резистор конструктивный R = 0,9 Ом	1	Манганин $\varnothing$ 0,5 мм $l$ = 150 мм
R5	То же R = 0,1 Ом	1	Манганин $\varnothing$ 0,8 мм $l$ = 121 мм
R6	Резистор С2-29В-0,125-1,8кОм $\pm$ 0,1%-1,0-Б	1	
R7	То же С2-29В-0,125-180 Ом $\pm$ 0,1%-1,0-Б	1	
R8	" С2-29В-0,125-18 Ом $\pm$ 0,25%-1,0-Б	1	
R9	" МЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm$ 10%-А	1	
Кл1...			
Кл5	Зажим	5	
Кл6	То же	1	
ШТ-113	Штенсель	3	

Внешний вид

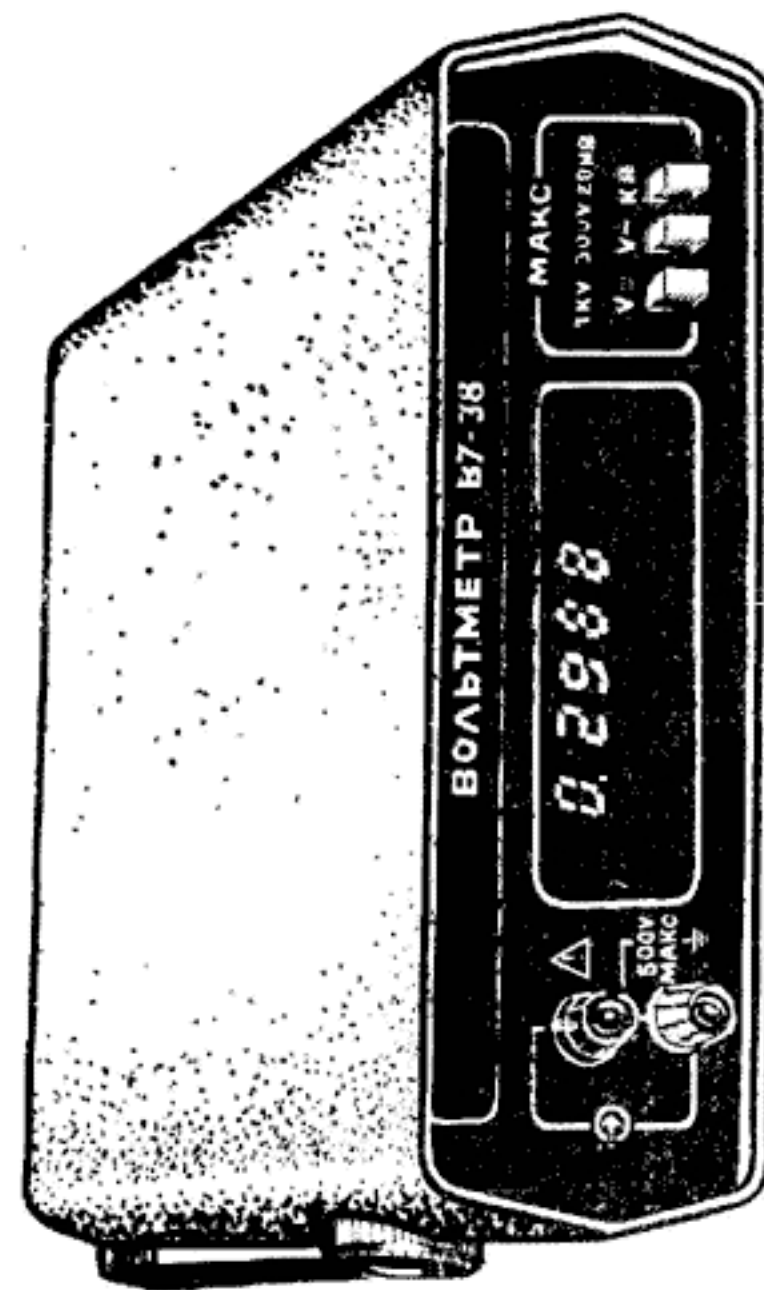
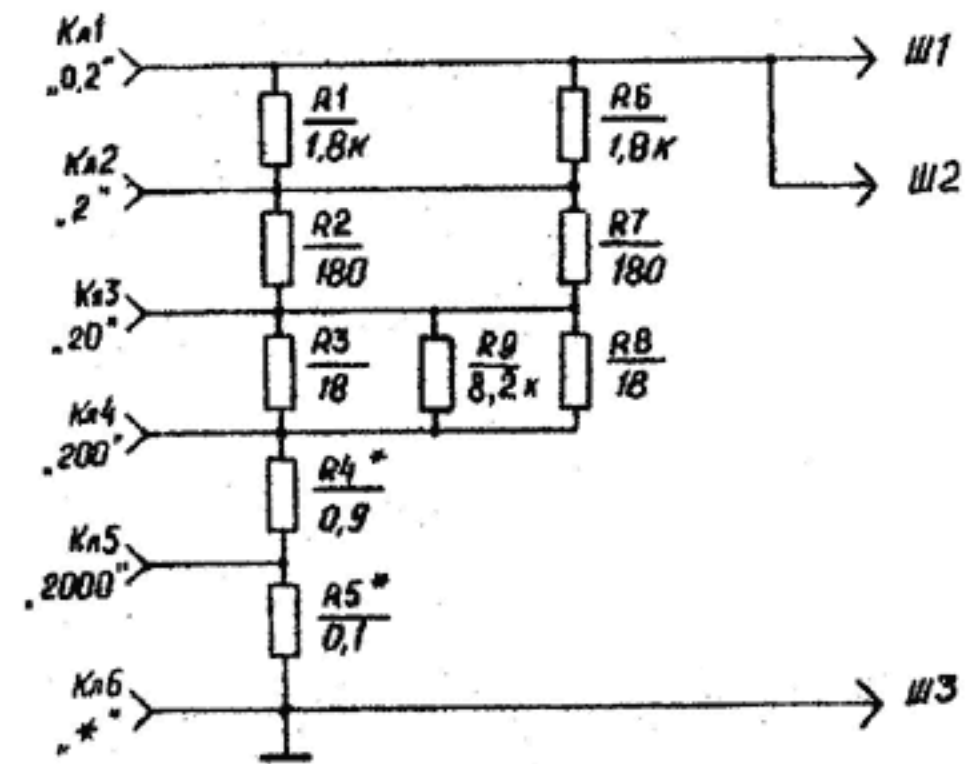


Рис.1

Шунт. Схема электрическая принципиальная



\* Подбирают при регулировании

R8 - намотка бифилярная, скрученным проводом, шаг обмотки 10 мм.



## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Вольтметр универсальный цифровой В7-38 предназначен для измерения основных электрических величин: напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления и силы тока.

2.2. Условия эксплуатации:

- 1) питание от сети  $220 \pm 22$  В частотой  $50 \pm 0,5$  Гц;
- 2) относительная влажность до 80% при температуре воздуха до 298 К ( $+25^{\circ}\text{C}$ );
- 3) окружающая температура: от 263 К до 313 К (от минус 10 до плюс  $40^{\circ}\text{C}$ ).

Нормальные условия эксплуатации:

- 1) напряжение сети  $220 \pm 4,4$  В, частотой  $50 \pm 0,5$  Гц, содержанием гармоник до 5%;
- 2) относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;
- 3) температура окружающей среды  $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $293 \pm 5$  К);
- 4) атмосферное давление  $100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт.ст.).

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Прибор обеспечивает измерение напряжения, силы тока и сопротивления в нормальных условиях в соответствии с данными, приведенными в табл. I.

Прибор измеряет средневпрямленное значение переменного напряжения, а проградуирован в среднеквадратических значениях.

Таблица I

Измеряемая величина	Диапазон измеряемых величин, В, кОм, мА	Пределы измерения, В, мА, кОм	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Примечание
Напряжение постоянного тока	$10^{-5}$ - $10^3$	0,2; 2	$\pm(0,04+0,02 \frac{U_n}{U_x})$	
		20; 200; 1000	$\pm(0,07+0,02 \frac{U_n}{U_x})$	
Напряжение переменного тока частотой 30 Гц-40 Гц	$10^{-5}$ -300	0,2; 2; 20; 200; 300	$\pm(1,5+0,1 \frac{U_n}{U_x})$	
Напряжение переменного тока частотой 40 Гц-60 Гц	$10^{-5}$ -300	0,2; 2; 20; 200	$\pm(0,4+0,05 \frac{U_n}{U_x})$	Kr $\leq$ 0,5%
		300	$\pm(0,5+0,4 \frac{U_n}{U_x})$	Kr $\leq$ 0,8%
Напряжение переменного тока частотой 60 Гц-10 кГц	$10^{-5}$ -300	0,2; 2; 20; 200	$\pm(0,2+0,05 \frac{U_n}{U_x})$	Kr $\leq$ 0,2%
		300	$\pm(0,2+0,4 \frac{U_n}{U_x})$	Kr $\leq$ 0,5%
Напряжение переменного тока частотой 10 кГц-100 кГц	$10^{-5}$ -300	0,2; 2; 20; 200	$\pm(0,2+0,1 \frac{U_n}{U_x})$	Kr $\leq$ 0,5%
		300	$\pm(0,5+0,1 \frac{U_n}{U_x})$	
Свертывание постоянного тока	$10^{-5}$ - $2 \cdot 10^4$	0,2	$\pm(0,07+0,1 \frac{R_n}{R_x})$	
		2; 20; 200	$\pm(0,07+0,02 \frac{R_n}{R_x})$	
		2000	$\pm(0,15+0,02 \frac{R_n}{R_x})$	
		$2 \cdot 10^4$	$\pm(0,5+0,1 \frac{R_n}{R_x})$	
Сила постоянного тока	$10^{-5}$ - $2 \cdot 10^3$	0,2; 2; 20; 200; 2000	$\pm(0,25+0,02 \frac{I_n}{I_x})$	
Сила переменного тока частотой 30 Гц-40 Гц	$10^{-5}$ - $2 \cdot 10^3$	0,2; 2; 20; 200; 2000	$\pm(1,6+0,1 \frac{I_n}{I_x})$	

Продолжение табл. I

Пов. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ДжI... ...Дж5	<u>Декада пересчетная</u>	5	
МС1	Микросхема К176ИИ2	I	
МС2	Микросхема К176ИИ2	I	
Л1	Индикатор вакуумный люминесцентный ИВ-3А	I	

Измеряемая величина	Диапазон измеряемых величин, В, кОм, мА	Пределы измерения, В, мА, кОм	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Примечание
Сила переменного тока частотой 40 Гц-20 кГц	$10^{-5}-2 \cdot 10^3$	0,2; 2; 20;200; 2000	$\pm(0,5+0,05 \frac{I_n}{I_x})$	$K_r \leq 0,5\%$

где:  $K_r$  - коэффициент гармоник;

$U_x, I_x, R_x$  - показание прибора или номинальное значение меры (при поверке) напряжения, сопротивления, силы тока;  
 $U_n, I_n, R_n$  - пределы измерения напряжения, сопротивления, силы тока.

- Примечания: 1. Общее гнездо прибора допускает относительно заземляющего контакта напряжение постоянного или переменного тока не более 500 В.
2. Пределу измерения 0,2 В, кОм соответствует положение запятой на первой лампе слева.  
 Пределу измерения 2 В, кОм соответствует положение запятой на второй лампе слева и т. д.  
 На пределе 20000 кОм запятая не индицируется.
3. Измерение силы тока проводится с помощью выносного шунта.
4. Постоянная составляющая напряжения при измерениях напряжения переменного тока допускается не более 600 В.

3.2. Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения (изменение показаний) при изменении температуры окружающего воздуха от нормальных до предельных значений в рабочем диапазоне температур не превышает предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 К.

## 3.3. Входное активное сопротивление прибора:

- 1) при измерении напряжения постоянного тока  $I_{\pm 0,5} \text{ МОм}$ ;
- 2) при измерении напряжения переменного тока  $I_{\pm 0,05} \text{ МОм}$ .

## 3.4. Входная емкость не превышает 100 пФ.

3.5. Сила входного тока при измерении напряжения постоянного тока не превышает 0,5 нА.

3.6. Прибор выдерживает в течение 1 минуты перегрузку напряжением и силой постоянного и переменного тока в соответствии с табл. 2

Таблица 2

Вход прибора	Перегрузка напряжением, В	
	постоянное	переменное среднеквадратическое
$U_{-}$	1100	350
$U_{\sim}$	600	350
$R$	100	100

Вход шунта	Перегрузка силой тока, мА
0,2 мА	10
2 мА	30
20 мА	100
200 мА	500
2000 мА	3000

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
T38	Транзистор 2И301Б1	1	
T39	То же КИ305Д	1	
T42	" КИ303Г	1	
T43	" КТ315Г	1	
T44	" КТ361Г	1	
T45,			
T46	" КТ361Г	2	
T47	" КТ502Г	1	
T48	" КТ815Б	1	
T49	" КТ315Г	1	
T51...T53	" КТ315Г	3	
T54	" КТ361Г	1	
Tr1	Трансформатор	1	
Ш1	Вилка РЛМИ2-(23К, 3Л) ШС-0 (ЛЛ+ЛОК+ЛЛ+ЛЗК+ЛЛ)	1	
Ш2	Розетка РЛМИ2-(23К, 3Н) ГО-П (ЛН+ЛОК+ЛН+ЛЗК+ЛН)	1	
Ш3	Вилка МРН8-1	1	
Э1	Микросхема К308НР6	1	
Э2	Делитель тонкопленочный ДН-104-1	1	

Пов. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
T4	Транзистор КТ303Г	1	
T6	То же КТ303Г	1	
T7, T8	" 2П301Б1	2	
T13, T14	" КТ303Г	2	
T17...	"		
...T19	" 2П301Б1	3	
T21...	"		
...T24	" 2П301Б1	4	
T26...	"		
...T29	" 2П301Б1	4	
T31...	"		
...T34	" 2П301Б1	4	
T36	" КТ361Г	1	
T37	" КТ315Г	1	

3.7. Прибор обеспечивает ослабление внешних помех частотой  $50 \pm 0,5$  Гц при измерении напряжения постоянного тока:

1) нормального вида не менее 40 дБ при уровне помехи не превышающем предела измерения  $U_n$ , но не более 100 В;

2) общего вида не менее 80 дБ при несимметрии входа 1 кОм, при напряжении помехи не более 250 В.

3.8. Выбор пределов измерения  $U$ ,  $U_n$ ,  $R$ , определение и индикация полярности и индикация выхода за предел измерения 20 МОм при измерении сопротивления автоматические. При измерении силы тока выбор пределов измерения производится вручную.

**П р и м е ч а н и е .** При измерении силы тока необходимо следить за тем, чтобы вольтметр находился на пределе 0,2 В.

3.9. Время измерения не превышает:

1) 1 с при измерении напряжения и силы постоянного тока и сопротивления постоянному току на пределах 0,2; 2; 20; 200 кОм;

2) 3 с при измерении напряжения и силы переменного тока и сопротивления постоянному току на пределе 2 МОм;

3) 15 с при измерении сопротивления постоянному току на пределе 20 МОм.

3.10. Прибор сохраняет свои характеристики в рабочих условиях без калибровки в течение 12-ти месяцев.

3.11. Электрическая изоляция цепей питания прибора и общего гнезда относительно заземляющего контакта выдерживает в течение 1 минуты без пробоя в нормальных условиях испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц, среднеквадратическое значение которого равно 1500 В.

Сопротивление изоляции указанных цепей прибора в нормальных условиях не менее 20 МОм, при повышенной температуре не менее 5 МОм.

3.12. Прибор обеспечивает свои технические характеристики после времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

3.13. Прибор сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением  $220 \pm 22$  В частотой  $50 \pm 0,5$  Гц и содержанием гармоник до 5%.

3.14. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 10 ВА.

3.15. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 24 часов, при сохранении своих технических характеристик. При этом обеспечиваются нормальные режимы ЭИП, ШИИ, деталей и элементов в пределах норм стандартов и ТУ на них.

3.16. Нарботка на отказ не менее 17000 часов.

3.17. Габаритные размеры, мм, не более:  
прибора 245x86x268;

транспортной упаковки 359x242x462;

3.18. Масса прибора не более 2 кг.

Масса прибора в транспортной упаковке не более 17 кг.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
MC1	Микросхема К553УД1В	1	
MC2	То же КР544УД1Б	1	
MC3	" К553УД1В	1	
MC4	" КР544УД1Б	1	
MC5	" К561ЛА9	1	
MC6	" К561ЛА7	1	
MC7	" КР544УД1Б	1	
MC8	" К561ЛП2	1	
MC9	" КР140УД5Б	1	
MC11	" К561ТМ2	1	
MC12	" К561ЛА7	1	
MC13	" К561ЛА9	1	
MC14	" КР142ЕН2Б	1	
MC15	" К561ИВ11	1	
MC16	" К561ИЦ1	1	
MC17	" К561ЛД5	1	
MC18...			
...MC20	" К561ЛА7	3	
Pa1	Резонатор ПВ-17БХ-200 кГц-32	1	
P1	Реле РВ-5А	1	
P2, P3	Реле РЭС-79	2	
B1	Переключатель П2К	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Д1	Диод КД512А	1	
Д2....			
Д4	Диод КД512А	3	
Д5	Стабилитрон КС191У	1	
Д6	Стабилитрон КС156А	1	
Д7, Д8	Диод КД522Б	2	
Д9, Д10	Диод КД512А	2	
Д11	Стабилитрон КС139А	1	
Д12	Стабилитрон КС168А	1	
Д13	Стабилитрон КС139А	1	
Д14,			
Д15	Диод КД522Б	2	
Д16	Стабилитрон КС15А	1	
Д17,			
Д18	Диод КД522Б	2	
Д19,			
Д20	Диодная матрица КД906А	2	
Д21...			
...Д27	Диод КД522Б	7	
Л2	Индикатор вакуумный люминисцентный ИВ-3А	1	

## 4. СОСТАВ ПРИБОРА

4.1. Состав прибора приведен в табл.3

Таблица 3

Наименование	Количество	Примечание
1. Вольтметр универсальный цифровой В7-38	1	
2. Вольтметр универсальный цифровой В7-38		
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1	
3. Вольтметр универсальный цифровой В7-38		
Формуляр	1	
4. Шунт	1	
5. Кабель соединительный	1	
6. Кабель соединительный	1	
7. Щуп игольчатый	2	
8. Вставка плавкая ВП1-1-0,25 А-250 В	2	

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

### 5.1. Принцип действия

5.1.1. Принцип действия прибора основан на преобразовании измеряемой величины в пропорциональный ей интервал времени с последующим преобразованием этого интервала в дискретную форму и в цифровой код.

Измеряемые величины посредством делителя напряжения и соответствующих преобразователей трансформируются в нормированное постоянное аналоговое напряжение.

АПВ осуществляет основную функцию преобразования нормированного аналогового напряжения в цифровой код.

Преобразование напряжения во временной интервал осуществляется методом двухтактного интегрирования.

Преобразователь  $U/U_0$  представляет собой линейный преобразователь средневыпрямленных значений, проградуированный в эффективных значениях.

Принцип действия преобразователя  $R/U_0$  основан на пропускании известного стабильного тока через измеряемое сопротивление.

Преобразование  $I/U_0$  осуществляется путем выделения падения напряжения, созданного измеряемым током, на калиброванном сопротивлении шунта.

### 5.2. Структурная схема прибора

5.2.1. Структурная схема прибора приведена на рис.2

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы		
026	K53-19B-16B-22 мкФ $\pm$ 20%	I	
027	K71-7-0,3016 мкФ $\pm$ 5%	I	
028	K53-19B-16B-33 мкФ $\pm$ 20%	I	
029	K73-17-63B-1,5 мкФ $\pm$ 20%	I	
030	K73-17-63B-0,68 мкФ $\pm$ 20%	I	
031	K50-12-50B-200 мкФ	I	
032	KД-I-H30-470 пФ $\frac{+50\%}{-20\%}$ -3	I	
033	K73-17-63B-0,22 мкФ $\pm$ 20%	I	
034	KД-I-MI500-22 пФ $\pm$ 10%-3	I	
035,			
036	K73-17-250B-0,1 мкФ $\pm$ 20%	2	
037	KД-I-H30-470 пФ $\frac{+50\%}{-20\%}$ -3	I	
038,			
039	K50-12-25B-500 мкФ	2	
040	KД-I-H70-1500 пФ $\frac{+80\%}{-20\%}$ -3	I	
041	K73-17-63B-0,68 мкФ $\pm$ 20%	I	
042	KД-I-H30-330 пФ $\frac{+50\%}{-20\%}$ -3	I	
043	KД-I-H30-680 пФ $\frac{+50\%}{-20\%}$ -3	I	
044	KМ-56-MI500-1000 пФ $\pm$ 10%	I	
045	K73-17-63B-0,68 мкФ $\pm$ 10%	I	



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы		
C1	KT4-23-4/15	I	
C2	K73-I7-63B-0,22 мкФ $\pm$ 10%	I	
C4	K73-I7-63B-0,22 мкФ $\pm$ 20%	I	
C5	K73-I4-4 кВ-3900 пФ $\pm$ 10%	I	
C6	K73-I7-250B-0,047 мкФ $\pm$ 10%	I	
C7,			
C8	K73-I7-63B-0,22 мкФ $\pm$ 20%	2	
C9	K73-I7-63B-0,68 мкФ $\pm$ 20%	I	
C10	K73-I7-63B-0,47 мкФ $\pm$ 20%	I	
C11	КД-I-M47-5,6 пФ $\pm$ 10%-3	I	
C12	K73-I7-63B-0,22 мкФ $\pm$ 20%	I	
C13	K73-I7-250B-0,047 мкФ $\pm$ 10%	I	
C14	КД-I-M47-15 пФ $\pm$ 10%-3	I	
C15	КД-I-MI500-82 пФ $\pm$ 10%-3	I	
C16	K73-I7-63B-0,68 мкФ $\pm$ 20%	I	
C17	K73-I7-63B-1,5 мкФ $\pm$ 20%	I	
C19*	КД-I-M47-1,2 пФ $\pm$ 0,5 пФ-3	I	0; 1,2 пФ
C20	K53-19B-6,3B-100 мкФ $\pm$ 20%	I	
C21	K73-I7-63B-3,3 мкФ $\pm$ 20%	I	
C22	КД-I-MI500-82 пФ $\pm$ 10%-3	I	
C23	KT4-23-2,5/8	I	
C24	K73-I7-63B-1,5 мкФ $\pm$ 20%	I	
C25	K53-19B-16B-33 мкФ $\pm$ 20%	I	

Структурная схема прибора

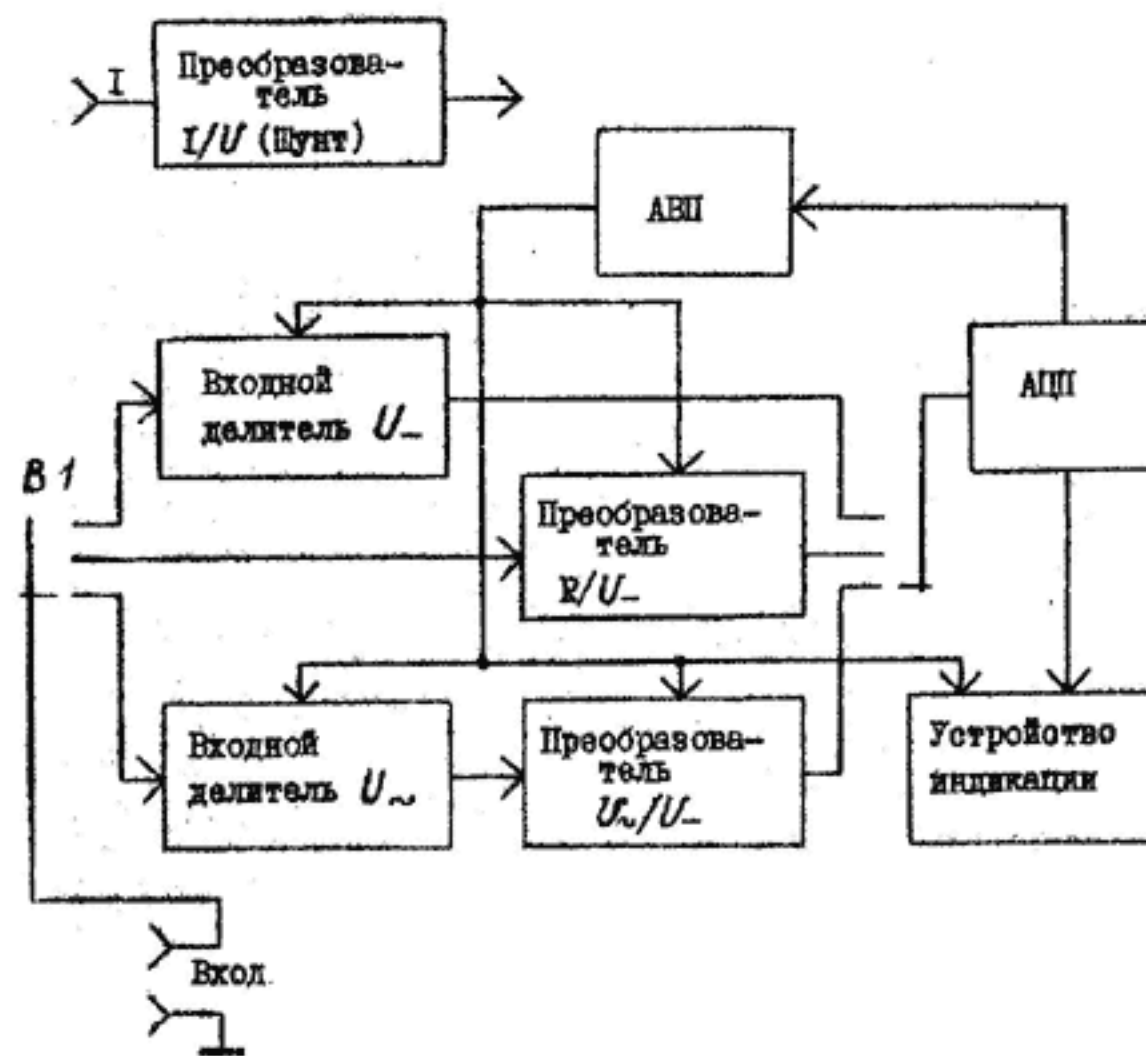


Рис. 2

## 5.3. Схема электрическая принципиальная

5.3.1. Схема электрическая принципиальная вольтметра универсального цифрового В7-38 приведена в приложении 1. Перечень элементов приведен в приложении 2. Схема расположения элементов приведена в приложении 3.

На плате прибора расположены следующие основные узлы: входные делители, преобразователь  $U_{\sim}/U_{-}$ , преобразователь  $R/U_{-}$ , АИИ, АИП, устройство индикации и источник питания.

5.3.2. Входной делитель напряжения постоянного тока  $ZI$  (10 МОм) коммутируется посредством реле Р1-2 и ключей А1 и А2.

5.3.3. Входной делитель напряжения переменного тока (1 МОм) выполнен на отдельных резисторах R1, R2, R3, R65 для обеспечения необходимого частотного диапазона. Коммутации осуществляются посредством реле Р1-1 и Р3-1. С1, С44 - элементы частотной коррекции.

5.3.4. Преобразователь  $U_{\sim}/U_{-}$ , выполненный на усилителях МС1, МС3 (приложение 1), представляет собой однопериодный выпрямитель средневыпрямленных значений.

Для повышения входного сопротивления и масштабирования на входе преобразователя введен масштабный усилитель с последовательной ОС, имеющий коэффициент передачи 1 или 10, коммутируемый ключами Т21 и Т22.

Собственно преобразователь выполнен на усилителе МС3 с параллельной ОС через выпрямительные диоды Д7 и Д8. Используется положительная полуволна выпрямленного напряжения.

Для обеспечения большого динамического диапазона введена глубокая ОС по постоянному току через R32, R33 и С20.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R77	Резистор МЛТ-0,125-10 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R78,			
R79	То же МЛТ-0,125-100 кОм $\pm$ 10%	2	
R80	" СЗ-14-0,25-82 МОм $\pm$ 20%	1	
R81	" МЛТ-0,125-1 МОм $\pm$ 10%	1	
R82	" МЛТ-0,125-10 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R83	" МЛТ-0,125-56 кОм $\pm$ 10%	1	
R84	" СПЗ-19а-0,5-150 кОм $\pm$ 20%	1	
R85	" СПЗ-19а-0,5-150 Ом $\pm$ 20%	1	
R87...			
...R89	" МЛТ-0,125-22 кОм $\pm$ 10%	3	
R91	" МЛТ-0,125-220 кОм $\pm$ 10%	1	
R92	" МЛТ-0,125-100 кОм $\pm$ 10%	1	
R93	" МЛТ-0,125-22 кОм $\pm$ 10%	1	
R94	" МЛТ-0,125-100 кОм $\pm$ 10%	1	
R95	" МЛТ-0,125-220 Ом $\pm$ 10%	1	
R96	" МЛТ-0,125-33 кОм $\pm$ 10%	1	
R97	" МЛТ-0,125-2,2 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R98	" МЛТ-0,125-22 Ом $\pm$ 10%	1	
R99	" МЛТ-0,125-470 кОм $\pm$ 10%	1	
R100	" СПЗ-19а-0,5-150 кОм $\pm$ 20%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R52	Резистор МЛТ-0,125-470 Ом $\pm$ 10%-А	1	
R53	То же МЛТ-0,125-13 кОм $\pm$ 5%	1	
R54	" МЛТ-0,125-27 кОм $\pm$ 10%	1	
R55	" МЛТ-0,125-2,2 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R56	" МЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R57	" МЛТ-0,125-100 кОм $\pm$ 10%	1	
R58	" МЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R59	" МЛТ-0,125-100 кОм $\pm$ 10%	1	
R60	" С2-29В-0,125-1 кОм $\pm$ 1%-I,0-A	1	
R61	" МЛТ-0,125-5,6 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R62	" МЛТ-2-330 Ом $\pm$ 10%	1	
R63	" МЛТ-0,125-68 кОм $\pm$ 10%	1	
R64	" МЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm$ 5%-А	1	
R65	" С2-29В-0,125-2 кОм $\pm$ 1%-I,0-A	1	
R66	" МЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm$ 5%-А	1	
R67	" СПЗ-19а-0,5-1,5 кОм $\pm$ 20%	1	
R68	" МЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm$ 5%-А	1	
R69	" МЛТ-0,125-56 кОм $\pm$ 10%	1	
R70	" МЛТ-0,125-56 кОм $\pm$ 10%	1	
R71	" МЛТ-0,125-1 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R72	" С2-29В-0,125-2,8 Ом $\pm$ 1%-I,0-B	1	
R73	" МЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R74	" МЛТ-0,125-33 кОм $\pm$ 10%	1	
R75	" МЛТ-0,125-3,3 кОм $\pm$ 10%-А	1	
R76	" МЛТ-0,125-1 МОм $\pm$ 10%	1	

На выходе преобразователя выведен фильтр низких частот R12, R13, R18, R25, C4, C7, C8, C12 для устранения пульсаций выпрямленного напряжения. Элементы R6, R9, C6, D2, D3, D4, D1, R10, R75 выполняют функцию защиты.

5.3.5. Преобразователь  $R/U$  представляет собой стабилизатор тока, выполненный на усилителе MC2.

Величина тока определяется напряжением опорного источника и эталонными резисторами R23, R26, R34, R45, R48, R49, R40 - R43, R19, R35, коммутация которых осуществляется с помощью ключей T38, T39 и контактов реле P2-I.

Элементы C16, C17 и ключи T18, T19, T28, T29 позволяют использовать изолированный источник опорного напряжения.

Ключи T7, T8, T17 и конденсатор C9 - элементы коррекции смещения нуля усилителя MC2.

Элементы R14, T4, T6, T42, D6 выполняют функцию защиты от перегрузок.

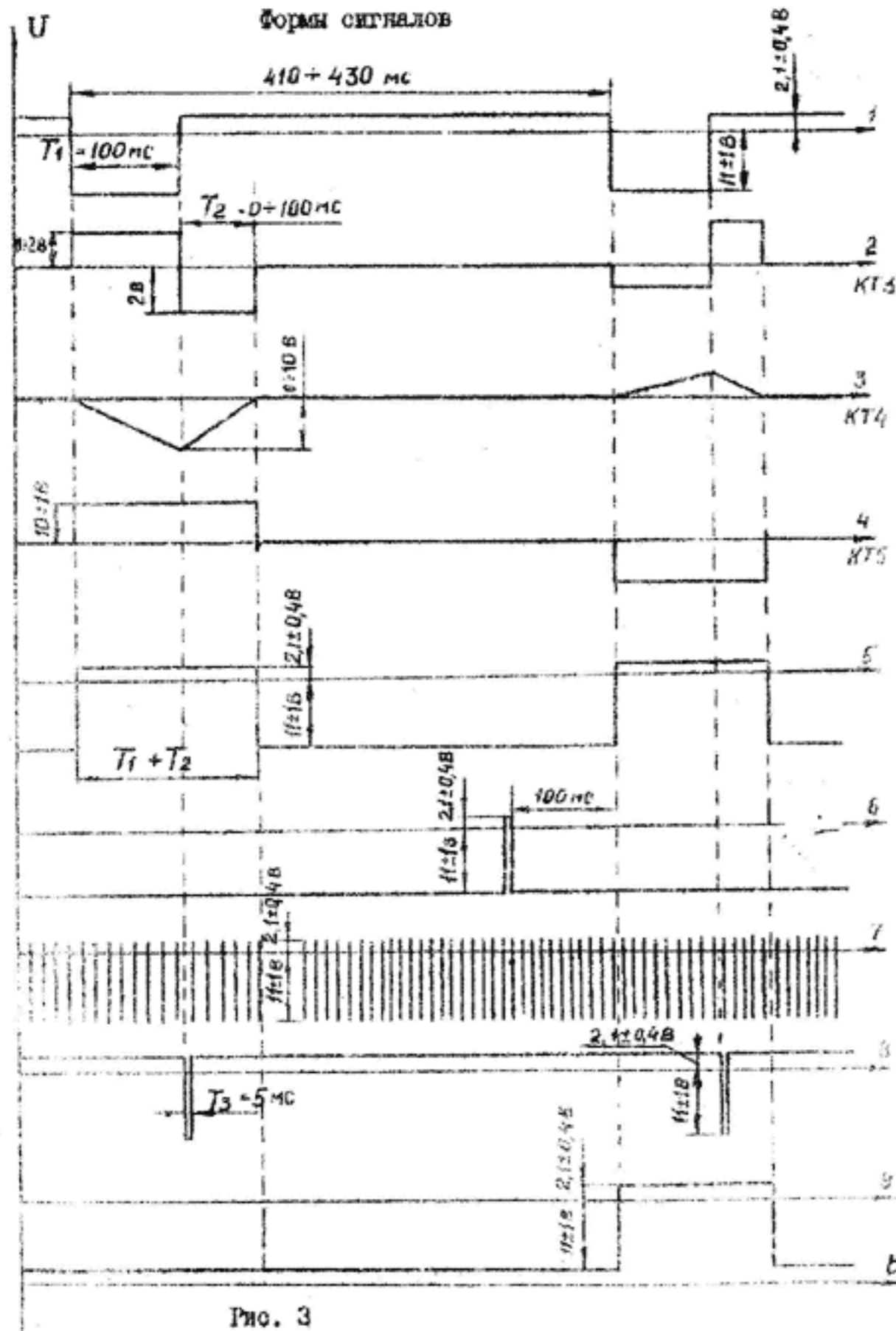
5.3.6. Преобразователь  $I/U$  (приложения 4,5) представляет собой выносной многопредельный мунт, подключаемый к входным гнездам прибора.

5.3.7. АЦП включает в себя аналоговую часть, кварцевый генератор счетных импульсов, делитель частоты и устройство управления АЦП.

5.3.7.1. Аналоговая часть АЦП выполнена на элементах: MC4 (входной усилитель), MC7 (интегратор) и MC9 (компаратор).

Основные временные соотношения приведены на рис.3.

Первый (фиксированный) такт интегрирования  $T_1$  (диаграмма 1 рис.3), в течение которого производится заряд интегрирующего конденсатора C27 током, пропорциональным входному напряжению, равен 100 мс.



Поз, обозна- чение	Наименование	Кол.	Примечание
R25	Резистор МЛТ-0,125-100 кОм±10%	1	
R26	То же СП3-19а-0,5-10 Ом±20%	1	
R27	" С2-29В-0,125-280 Ом±1%-1,0-Б	1	
R28	" СП3-19а-0,5-1,5 кОм±20%	1	
R29	" СП3-19б-0,5-100 Ом±20%	1	
R30	" МЛТ-0,125-1 кОм±10%-А	1	
R31	" СП3-19а-0,5-47 Ом±10%	1	
R32	" МЛТ-0,125-7,5 кОм±5%-А	1	
R33	" МЛТ-0,125-5,6 кОм±10%-А	1	
R34	" С2-29В-0,25-98,8 кОм±0,1%-1,0-А	1	
R35	" СП3-19а-0,5-150 кОм±10%	1	
R36	" СП3-19а-0,5-68 Ом±10%	1	
R37	" МЛТ-0,125-3,3 кОм±10%-А	1	
R38	" МЛТ-0,125-82 кОм±5%	1	
R39	" СП3-19а-0,5-47 кОм±10%	1	
R40...			
R43	" С2-29В-0,25-2,21 МОм±0,25%-1,0-Б	4	
R44	" МЛТ-0,125-2,2 кОм±10%-А	1	
R45	" СП3-19а-0,5-680 Ом±20%	1	
R46	" МЛТ-0,125-30 кОм±5%	1	
R47	" МЛТ-0,125-5,6 кОм±10%-А	1	
R48	" С2-29В-0,125-867 кОм±0,25%-1,0-А	1	
R49	" СП3-19а-0,5-15 кОм±10%	1	
R50	" МЛТ-0,125-5,6 кОм±10%-А	1	
R51	" МЛТ-0,125-91 кОм±5%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Резистор C2-29B-0,25-I $\Omega \pm 0,1\% - I,0-A$	I	
R2	То же C2-29B-0,062-8,98 $\kappa\Omega \pm 0,25\% - I,0-A$	I	
R3	" C2-29B-0,062-I,0I $\kappa\Omega \pm 0,1\% - I,0-A$	I	
R4	" MTT-0,125-10 $\kappa\Omega \pm 10\% - A$	I	
R5	" MTT-I-100 $\kappa\Omega \pm 10\%$	I	
R6	" MTT-0,5-33 $\kappa\Omega \pm 10\%$	I	
R7,			
R8	" MTT-0,125-10 $\kappa\Omega \pm 10\% - A$	2	
R9	" MTT-0,5-33 $\kappa\Omega \pm 10\%$	I	
R10	" MTT-0,125-I $\kappa\Omega \pm 10\% - A$	I	
R11	" C3-I4-0,25-33 $\Omega \pm 20\%$	I	
R12	" MTT-0,125-100 $\kappa\Omega \pm 10\%$	I	
R13	" MTT-0,125-100 $\kappa\Omega \pm 10\%$	I	
R14	" MTT-I-22 $\kappa\Omega \pm 10\%$	I	
R15	" MTT-0,125-I,5 $\Omega \pm 10\%$	I	
R16	" СПЗ-16a-220 $\kappa\Omega \pm 20\% - 2-12,5$	I	
R17	" MTT-0,125-10 $\kappa\Omega \pm 10\% - A$	I	
R18	" MTT-0,125-100 $\kappa\Omega \pm 10\%$	I	
R19	" MTT-0,125-8,2 $\Omega \pm 10\% - A$	I	
R20	" MTT-0,125-10 $\kappa\Omega \pm 10\% - A$	I	
R21	" MTT-0,125-22 $\kappa\Omega \pm 10\%$	I	
R22	" MTT-0,125-22 $\Omega \pm 10\% - A$	I	
R23	" C2-29B-0,25-988 $\Omega \pm 0,1\% - I,0-A$	I	
R24	" MTT-0,125-2,2 $\kappa\Omega \pm 10\% - A$	I	

В момент времени  $T_1$  замкнут ключ  $T23$ .

По окончании интервала  $T_1$  начинается второй такт интегрирования  $T_2$  (диаграмма 2 рис.3), заключающийся в разряде конденсатора  $C27$  током, пропорциональным напряжению опорного источника (диаграмма 3 рис.3). Поскольку скорость заряда конденсатора определяется величиной входного напряжения, а скорость разряда постоянна, интервал  $T_2$ , за время которого конденсатор  $C27$  разрядится до исходного напряжения, будет пропорциональным входному значению напряжения.

В момент времени  $T_2$  замкнуты ключи:  $T33$  при положительной полярности преобразуемого напряжения или  $T24$  - при отрицательной полярности.

Источник опорного напряжения - отрицательной полярности, изменение полярности осуществляется переключением обкладок конденсатора  $C21$  посредством ключей  $T24$  и  $T33$ .

Элементы  $R22$ ,  $R15$ ,  $R16$  служат для коррекции входного тока АЦП.

Запоминание напряжения смещения и дрейфа нуля осуществляется за время между измерениями.

При этом замыкаются ключи  $T32$ ,  $A7$ ,  $T26$ . Конденсатор  $C24$  заряжается до напряжения смещения и дрейфа нуля усилителей. Конденсатор  $C21$  заряжается до опорного напряжения. В момент времени  $T_1 + T_2$ , выделяемый компаратором  $MC9$  (диаграмма 4 рис.3), напряжение на конденсаторе  $C24$  компенсирует смещение и дрейф усилителей. Элементы  $R98$ ,  $R99$ ,  $R100$  служат для коррекции погрешности разнополярности.

Элементы  $R5$ ,  $T13$ ,  $T14$  выполняют функцию защиты.

5.3.7.2. Кварцевый генератор счетных импульсов выполнен на логических элементах  $MC6-2$ ,  $MC6-3$ , работает в непрерывном режиме, генерирует счетные импульсы частотой следования 200 кГц (диаграмма 7 рис.3).

Установка режима работы реверсивного счетчика на сложение или вычитание осуществляется посредством триггера МС12-1,2, который переключается импульсом  $T_1$  (вычитание) и 1800-ым импульсом, выделенным с помощью элемента МС13-3 (сложение).

В режиме сложения перенос реверсивного счетчика осуществляется 20000-ым импульсом, в режиме вычитания — импульсом СБРОС ( $T_1 + T_2$ ).

При подаче на вход скачка напряжения более 100В АВИ автоматически переводится на предел 20 В сигналом с транзисторов Т45 и Т46, минуя предыдущие пределы.

5.3.9. Коммутация пределов осуществляется посредством изменения масштаба АЦП, входных масштабных делителей, масштаба преобразователя  $U_н/U_в$  и путем переключения токообразующих резисторов в преобразователе  $R/U_в$ .

При измерении напряжения постоянного тока замкнут ключ А4. Коммутация пределов измерения осуществляется в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Предел измерения прибора, В	Состояние реверсивного счетчика	Предел АЦП, В	Кус. вх. АЦП МС4	Кдел. вх. дел. ЗИ	Замкнутые ключи пределов
0,2	000	0,2	10	1:1	PI-2, T34, T3I
2	100	2	1	1:1	PI-2, T27, A6
20	010	0,2	10	1:100	A1, T34, T3I
200	110	2	1	1:100	A1, T27, A6
1000	001	2	1	1:1000	A2, T27, A6

При измерении напряжения переменного тока замкнут ключ Т16, коммутация пределов осуществляется в соответствии с табл.5

Таблица 5

Предел измерения прибора, В	Состояние реверсивного счетчика	Предел АЦП, В	Кдел. входного делителя	Кус. МСИ	Замкнутые ключи пределов
0,2	000	2	I:I	10	P1, T21, T27, A6
2	100	2	I:I	I	P1, T22, T27, A6
20	010	2	I:100	10	P3-I, T27, A6, T21
200	110	2	I:100	I	P3-I, T27, A6, T22
300	001	2	I:1000	I	T27, A6, T22

При измерении сопротивления замыкается ключ Т3, коммутация пределов измерения осуществляется в соответствии с табл.6.

Таблица 6

Предел измерения прибора, кОм	Состояние реверсивного счетчика	Предел АЦП, В	Ток через Rx, мА	Замкнутые ключи пределов
0,2	000	0,2	I	P2-I, T34, T31
2	100	2	I	P2-I, T27, A6
20	010	0,2	0,01	T39, T34, T31
200	110	2	0,01	T39, T27, A6
2000	001	2	0,001	T39, T27, A6
20000	101	2	0,0001	T27, A6

Коммутация пределов измерения силы тока осуществляется вручную посредством внешнего шунта.

5.3.10. Устройство индикации включает в себя:

- 1) семисегментные индикаторные лампы Л1, Л2;
- 2) дешифраторы индикаторных ламп МС2; для надежной работы дешифраторов по сигналу ПЕРЕНОС (перевод информации счетчиков в дешифратор) сначала останавливается кварцевый генератор счетных импульсов (диаграмма 7 рис.3); осуществляется это посредством элементов МС6-3, R59, С32.

5.3.11. Источник питания представляет собой обычную схему двухполупериодного выпрямления с последующей стабилизацией выходных напряжений.

Источник питания вольтметра состоит из источников, данные которых приведены в приложении 8.

Источник питания +12В собран по схеме компенсационного стабилизатора напряжения, на регулирующем транзисторе Т47. Опорное напряжение снимается со стабилитрона Д16.

Источник питания минус 12 В представляет собой стабилизатор напряжения, выполненный на интегральной микросхеме МС14. Регулировка выходного напряжения осуществляется резистором R67. Намоточные данные трансформатора приведены в приложении 6.

#### 5.4. Конструкция прибора

5.4.1. Прибор выполнен в малогабаритном пластмассовом корпусе, состоящем из 4-х деталей: верхней и нижней крышек, лицевой и задней панели. На лицевой панели расположены входные клеммы, зона индикации и переключатель рода работ. На задней панели расположены технологический разъем ШЗ, заземляющий контакт, предохранители, кабель сети, ручка регулировки нуля. Орган калибровки выведен под шлиц на задней панели. Скрепляется корпус четырьмя винтами, расположенными на нижней крышке корпуса.



Все радиоэлементы расположены на одной печатной плате.

Габаритные размеры прибора, прибора в транспортной упаковке приведены в приложении 7.

## 6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. На лицевой панели прибора нанесены маркирование, тип, на задней панели номер и год выпуска.

6.2. Пломбирование прибора производится мастичными пломбами в углублениях на верхней крышке и задней панели.

6.3. Пломбирование шунта производится мастичными пломбами на лицевой панели.

## 7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Перед вводом прибора в эксплуатацию необходимо провести заполнение таблицы формуляра "Сведения о хранении".

Невыполнение потребителем в период гарантийного срока эксплуатации таблицы "Сведения о хранении" является нарушением правил эксплуатации и прекращает действие гарантийных обязательств.

7.2. При вводе прибора в эксплуатацию после транспортирования и длительного хранения произведите проверку и аттестацию прибора в соответствии с разделом 13. Предварительно выдержите прибор в нормальных условиях не менее 24 часов.

## 15.2. Условия транспортирования

15.2.1. Транспортироваться прибор должен в упакованном состоянии в закрытых железнодорожных вагонах, в закрытых кузовах автомобилей, трюмах, герметизированных отсеках летательных аппаратов и другими видами транспорта.

15.2.2. Ящики с упакованными изделиями должны быть надежно закреплены, чтобы в пути не было смещения и ударов друг о друга.

15.2.3. Необходимо учитывать правила обращения с грузом, согласно предусмотренным знакам на ящиках:

ОСТОРОЖНО, ХРУПКО;

ВЕРХ, НЕ КАПТОВАТЬ;

БОЙТСЯ СЫРОСТИ.

15.2.4. Хранение приборов во время транспортирования должно производиться в закрытых помещениях.

15.2.5. Условия транспортирования по части воздействия механических и климатических факторов не должны превышать следующих значений:

1) ударные нагрузки:

максимальное ускорение  $30 \text{ м/с}^2$ ,

число ударов в минуту 80-120;

2) повышенная температура  $50^\circ\text{C}$ ;

3) пониженная температура минус  $50^\circ\text{C}$ ;

4) относительная влажность 98% при  $35^\circ\text{C}$ ;

5) атмосферное давление 84-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.)

15.2.6. При повторном транспортировании прибора в процессе эксплуатации потребителем упаковка прибора должна сохраняться согласно подразделу 15.1.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

## 15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

15.1.1. Комплект тары включает коробку упаковочную и транспортный ящик.

15.1.2. В коробке упаковочной размещается прибор и принадлежности.

15.1.3. Перед упаковкой прибор должен быть просушен (выдержан не менее 24 часов в помещении с относительной влажностью не более 60% при температуре  $293 \pm 5\text{K}$  ( $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ )).

15.1.4. Каждое упаковываемое изделие заворачивается в оберточную бумагу.

15.1.5. Стенки коробки упаковочной оклеены полосками бумаги.

15.1.6. Коробка упаковочная помещается в транспортный ящик с внутренними размерами 420x317x200 мм, изнутри застланный бумагой битумной.

15.1.7. Слой гофрированного картона между дном ящика и коробкой должен быть 40 мм.

15.1.8. Свободные места между стенками транспортного ящика и коробкой упаковочной заполняются картоном гофрированным.

15.1.9. Транспортный ящик маркируется и пломбируется:

1) основные надписи:

получатель;

место назначения;

2) дополнительные надписи:

брутто и нетто в килограммах;

размер грузового места в метрах;

количество мест;

отправитель;

место отправления.

7.3. При вводе прибора в эксплуатацию после его пребывания при пониженной температуре, выдержите прибор в нормальных условиях не менее 2 часов, после чего приступайте к эксплуатации.

## 8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

## ВНИМАНИЕ!

## ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА БЕЗ ЕГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

8.1. По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу I.

8.2. К работе с прибором могут быть допущены лица, аттестованные для работы с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе с радиоизмерительными приборами и изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

8.3. При работе в помещении с проводящими полами рабочее место должно быть укомплектовано резиновым ковриком. Металлические каркасы и основания столов, стеллажей, стульев должны быть заземлены на ту же шину, что и прибор.

8.4. Подключение прибора к питающей сети необходимо производить в следующем порядке:

- подключите прибор к шине защитного заземления;

- вставьте вилку шнура питания прибора в розетку сети питания.

8.5. Отключение прибора от сети необходимо производить в следующем порядке:

- отсоедините вилку шнура питания прибора от сети;

- отсоедините прибор от шины защитного заземления.

При работе с другими приборами и при включении прибора в состав установок клеммы защитного заземления соединить между собой и с шиной защитного заземления в одной точке.

8.6. Запрещается при измерениях на общее гнездо подавать потенциал относительно заземляющего контакта более 500 В.

8.7. Запрещается наличие постоянной составляющей более 600 В при измерении напряжения переменного тока.

8.8. Соблюдайте осторожность при регулировке и ремонте прибора при питании от сети.

Предохранители Pr1 и Pr2 и выводы трансформатора Tr1 находятся под напряжением 220 В.

8.9. Производите замену предохранителя только в отключенном от сети приборе.

8.10. Во избежание выхода прибора из строя категорически запрещается снимать заглушку технологического разъема, подавать на разъем или снимать с разъема какие-либо сигналы.

## 9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. Выньте прибор из упаковки, проверьте комплектность, внимательно изучите техническое описание и инструкцию по эксплу-

## 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Прибор допускает кратковременное хранение сроком до 6 месяцев в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

Хранение приборов без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Продолжение табл. 9

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (ТИП)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Универсальный цифровой вольтметр	Диапазон измеряемых напряжений постоянного тока $10^{-5}-10^3$ В	$\pm(0,04+0,02 \frac{U_D}{U_A})\%$	В7-38	
Магазин сопротивлений	Диапазон сопротивлений 0-100кОм	$\pm 0,01\%$	Р327	2шт
	Диапазон сопротивлений 10кОм-10МОм	$\pm 0,05\%$	Р4002	
	Диапазон сопротивлений 1-10 МОм	$\pm 0,02\%$	Р40 76	
Катушка электрического сопротивления	0,1 Ом; 1 Ом	$\pm 0,02\%$	Р321	
Резистор	10Вт 3,30м	$\pm 10\%$	05-37	2шт.
Цепочка питания	0-30В; 0-3А		Г5-7	

атации.

9.2. Подключите прибор к сети.

9.3. Включите прибор, установите переключатель работы в одно из рабочих положений:  $U_{-}$ ,  $U_{\sim}$ ,  $R$ . По истечении времени установления рабочего режима (15 мин) ручкой регулировки нуля на задней панели, установите нуль прибора в режиме измерения напряжения постоянного тока, предварительно, закоротив входные гнезда.

После этого прибор готов к работе.

Примечание. Отключение прибора от сети производится отсоединением вилки сетевого кабеля.

#### 10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Вилы измерений прибора и диапазон измеряемых величин приведены в табл. I.

10.2. Измерение напряжения постоянного тока:

- 1) переключатель рода работ установите в положение  $U_{-}$ ;
- 2) подключите измеряемое напряжение при помощи соединительных кабелей к входным гнездам, причем при измерении напряжения от заземленного источника рекомендуется общее гнездо прибора соединить с заземленным полюсом источника.

При этом на табло прибора будет индифицироваться число, соответствующее входному напряжению с учетом погрешности измерения.

10.3. Измерение напряжения переменного тока:

- 1) переключатель рода работ установите в положение  $U_{\sim}$ ;
- 2) подключите измеряемое напряжение при помощи соединительных кабелей к входным гнездам, причем при измерении напряжения от заземленного источника рекомендуется общее гнездо прибора соединить с заземленным полюсом источника.

При этом на табло прибора будет индцироваться число, соответствующее измеряемому напряжению с учетом погрешности измерения.

#### 10.4. Измерение сопротивления постоянному току:

- 1) переключатель рода работ установите в положение R;
- 2) подключите измеряемое сопротивление при помощи соединительных кабелей к входным гнездам, причем, при измерении заземленного сопротивления общее гнездо соединять с заземленным концом этого сопротивления.

При этом на табло прибора будет индцироваться число, соответствующее измеряемому сопротивлению с учетом погрешности измерения.

#### 10.5. Измерение силы постоянного тока:

- 1) переключатель рода работ установите в положение  $I$ ;
- 2) к прибору подключите шунт;
- 3) с помощью соединительных кабелей подключитесь в разрыв измеряемой токовой цепи (выбор нужного предела измерения осуществляется вручную на шунте). Измерения начинать с предела 2000 мА.

При этом на табло прибора будет индцироваться число, соответствующее измеряемому значению тока с учетом погрешности измерения.

Отсчет предела осуществляется на шунте. Необходимо следить, чтобы вольтметр находился на пределе 0,2 В.

10.6. Измерение силы переменного тока проводите аналогично измерению силы постоянного тока за исключением того, что переключатель рода работ следует установить в положение  $I_{ac}$ .

10.7. В случае выхода за предел в знаковом разряде зашкаливается лампа H и на табло обозначается цифра 20000.

10.8. При измерении напряжения и силы тока положительной полярности знак полярности в знаковом разряде не светится.

Основные технические характеристики средств поверки приведены в табл.9.

Таблица 9

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (ТИП)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр	Диапазон напряжений $10^{-5}-10^3$ В	$\pm(0,005\% U_x + 5 \text{ мкВ})$ 0,01%		
	Диапазон токов $10^{-5}-10^2$ мА	$\pm(0,015 + 0,001 \frac{I_x}{I_k})\%$	В1-12	
Прибор для поверки вольтметров переменного тока	Диапазон напряжений $10^{-9}-10^6$ В	$\pm(0,1 + 0,005 \frac{U_x}{U_{ном}} + 0,005) \%$	В1-9	
	Диапазон частот 20 Гц-100 кГц			
Средство измерения напряжения	Диапазон выходных напряжений 100-300 В	$\pm 0,05\%$ 400 Гц-100 кГц	ЛПВ-22	
	Диапазон частот 20 Гц-100 кГц	$\pm 0,1\%$ 60-400 Гц $\pm 0,16\%$ 40-80 Гц		
Измеритель добротности	Диапазон измерения индуктивности 2,5 нГн-1,5 мкГн	$\pm 3\%$		

Помер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности в ± единиццах младшего разряда	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.7	Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока	0,1900 мА	±51,4	тельно)	
		1,900 мА	±51,4	В1-12	
		19,00 мА	±51,4	В1-12	
		190,0 мА	±51,4	В1-12	Б5-7
		1900 мА	±51,4	В7-38, Р321 I Ом	Б5-7

II. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

II.I. Перечень характерных неисправностей.

II.I.I. В табл.7 приводится перечень характерных неисправностей, а также рекомендуемые методы их выявления и устранения.

Таблица 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
I. Не светится одна или несколько ламп	1) неисправна соответствующая лампа; 2) нет напряжения накала 0,85В на соответствующей лампе; 3) обрыв в цепи сетки соответствующей лампы.	заменить лампу * *
2. Неправильное свечение сегментов лампы	1) замыкание в подводящих проводниках на плате; 2) замыкание электродов внутри лампы;	* *
3. Не меняются показания	1) нет импульса ПЕРЕНОС; 2) нет счетных импульсов.	* *

Продолжение табл.7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
4. Не производится автоматический выбор пределов измерения (АВП)	1) неисправность счетчика АИИ ; 2) неисправность дешифратора АИИ; 3) нет сигналов 1800-ий импульс, 20000-ий импульс, T1, СБРОС ; 4) неисправность соответствующих ключей масштабных преобразователей.	*
5. При измерении силы тока показания соответствуют нулю.	Отсутствие контакта во внешней цепи	Проверить соответствующие цепи
6. Не измеряется напряжение постоянного тока	1) нет управляющего сигнала T1 ; 2) нет сигнала коррекции нуля T1+T2 ;	*
7. Не замеряется напряжение постоянного тока	Неисправность системы подключения опорного напряжения.	*

Продолжение табл. 8

Кодер пункта разряда поверки	Виды операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности в ± единицах младшего разряда	Средства поверки	
				Образцовые	вспомогательные
ГЗ.3.6	Определение основной погрешности измерения сопротивления при постоянному току	0	±20	Р327	последовательные (соединение последовательных) Р4002, Р4076 (соединение последовательных)
		0,021 КОМ	±21,4	то же	
		0,1900 КОМ	±33	"	
		1,900 КОМ,	±17,3	"	
		19,00 КОМ	±17,3	Р327	
		190,0 КОМ	±17,3	(два)	
		1900 КОМ	±32,4		
		19,00 КОМ	±115		

Исмер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения в $\pm$ ед. цифр младшего разряда	Средства поверки	
				образ- цовые	вспомогат- ельные
		Частота 10 кГц 190,0В	$\pm 48$	ВИ-9 ЯИВ-22	
		Частота 100 кГц 190,00 В	$\pm 115$	ВИ-9 ЯИВ-22	
		Предел 300 В Частота 40 Гц 300 В	$\pm 27$	ВИ-9 ЯИВ-22	
		Частота 10 кГц 300 В	$\pm 18$	ВИ-9 ЯИВ-22	
		Частота 20 кГц 300 В	$\pm 33$	ВИ-9 ЯИВ-22	
		Частота 30 Гц 300 В	$\pm 48$	ВИ-9 ЯИВ-22	

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
8. Не измеряется $U_{\sim}$ $U_{\sim}$ измеряется нормально	1) неисправность преобразователя; 2) обрыв в цепи переключателя рода работ	* Проверить соответствующую цепь
9. Не измеряется R, $U_{\sim}$ измеряется нормально	1) неисправность преобразователя; 2) обрыв в цепи переключателя рода работ	* Проверить соответствующую цепь
10. Погрешность при измерении сопротивлений больше основной	Неисправна система коррекции нуля микросхемы МС2.	

При ремонте узлов прибора, связанных с его разборкой, пользуйтесь указаниями п. II.2.

\* - общий метод устранения неисправности: изучите схему и принцип действия неисправной платы, узла, проверьте наличие, форму и амплитуду импульсов или сигнала на входе и выходе указанных узлов, режим их активных элементов, целостность и соответствие номинальным значениям пассивных элементов. По результатам анализа замените неисправный элемент.

**Примечание.** Разборку и сборку прибора, ремонт печатной платы производите в нормальных условиях, не допускайте попадания на плату пыли и грязи, беритесь руками только за торцы платы.



Соблюдайте требования по защите от статического электричества.

## II.2. Порядок разборки прибора

II.2.1. Для выявления неисправности разборку прибора производите в следующем порядке:

- 1) обесточьте прибор, отсоединив кабели от сети и от источника сигнала;
- 2) открутите винты крепления, расположенные на нижней крышке прибора;
- 3) снимите верхнюю крышку прибора;
- 4) открутите винты крепления платы вольтметра к нижней крышке;
- 5) выньте плату совместно с лицевой панелью и задней стенкой из нижней крышки прибора.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 12.1. Перечень и периодичность профилактических работ

12.1.1. Техническое обслуживание прибора сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, транспортирования, изложенных в данном описании, к устранению мелких неисправностей, к периодической калибровке и поверке прибора.

12.1.2. Через каждые 12 месяцев проводится калибровка прибора.

Калибровку следует проводить также после ремонта любого узла.

Продолжение табл. 8

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности в $\pm$ единицах младшего разряда	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	Предел 20 В		$\pm 48$	В1-9	
	Частота 60 Гц		$\pm 86$	В1-9	
	19,00 В		$\pm 48$	В1-9	
	Частота 40 Гц		$\pm 115$	В1-9	
	19,00 В				
	Частота 10 кГц				
	19,00 В				
	Частота 100 кГц				
	19,00 В				
	Предел 200 В				
	Частота 60 Гц				
	19 0 В		$\pm 48$	В1-9	В1В-22
	Частота 40 Гц				
	190,0 В		$\pm 86$	В1-9	В1В-22
	Частота 30 Гц		$\pm 304$	В1-9	В1В-22
	190,0 В				

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности в $\pm$ единицах младшего разряда	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
		Предел 2 В частота 30 Гц 1,900 В частота 40 Гц 1,900 В частота 60 Гц 1,900 В частота 10 кГц 1,900 В частота 100 кГц 1,900 В Предел 20 В частота 30 Гц 19,00 В	$\pm 304$  $\pm 86$  $\pm 48$  $\pm 48$  $\pm 58$  $\pm 304$	В1-9 В1-9 В1-9 В1-9 " "	

12.1.3. Не реже одного раза в год осуществляется поверка в соответствии с разделом 13.

12.1.4. После окончания гарантийного срока и далее один раз в год проводится контрольно-профилактический осмотр, при котором проверяются органы управления, надежность крепления узлов прибора, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий и производится продувка узлов прибора с целью удаления пыли, грязи и т.п.

#### 12.2. Калибровка прибора

12.2.1. Калибровка прибора проводится в нормальных условиях.

12.2.2. Обеспечьте доступ к органу калибровки, удалив шайбу с уплотнительной замазкой из углубления на задней панели.

12.2.3. Подключите прибор к сети переменного тока в соответствии с п.3.13 Т0 и дайте ему прогреться в течение времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

12.2.4. Произведите калибровку прибора при измерении  $U_{-}$ , с этой целью переключатель рода работ установите в положение  $U_{-}$ , на вход прибора подайте напряжение  $\pm 1,99$  В от прибора В1-12, при этом на индикаторном табло прибора необходимо установить показание, численно равное напряжению калибровки с помощью потенциометра К29.

12.2.5. Произведите калибровку так, чтобы среднее арифметическое показание на положительной и отрицательной полярности было равно напряжению калибровки.

Установите шайбу и опломбируйте замазкой уплотнительной.

**Примечание.** Первая калибровка проводится после истечения гарантийного срока эксплуатации. Следующие калибровки проводятся по мере необходимости при очередных поверках прибора.

## 13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки приборов типа В7-38, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта:

## 13.1. Операции и средства поверки

13.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 8, 9.

- Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 9. образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью.
2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.
3. Периодичность поверки указана в п. 12.1.3.

## 13.2. Условия поверки и подготовка к ней

13.2.1. Операция поверки выполняется в нормальных условиях эксплуатации.

Продолжение табл. 8

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности в $\pm$ единицах младшего разряда	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
		0,19000 В	$\pm 48$	В1-9	
		Частота 40 Гц			
		0,02100 В	$\pm 18$	В1-9	
		0,1000 В	$\pm 50$	"	
		0,1900 В	$\pm 86$	"	
		Частота 10 кГц			
		0,02100 В	$\pm 14$	В1-9	
		0,10000 В	$\pm 30$	"	
		0,19000 В	$\pm 48$	"	
		Частота 100 кГц			
		0,02100	$\pm 24$	В1-9	
		0,10000 В	$\pm 40$	"	
		0,19000 В	$\pm 58$	"	
		Частота 30 Гц			
		0,02100 В	$\pm 51$	"	
		0,10000 В	$\pm 170$	"	
		0,19000 В	$\pm 304$	"	

Номер пункта раздела поверки	Заменяемые операции, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности в $\pm$ единицах младшего разряда	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.5	Определение основной погрешности измерения напряжения переменного тока	Предел 2 В	$\pm 4,8$	В1-12	
		$\pm 0,2100$ В	$\pm 8$	"	
		$\pm 1,000$ В	$\pm 11,9$	"	
		Предел 20 В	$\pm 5,4$	"	
		$\pm 2,1000$ В	$\pm 11$	"	
		$\pm 10,000$ В	$\pm 17,9$	"	
		$\pm 19,900$ В	$\pm 17,9$	"	
		Предел 200 В	$\pm 9$	"	
		$\pm 199,00$ В	$\pm 17,9$	"	
		Предел 1000 В	$\pm 14$	В1-9	
		$\pm 1000,0$ В	$\pm 30$	"	
		Предел 0,2 В			
		частота 60 Гц			
0,02100 В					
0,10000 В					

13.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- 1) ознакомиться с разделами 10,13 настоящего технического описания;
- 2) проверить комплектность прибора;
- 3) выполнить работы, оговоренные в разделе 9 настоящего ТО;
- 4) разместить поверяемый прибор на рабочем месте, обеспечив удобство и безопасность работы и исключив попадание на него прямых солнечных лучей;
- 5) соединить проводом клеммы защитного заземления образцовых и вспомогательных средств поверки и поверяемого прибора с шиной заземления;
- 6) собрать поверочную схему в соответствии с проводимой операцией.

### 13.3. Проведение поверки

13.3.1. Произведите внешний осмотр при отключенном от сети приборе.

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- 1) отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;
- 2) наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, наличие предохранителей;
- 3) чистота гнезд, разъемов и клемм;
- 4) состояние соединительных проводов и кабелей;
- 5) состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
- 6) отсутствие отсоединившихся, слабо закрепленных элементов схемы (определяется на слух при наклонах прибора);

При наличии дефектов прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.



Поверяемые точки, тип образцовых резисторов  $R_{обр}$ , а также величины допускаемых погрешностей выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 8.

Ток в цепи определяется отношением напряжения на  $R_{обр}$  к этому сопротивлению.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения силы постоянного тока не превышает значений, приведенных в табл. 8.

**Примечание.** Допускается установка тока в поверяемой точке с отклонением  $\pm 2\%$ .

13.3.8. Основная погрешность измерения силы переменного тока гарантируется схемой при удовлетворительных результатах поверки по п.п. 13.3.5, 13.3.7 настоящего ТУ, и если измеренная индуктивность шунта на пределе 2000 мА не превышает 0,12 мкГн.

#### 13.4. Оформление результатов поверки

13.4.1. Положительные результаты поверки должны быть оформлены путем:

- 1) клеймения поверенных средств измерений;
- 2) выдачи свидетельства о поверке установленной формы с указанием в нем результатов поверки.

13.4.2. На приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, выдается извещение о их непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым приборы не соответствуют техническим требованиям.

последнего знака прибора В7-38, при этом погрешность определяется следующим образом:

1) если погрешность прибора имеет отрицательный знак, то 
$$\Delta = N_1 - N_0 - N_2 \quad (2)$$

2) если погрешность прибора имеет положительный знак, то 
$$\Delta = N_1 + 1 - N_0 - N_2 \quad (3)$$

где:  $N_2$  - уровень выходного сигнала прибора В1-12,

который необходимо добавить для первого переброса последнего знака прибора В7-38, выраженный в десятых долях единицы младшего разряда прибора В7-38.

Если найденные погрешности меньше приведенной в табл. 8, то погрешность прибора в данной поверяемой точке соответствует ТУ.

Примеры:

1. На пределе 2В поверяется точка 1,0000 В. На выходе В1-12 1,0000 В, показания поверяемого прибора 10001 или 9999 знаков, т.е. отличаются на 1 знак. Допуск 8 знаков следовательно, прибор в этой точке соответствует ТУ.

2. На пределе 0,2 В поверяется точка 0,02100 В. На выходе В1-12 устанавливается 0,02100 В, показание поверяемого прибора при этом, например 2104 знаков. Последней декадой прибора В1-12 по 1 мкВ, т.е. 1/10 от единицы младшего разряда В7-38, добавляется напряжение до первого появления следующего знака 5, например 0,7 единицы младшего разряда прибора В7-38. Погрешность прибора В7-38 в данном случае вычисляется следующим образом:  
(знак погрешности положителен)

$$\Delta = 2104 + 1 - 2100 - 0,7 = 4,3 \text{ знака,}$$

т.е. находится в пределах допускаемой по табл. 8.

3. На пределе 0,2 В поверяется точка 0,02100 В. На выходе В1-12 устанавливается 0,02100 В показание поверяемого прибора при этом, например, 2096 знаков. Последней декадой прибора В1-12 по 1 мкВ, т.е. по 1/10 от единицы младшего разряда В7-38, добавляют напряжение до первого появления следующего знака 3, например 0,2 единицы младшего разряда прибора В7-38. Погрешность прибора в данном случае вычисляют следующим образом (знак погрешности отрицателен):

$$\Delta = 2096 - 2100 - 0,2 = -4,2 \text{ знака}$$

Погрешность находится в пределах допускаемой.

Примечание. При отсчете показаний учитывать, что напряжение на выходе В1-12 устанавливается через 2-3с после его переключения.

13.3.5. Определите основную погрешность измерения напряжения переменного тока в диапазоне от  $10^{-5}$  до 100 В с помощью прибора В1-9. В диапазоне от 100 до 300 В с помощью прибора В1-9 с блоком усиления напряжения Я1В-22.

Напряжение в поверяемых точках и предел допускаемой основной погрешности, выраженный в единицах младшего разряда, приведены в табл. 8.

Основная погрешность определяется как разность показаний поверяемого прибора и образцового.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения напряжения переменного тока не превышает значений, приведенных в табл. 8.

13.3.6. Определите основную погрешность измерения сопротивления постоянному току подключением ко входу прибора магазинов сопротивлений.

Поверяемые точки, типы используемых магазинов сопротивлений, а также допускаемые значения основной погрешности, выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 8.

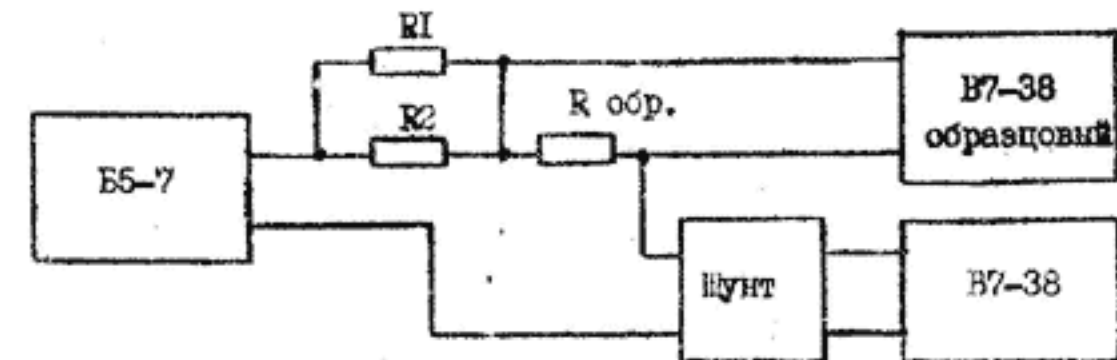
Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения сопротивления постоянному току не превышает величин, приведенных в табл. 8.

13.3.7. Определите основную погрешность измерения силы постоянного тока. Переключатель рода работы установить в положение  $U_-$ . Подключите к прибору шунт.

Для определения основной погрешности на пределах 0,2 мА; 2 мА; 20 мА применяется прибор В1-12, используемый как калибратор тока.

Проверка основной погрешности на пределах 200 мА и 2000 мА проводится в соответствии со схемой, приведенной на рис. 5.

Схема определения основной погрешности при измерении силы постоянного тока



R1, R2 - резисторы типа С5-37 - 10Вт-3,3 Ом ±10%

Рис. 5