

**Техническое описание и  
инструкция по эксплуатации  
3.349.041 ТО**

**Альбом 1**

**Всего альбомов 2**



---

**Щ301**

**ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ  
ЦИФРОВОЙ**

---

ПО «Краснодарский ЗИП»

---

ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
З.349.041 ТО  
АЛЬБОМ I  
ВСЕГО АЛЬБОМОВ 2



---

ЩЗОI

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ  
ЦИФРОВОЙ

---

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его технико - эксплуатационные параметры, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

#### СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические данные	4
3. Устройство и работа изделия	9
4. Указания мер безопасности	II
5. Подготовка к работе	II
6. Порядок работы	13
7. Возможные неисправности и способы их устранения	13
8. Указания по поверке	14
9. Правила хранения	35
10. Транспортирование	35
Приложение. Усилитель переменного тока	36

V T4	- транзистор КТ601А;
V T5	- транзистор ГТ308Б;
V T6, V T7	- транзистор КТ801Б;
V T8, V T9	- транзистор КТ903Б;
S I, S2	- тумблер ТП1-2;
F I...F3	- предохранитель ПМ-0,25.

## П Е Р Е Ч Е Н Ь

элементов схемы электрической принципиальной  
для усилителя переменного тока

R1	- резистор $100 \Omega \pm 10\%$ ;
R2	- резистор $330 \Omega \pm 10\%$ ;
R3	- резистор переменный $1,5 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R4	- резистор переменный $47 \Omega \pm 10\%$ ;
R5	- резистор $10 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R6	- резистор $2 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R7; R8	- резистор $5,6 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R9	- резистор $2 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R10	- резистор $1 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R11	- резистор $10 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R12	- резистор $100 \Omega \pm 10\%$ ;
R13	- резистор $3,9 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R14	- резистор $1 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R15	- резистор переменный $1,5 \text{ к}\Omega \pm 10\%$ ;
R16	- терморезистор $2 \text{ к}\Omega \pm 20\%$ ;
R17	- резистор $560 \Omega \pm 10\%$ ;
R18	- резистор $150 \Omega \pm 10\%$ ;
R19	- резистор $560 \Omega \pm 10\%$ ;
R20; R21	- резистор $100 \Omega \pm 10\%$ ;
R22; R23	- резистор $0,3 \Omega \pm 10\%$ ;
R24	- резистор $-2\text{W} - 1 \Omega \pm 10\%$ (проволочное);
R25	- резистор $10 \Omega \pm 10\%$ ;
C1; C2	- конденсатор $20 \mu\text{F}$ ;
C3	- конденсатор $50 \mu\text{F}$ ;
C4	- конденсатор $220 \text{ нФ} \pm 10\%$ ;
C5	- конденсатор $20 \mu\text{F}$ ;
C6	- конденсатор $0,1 \mu\text{F} \pm 10\%$ ;
C7, C8	- конденсатор $4000 \mu\text{F}$ ;
C9, C10	- конденсатор $200 \mu\text{F}$ ;
V D1... V D7	- диод Д223;
V D8... V D11	- диод Д304;
V T1, V T2	- транзистор КТ315В;
V T3	- транзистор МП321Д;

## I. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор комбинированный цифровой ЩЗОI (в дальнейшем - прибор) измеряет постоянный ток, напряжение постоянного тока, сопротивление постоянному току, емкость, синусоидальный переменный ток, синусоидальное напряжение переменного тока (действующее значение) в диапазоне частот от 45 до 20000 Hz с коэффициентом нелинейных искажений не более 0,2 % и предназначен для работы в научно-исследовательских институтах, поверочных и ремонтных лабораториях, на промышленных предприятиях при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °C и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °C.

Прибор имеет три исполнения:

ЩЗОI-1 предназначен для измерения:

напряжения постоянного тока от  $1 \mu\text{V}$  до  $1 \text{ kV}$ ;

напряжения переменного тока от  $100 \mu\text{V}$  до  $300 \text{V}$ ;

постоянного тока от  $0,1 \text{ нА}$  до  $1 \text{ А}$ ;

переменного тока от  $0,1 \mu\text{А}$  до  $1 \text{ А}$ ;

сопротивления постоянному току от  $0,01 \Omega$  до  $100 \text{ М}\Omega$ .

ЩЗОI-2 предназначен для измерения:

напряжения постоянного тока от  $1 \mu\text{V}$  до  $1 \text{ kV}$ ;

постоянного тока от  $0,1 \text{ нА}$  до  $1 \text{ А}$ ;

сопротивления постоянному току от  $0,01 \Omega$  до  $100 \text{ М}\Omega$ ;

емкости от  $0,01 \text{ пФ}$  до  $100 \mu\text{F}$ .

ЩЗОI-3 предназначен для измерения:

напряжения постоянного тока от  $1 \mu\text{V}$  до  $1 \text{ kV}$ ;

напряжения переменного тока от  $100 \mu\text{V}$  до  $300 \text{V}$ ;

сопротивления постоянному току от  $0,01 \Omega$  до  $100 \text{ М}\Omega$ ;

Приборы могут поставляться на экспорт.

Приборы, предназначенные для поставки в районы с тропическим климатом (условное обозначение типа приборов:

ЩЗОI-1 04.1 ж; ЩЗОI-2 04.1 ж; ЩЗОI-3 04.1 ж), предназначены для работы в помещениях с кондиционированным воздухом.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазоны измерений, входные параметры, пределы допускаемой основной погрешности  $\delta_{ад}$  включая расширенную до 120% область измерения на всех диапазонах (кроме пределов 1 kV, 1 A постоянного тока и 0,3 kV, 1 A переменного тока, 100  $\mu$ F), приведены в табл. I.

2.2. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах от 10 до 35°C, равен пределу допускаемой основной погрешности  $\delta_{ад}$  на каждые 10°C изменения температуры.

2.3. Прибор соответствует требованиям п.2.1 в части предела допускаемой основной погрешности при изменении напряжения питания от 198 до 242 V.

2.4. Прибор на диапазонах измерений напряжений выдерживает в течение 1 мин напряжение, равное конечному значению ближайшего большего диапазона измерений на всех диапазонах, кроме 1 kV.

На диапазоне 1 kV - воздействие в течение 1 мин напряжения, равного 1200V, с индикацией перегрузки на табло прибора значення "12000."

2.5. Прибор имеет:

автоматический выбор полярности измеряемых токов и напряжений;

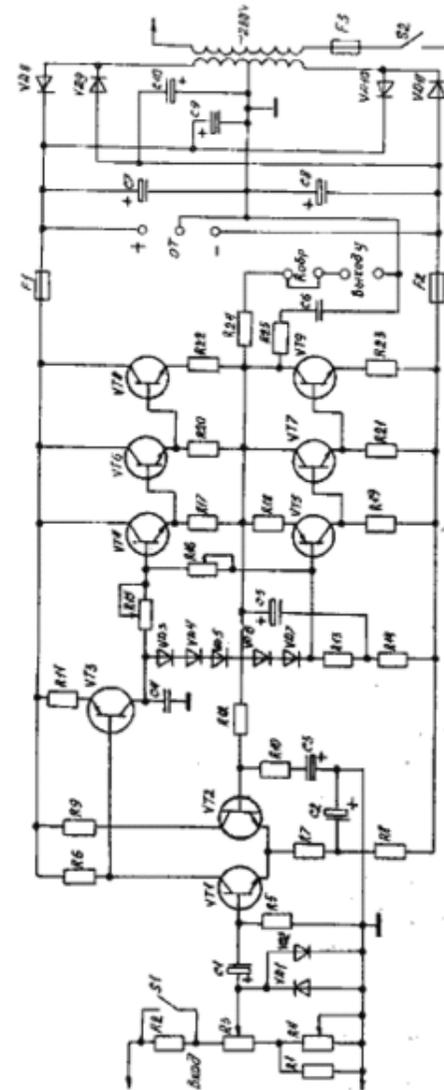
ручной выбор рода работ и диапазонов измерений.

2.6. Прибор имеет автоматический и внешний запуск.

2.7. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора вызванной воздействием внешнего однородного магнитного поля с индукцией 25  $\mu$ T, синусоидально изменяющегося во времени с частотой сети питания не превышает половины предела допускаемой основной погрешности  $\delta_{ад}$ .

2.8. Органы установки нулей  $0_1$ ,  $0_2$  обеспечивают запас по регулировке не менее 2 единиц младшего разряда, органы калибровки U КАЛИБР - не менее 10 единиц младшего разряда.

2.9. Периодичность ручной калибровки прибора - 24 h, периодичность ручной установки нуля при работе на диапазонах с



## ПРИЛОЖЕНИЕ

## Усилитель переменного тока.

Приспособление представляет собой усилитель тока, преобразующий входной сигнал переменного напряжения в выходной сигнал переменного тока.

Диапазон выходных токов от  $0,1 \mu A$  до  $1 A$  при коэффициенте нелинейных искажений не более  $0,3\%$ .

Усилитель тока состоит из входного делителя  $R2$ ,  $R22 \dots R24$ , обеспечивающего грубую ( $R23$ ) и плавную ( $R24$ ) регулировку выходного тока, первого усилительного дифференциального каскада ( $V T1, V T2$ ), второго каскада усиления ( $V T3$ ) и усилителя мощности ( $V T4 \dots V T9$ ).

Коэффициент передачи усилителя тока задается резисторами  $R6, R7$  и равен  $10$ . Глубокая отрицательная обратная связь обеспечивает хорошую форму кривой выходного тока.

Питание источника тока осуществляется от сети переменного тока  $220V, 50 Hz$ ; питающие напряжения формируются диодами  $V D8 \dots V D11$  и сглаживающими конденсаторами  $C7 \dots C10$ .

верхними пределами измерений  $10 mV, 1 \mu A, 100 \Omega - 8 A$ , на остальных диапазонах -  $24 h$ .

2.10. Время установления рабочего режима  $1 h$ .

2.11. Время непрерывной работы прибора -  $24 h$ , с учетом требования п.2.10. Время перерыва до повторного включения  $1 h$ .

2.12. Прибор обеспечивает вывод информации о роде измеряемой величины, диапазоне измерения, величине и полярности измеряемого параметра в двоично-десятичном коде 8-4-2-1. Выходные сигналы представлены в положительной логике и имеют уровень логической "1" от  $2,4$  до  $5,25V$  и логического "0" от  $0$  до  $0,5V$ .

Для синхронизации работы прибора с внешними устройствами прибор выдает импульсы длительностью  $1-15 \mu s$  амплитудой от  $2,4$  до  $5,25V$  частотой следования  $(25 \pm 0,5) Hz$ .

2.13. На табло прибора индицируется:

числовое значение измеряемой величины;  
полярность измеряемого постоянного тока и напряжения;  
пять цифр отсчета;  
десятичная запятая (точка).

2.14. Коэффициент подавления помех на диапазонах измерений постоянного напряжения не менее:

1)  $60 dB$  - для помехи нормального вида частоты питающей сети.

Величина помехи не превышает  $100\%$  от верхнего предела диапазона измерений при отсутствии входного сигнала,  $20\%$  от верхнего предела диапазона измерений - при входном сигнале, равном верхнему пределу диапазона измерений.

Суммарное напряжение входного сигнала и амплитуды помехи не должно превышать  $1 kV$ ;

2)  $80 dB$  - для помехи общего вида частоты питающей сети;

3)  $100 dB$  - для помехи общего вида постоянного тока.

2.15. Изоляция между корпусом и изолированной от корпуса до постоянному току цепью сетевого питания выдерживает в течение  $1 min$  действие испытательного напряжения переменного тока частотой  $50 Hz$ , действующее значение которого  $1,5 kV$ .

2.16. Изоляция между корпусом и изолированными от корпуса входными цепями приборов выдерживает в течение  $1 min$  действие испытательного напряжения постоянного тока, значение которого  $3 kV$ .

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений			Предел допускаемой основной погрешности, $\delta_{\text{од.}}$ , %	Входные параметры
	ИЗ01-1	ИЗ01-2	ИЗ01-3		
Поддержание постоянного тока	$1\mu\text{V} - 10\text{mV}$	$1\mu\text{V} - 10\text{mV}$	$1\mu\text{V} - 10\text{mV}$	$\pm [0,1 + 0,05(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	$\geq 10$
	$10\mu\text{V} - 100\text{mV}$	$10\mu\text{V} - 100\text{mV}$	$10\mu\text{V} - 100\text{mV}$	$\pm [0,06 + 0,02(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	$\geq 100$
	$100\mu\text{V} - 1\text{V}$	$100\mu\text{V} - 1\text{V}$	$100\mu\text{V} - 1\text{V}$	$\pm [0,05 + 0,02(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	$\geq 1000$
	$1\text{mV} - 10\text{V}$	$1\text{mV} - 10\text{V}$	$1\text{mV} - 10\text{V}$	$\pm [0,06 + 0,02(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	$10 \pm 0,5$
	$10\text{mV} - 100\text{V}$	$10\text{mV} - 100\text{V}$	$10\text{mV} - 100\text{V}$	$\pm [0,2 + 0,1(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	$1 \pm 0,01$
	$100\text{mV} - 1\text{kV}$	$100\text{mV} - 1\text{kV}$	$100\text{mV} - 1\text{kV}$	$\pm [0,4 + 0,25(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	-
Напряжение переменного тока	$100\mu\text{V} - 1\text{V}$	-	$100\mu\text{V} - 1\text{V}$	-	-
	$1\text{mV} - 10\text{V}$	-	$1\text{mV} - 10\text{V}$	-	-
	$10\text{mV} - 100\text{V}$	-	$10\text{mV} - 100\text{V}$	-	-
	$100\text{mV} - 0,3\text{kV}$	-	$100\text{mV} - 0,3\text{kV}$	-	-
Постоянный ток	$0,1\text{nA} - 1\mu\text{A}$	$0,1\text{nA} - 1\mu\text{A}$	-	$\pm [0,1 + 0,05(\frac{I_k}{I_x} - 1)]$	$\leq 0,2$
	$1\text{nA} - 10\mu\text{A}$	$1\text{nA} - 10\mu\text{A}$	-	$\pm [0,1 + 0,02(\frac{I_k}{I_x} - 1)]$	$\leq 10$
	$10\text{nA} - 100\mu\text{A}$	$10\text{nA} - 100\mu\text{A}$	-	$\pm [0,15 + 0,04(\frac{I_k}{I_x} - 1)]$	-
	$1\mu\text{A} - 10\text{mA}$	$1\mu\text{A} - 10\text{mA}$	-	-	-

прибора должны оставаться неизменяемыми. При замыкании контактов А4, А5 розетки Х13 изменение сопротивления магазина должно вызывать изменение показаний прибора.

При работе с автоматическим запуском при изменении входной величины показания прибора должны изменяться автоматически.

8.3.4.13. Периодичность поверки прибора - один раз в год.

8.4. Оформление результатов поверки

8.4.1. Подсчитанные результаты поверки оформляются путем клеймения поверенных приборов.

Приборы, не удовлетворяющие требованиям, указанным в разделе 8, к применению не допускаются. Клеймо предыдущей поверки гасит.

8.5. ПО «Краснодарский ЗИП» оказывает техническую помощь территориальным органам Гостандарта в изготовлении усилителей мощности переменного тока для организации поверки приборов.

#### 9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Приборы должны храниться в упаковке при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80% при температуре 25 °С, без упаковки - при температуре окружающего воздуха 10 - 35 °С и относительной влажности 80% при температуре 25 °С. Дата консервации и упаковки совпадают.

Срок переиссервации 1 год.

#### 10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Прибор, предварительно обернутый в бумагу, вместе с влагопоглотителем укладывается в полиэтиленовый чехол, который запаковывается и помещается в картонную коробку. Коробка укладывается в ящик. Пространство между стенками ящика и коробкой должно быть заполнено древесной стружкой или другим амортизационным материалом.

Прибор, упакованный в транспортную тару, может транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным - в трюмах, в самолетах - в герметизированных отапливаемых отсеках) в диапазоне температур от минус 50 до плюс 60 °С, относительной влажности (95±3) % при температуре 40 °С.

Допускается воздействие ударов с ускорением 30 м/с<sup>2</sup> с частотой от 80 до 120 ударов в минуту.

Продолжение табл. 10

Положение переключателя	Логическая информация	Контакты розетки Х13, несущие информацию	
		о диапазоне	о рода работ
" ~100 мА "	I	Б1, Б3	А1, Б5
	0	Б2, Б4	Б6
" ~1 А "	I	Б2, Б3	А1, Б5
	0	Б1, Б4	Б6
" 100 pF "	I	Б2	А1
	0	Б1, Б3, Б4	Б5, Б6
" 1 нФ "	I	Б1, Б2	А1
	0	Б3, Б4	Б5, Б6
" 10 нФ "	I	Б3	А1
	0	Б1, Б2, Б4	Б5, Б6
" 100 нФ "	I	Б1, Б3	А1
	0	Б2, Б4	Б5, Б6
" 1 мФ "	I	Б2, Б3	А1
	0	Б1, Б4	Б5, Б6
" 10 мФ "	I	Б1, Б2, Б3	А1
	0	Б4	Б5, Б6
" 100 мФ "	I	Б4	А1
	0	Б1, Б2, Б3	Б5, Б6

8.3.4.12. Проверка входов запуска может быть совмещена с определением основной погрешности.

Контролируемая величина должна соответствовать 10 кОм.

При работе прибора с внешним запуском ко входу прибора подключить магазин сопротивлений и замкнуть контакты Б7, А6 розетки Х13. При изменении сопротивления магазина показания

Продолжение табл. 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений			Предел допускаемой основной погрешности, $\delta$ од., %	Входные параметры		
	ИЗО1-1	ИЗО1-2	ИЗО1-3		R эк, Z эк, Мг	U мВ	P мВ
Постоянный ток	10 мА-100 мА	10 мА-100 мА	-	$\pm [0,15+0,04(\frac{R}{X} - 1)]$	-	≤ 150	-
	100 мА-1 А	100 мА-1 А					
Переменный ток	0,1 мА-1 мА	-	-	$\pm [0,5+0,2(\frac{R}{X} - 1)]$	-	≤ 150	-
	1 мА-10 мА						
	10 мА-100 мА						
	100 мА-1 А						
Сопротивление по постоянному току	0,01-100 Ом	0,01-100 Ом	0,01-100 Ом	$\pm [0,1+0,02(\frac{R_{\text{эк}}}{R_x} - 1)]$	-	≤ 1200	≤ 15
	0,1 Ом-1 кОм	0,1 Ом-1 кОм	0,1 Ом-1 кОм				
	1 Ом-10 кОм	1 Ом-10 кОм	1 Ом-10 кОм				
	10 Ом-100 кОм	10 Ом-100 кОм	10 Ом-100 кОм				
	100 Ом-1 Мг	100 Ом-1 Мг	100 Ом-1 Мг				
	1 кОм-10 Мг	1 кОм-10 Мг	1 кОм-10 Мг				
10 кОм-100 Мг	10 кОм-100 Мг	10 кОм-100 Мг	≤ 12000	≤ 3			
Влажность	-	0,01-100 pF	-	$\pm [0,5+0,2(\frac{C_{\text{эк}}}{C_x} - 1)]$	-	-	-
	-	0,1 pF-1 нФ					
	-	1 pF-10 нФ					
	-	10 pF-100 нФ					

Продолжение табл. I

Измеряемая величина	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности, $\delta$ отн. %	Дополнительные параметры	
	ИЗ01-1	ИЗ01-2 ИЗ01-3		R кВ, Z кВ, МВ	U, мВ; мВ
Емкость	-	1 нФ - 10 мФ	$\pm(0,5+0,2(\frac{C_k}{C_x} - 1))$	-	-
		100 пФ - 100 мФ			

Примечание.

U к, I к, Rк, Cк

- верхний предел диапазона измерений;

U х, I х, Rх, Cх

- показаны прибора;

R кВ, Z кВ

- входное сопротивление на постоянном и вкюдтой мощности на переменном токе;

U

- падение напряжения на входе при измерении токов;

P

- мощность, выделяемая на измеряемом сопротивлении.

88

33

Продолжение табл. 10

Положение переключателя	Логическая информация	Контакты розетки Х13, несущие информацию	
		о диапазоне	о роде работ
"100 мВ "	I	B1, B3	B5, B6
	O	B2, B4	A1
"1 В "	I	B2, B3	B5, B6
	O	B1, B4	A1
"10 В "	I	B1, B2, B3	B5, B6
	O	B4	A1
"100 В "	I	B4	B5, B6
	O	B1, B2, B3	A1
"1 кВ "	I	B1, B4	B5, B6
	O	B2, B3	A1
" ~ 1 В "	I	B1, B2	A1
	O	B3, B4	B5, B6
" ~ 10 В "	I	B3	A1
	O	B1, B2, B4	B5, B6
" ~ 100 В "	I	B1, B3	A1
	O	B2, B4	B5, B6
" ~ 0,3 кВ "	I	B2, B3	A1
	O	B1, B4	B5, B6
" ~ 1 мА "	I	B1, B2	A1, B5
	O	B3, B4	B6
" ~ 10 мА "	I	B3	A1, B5
	O	B1, B2, B4	B6

Продолжение табл.10

Положение переключателя	Логическая информация	Контакты розетки X13, несущие информацию	
		о диапазоне	о роде работ
"1 mA"	I	E2, E3	E5
	0	E1, E4	E6, A1
"10 mA"	I	E1, E2, E3	E5
	0	E4	E6, A1
"100 mA"	I	E4	E5
	0	E1, E2, E3	E6, A1
"1 A"	I	E1, E4	E5
	0	E2, E3	E6, A1
"100 Ω"	I	E2	E6
	0	E1, E3, E4	E5, A1
"1 kΩ"	I	E1, E2	E6
	0	E3, E4	E5, A1
"10 kΩ"	I	E3	E6
	0	E1, E2, E4	E5, A1
"100 kΩ"	I	E1, E3	E6
	0	E2, E4	E5, A1
"1 MΩ"	I	E2, E3	E6
	0	E1, E4	E5, A1
"10 MΩ"	I	E1, E2, E3	E6
	0	E4	E5, A1
"100 MΩ"	I	E4	E6
	0	E1, E2, E3	E5, A1
"10 mV"	I	E3	E5, E6
	0	E1, E2, E4	A1

2.17. Сопротивление изоляции между корпусом и изолированными от корпуса по постоянному току цепью сетевого питания не менее 40 МΩ, в нормальных условиях применения.

2.18. Сопротивление изоляции между корпусом и изолированными от корпуса входными цепями приборов не менее 1000 МΩ в нормальных условиях применения.

2.19. Электрическое сопротивление между винтом "↓" и корпусом прибора не более 0,5 Ω в нормальных условиях применения.

2.20. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частоты (50 ± 1) Гц.

2.21. Мощность, потребляемая от сети при номинальном напряжении, не превышает 20 · V · A.

2.22. Габаритные размеры прибора не превышают 494x132x382 мм.

2.23. Масса прибора не более 9 кг.

2.24. По запросу потребителя высылаются инструкции по настройке за отдельную плату.

### 3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

#### 3.1. Конструкция прибора

Прибор выполнен в виде настольного переносного. Основной монтажной частью прибора является кроссплата с расположенными на ней розетками, в которые вставляются платы. Электрический монтаж между платами осуществляется кутами.

На передней панели прибора расположены:

кнопка СЕТЬ - для включения прибора;

оси регулировочных резисторов  $0_{\mu}$ ,  $0_1$ ,  $U$  - для установления нуля и калибровки прибора;

ручка переключателя диапазонов измерения постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления (в дальнейшем переключатель  $U_1$ ,  $I_1$ , R);

контактное гнездо для подключения входного кабеля для измерения постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления;

контактное гнездо для подключения входного кабеля для измерения емкости или переменного тока в зависимости от исполнения прибора;

ручка переключателя диапазонов измерения переменного тока и напряжения переменного тока или емкости в зависимости от исполнения (в дальнейшем - переключатель  $U \sim I \sim$  или переключатель С);

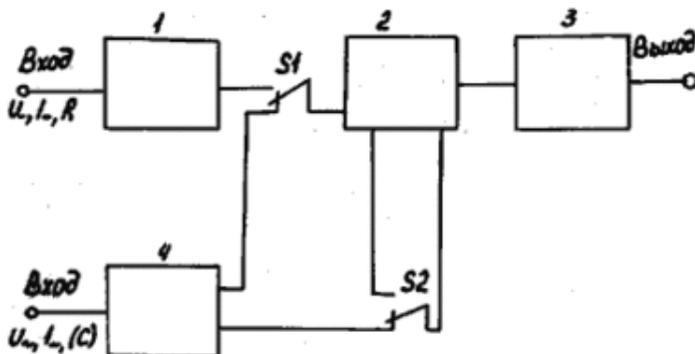
ось регулировочного резистора 10000 - для калибровки прибора при измерении емкости (для Ц301-2). Входной кабель для измерения постоянного тока и напряжения, сопротивления (в дальнейшем - кабель  $U I R$ ) имеет на втулке метки "R", "-" для измерения емкости (в дальнейшем - кабель С) - метку "С", для измерения переменного тока и напряжения (в дальнейшем - кабель  $U \sim I \sim$ ) - метку " $\sim$ ". Высокопотенциальные щупы кабелей  $U I R$  и  $U \sim I \sim$  имеют отличительную метку. Кабель С кроме двух измерительных зажимов имеет вывод, соединенный с экраном преобразователя  $C/U$ . На задней панели прибора расположены:

розетки XI2, XI3 - для подключения к прибору внешнего устройства;

держатель предохранителя 0,25А, установленного в цепи питания;

винт " $\perp$ " для заземления прибора.

3.2. Структурная схема прибора приведена на рис. I.



- 1 - масштабный преобразователь;  
 2 - преобразователь напряжения в интервал времени ( $U/t$ );  
 3 - цифровой блок; 4 - преобразователь  $U, I, R/U, C/U$ ;  
 S1, S2 - переключатель.

Рис. I

8.3.4.II. Проверка автоматического выбора полярности измеряемых постоянных токов и напряжений и ручного выбора рода работ и диапазона измерений может быть совмещена с определением основной погрешности. При подаче сигнала положительной полярности на табло должен индизироваться знак "+", при смене полярности сигнала, знак должен меняться.

Таблица 9

Контролируемая величина напряжения, V	Логическая информация	Номера контактов розеток		
		XI2A	XI2B	XI3A
0,2222	I	2; 6	2; 6	-
	0	1;3;4;5;7;8	1;3;4;5;7	2;3
0,4444	I	3; 7	3; 7	-
	0	1;2;4;5;6;8	1;2;4;5;6	2;3
0,8888	I	4; 8	4	2
	0	1;2;3;5;6;7;	1;2;3;5;6;7	3
I, III	I	1;5	1;5	3
	0	2;3;4;6;7;8	2;3;4;6;7	2

Таблица 10

Положение переключателя	Логическая информация	Контакты розетки XI3, несущие информацию	
		о диапазоне	о роде работ
"1 $\mu$ A"	I	B1, B2	B5
	0	B3, B4	B6, A1
"10 $\mu$ A"	I	B3	B5
	0	B1, B2, B4	B6, A1
"100 $\mu$ A"	I	B1, B3	B5
	0	B2, B4	B6, A1

ной погрешности по п. 8.3.4 и должна производиться следующим образом.

Переключатель  $U/R$  установить последовательно в положения "10mV", "10V" и с помощью резисторов "0V", "0I" соответственно установить на табло прибора значение 00000, а затем в обе стороны от него - значение не менее 00002.

Затем переключатель  $0/I$  установить в положение "IV" и с помощью резистора "V" установить на табло прибора значение, отличающееся от индицируемого на табло значения в д.с. калибрующей меры на 10 знаков младшего разряда.

Далее необходимо установить:

переключатель  $U/R$  - в одно из крайних положений, переключатель  $C$  - в положение КАЛИБР, резистором "10000" на табло прибора - значение 10000, а затем в обе стороны от него - значения, отличающиеся на  $\pm 10$  знаков младшего разряда.

8.3.4.10. Проверку вывода информации на внешнее устройство производить путем измерения напряжения выходных сигналов вольтметром постоянного тока класса точности 2,5 на контактах розеток XI2, XI3 относительно контакта A6 розетки XI3 следующим образом:

а) проверку вывода информации о числовом значении и полярности измеряемой величины производить в диапазоне с верхним пределом измерений 1V.

Контролируемые величины, контакты и логическая информация на них указаны в табл.9.

Полярность входного сигнала контролировать на контактах A7, A8 розетки XI3;

б) проверку вывода информации о диапазоне измерений производить при отсутствии на входе измеряемой величины. Проверку производить во всех диапазонах измерений.

Положение переключателей диапазонов и контролируемые контакты указаны в табл. 10;

в) проверку наличия импульса синхронизации работы прибора с внешним устройством производить осциллографом по наличию положительного импульса на контакте A4 розетки XI3. Длительность импульса от 1 до 15мс амплитуда от 2,4 до 5,25V.

Измеряемые постоянный ток, напряжение постоянного тока, сопротивление подключают ко входу масштабного преобразователя, который представляет собой операционный усилитель с резистивной обратной связью и преобразует измеряемую величину в нормированное по величине напряжение постоянного тока.

Точность преобразования обеспечивается точностью и стабильностью резистивных элементов, а также качеством операционного усилителя.

Нормированное по величине напряжение постоянного тока с выхода масштабного преобразователя поступает на вход преобразователя постоянного напряжения во временной интервал и далее - в цифровой блок, где преобразуется в показания на табло прибора.

Измеряемые переменный ток и напряжение переменного тока подключаются ко входу преобразователя  $U_{\sim}, I_{\sim}/U_{\sim}$ , а емкость - ко входу преобразователя  $C/U_{\sim}$ , где преобразуется в постоянное напряжение, которое подается на вход преобразователя  $U/t$  и далее - в цифровой блок.

Разрядное напряжение для аналого-цифрового преобразователя (в дальнейшем - АЦП) при измерении сопротивлений, постоянных и переменных токов и напряжений вырабатывается в блоке питания, при измерении емкости - в преобразователе  $C/U_{\sim}$ .

#### 4. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед началом работы проверьте заземление прибора. Заземление должно быть надежным, т.к. в случае его нарушения оператор подвергается опасности.

4.2. Предохранитель заменяйте при выключенном приборе.

4.3. Кнопка СЕТЬ при переносе и хранении должна находиться в выключенном положении.

4.4. При ремонте следует помнить, что прибор питается от сети напряжением 220V, а для питания цифровых индикаторов используется выпрямленное пульсующее напряжение с амплитудой более 200V.

#### 5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1. Заземлите корпус прибора, вставьте в сеть кабель питания, переключатель  $C$  или переключатель  $U_{\sim}, I_{\sim}$  (в зависимости от исполнения прибора) установите соответственно в положение "U/R" или "-", переключатель  $U_{\sim}, I_{\sim}, R$  установите в положение "1 kV" и нажмите кнопку СЕТЬ.

При этом должна индцироваться цифровая часть табло и знак.

5.2. Прогрейте прибор в течение 1 h и произведите установку нулей и калибровку; следующая калибровка и установка нулей производится согласно п.2.10.

5.3. Переключатель  $U_{I-R}$  установите в положение "10mV", сдвиньте крышку контактного гнезда вправо, подключите кабель  $U/R$ , замкните его концы и вращением оси резистора "0<sub>v</sub>" установите на табло прибора значение  $00000 \pm 2$  единицы младшего разряда.

Установите переключатель  $U_{I-R}$  в положение "10V" и при разомкнутых концах входного кабеля вращением оси резистора "0," установите на табло прибора значение  $00000 \pm 2$  единицы младшего разряда.

Указанные операции повторите несколько раз до установки нулей.

5.4. Установите переключатель  $U_{I-R}$  в положение "1V", к зажимам кабеля  $U/R$  подключите нормальный элемент класса точности 0,005 и вращением оси резистора "U" установите на табло прибора значение э.д.с нормального элемента. Затем измените полярность подключения нормального элемента. Если значение э.д.с при этой полярности отличается от установленного ранее, то вращением оси резистора установите на табло такое значение э.д.с, чтобы среднее значение показаний на табло прибора при разных полярностях было равно значению э.д.с нормального элемента.

Калибровку прибора можно производить по другой калибрующей мере класса точности 0,005.

Переключатель  $U/R$  установите в положение "1 kV".

Переключатель C установите в положение КАЛИБР и вращением оси резистора "10000" установите на табло прибора значение 10000.

5.5. При измерениях емкости (переменного напряжения и тока) вставьте кабель C (кабель  $U_{I-R}$ ) в контактное гнездо, предварительно вынув кабель  $U/R$  и передвинув крышку контактного гнезда влево.

напряжением, чтобы показания вольтметра были такими же, как при измерении напряжения на выходе В1-9, это значит, что напряжение на потенциальных концах P3030 равно  $I_V$ .

Значение тока через P3030 определите по формуле (2), где  $I_d$  - значение тока, протекающего через P3030;

$V$  - напряжение, установленное на P3030;

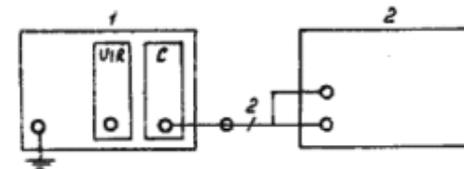
$R_{обр}$  - значение сопротивления P3030.

Основная погрешность вычисляется по формуле (1),

где  $A_X$  - показания испытуемого прибора;

$A_0$  - значение тока, определенное по формуле (2).

8.3.4.8. Определение основной погрешности в диапазонах измерения емкости производится по схеме рис.10.



1 - испытуемый прибор;

2 - образцовая мера емкости 10; 50; 100; 400; 1000; 4000 pF, 0,01; 0,04; 1 μF, класс точности 0,01; магазин емкости от 0,01 до 0,9 μF, класс точности 0,1; от 1 до 100 μF, класс точности 0,5, аттестованный с точностью 0,15 % в точках 5; 10 μF.

Рис. 10

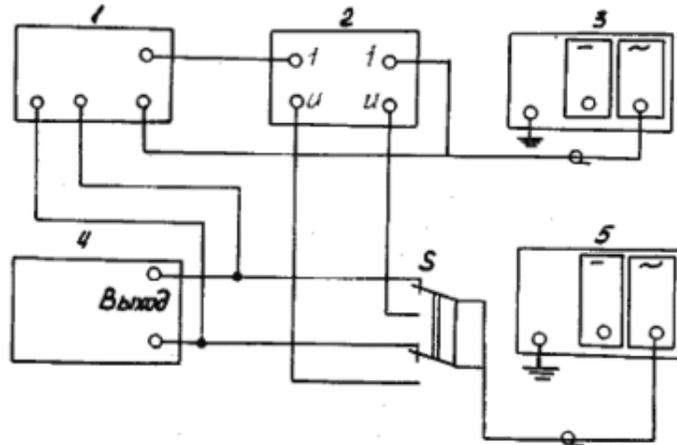
Примечание. При использовании образцовых мер емкости, требующих включения по трехзвонной схеме, необходимо корпус образцовой меры соединить с экраном блока.

Основную погрешность вычисляют по формуле (1), где

$A_0$  - емкость образцовой меры;

$A_X$  - показания испытуемого прибора.

8.3.4.9. Проверка запаса по регулировке органов установки нулей и калибровки может быть совмещена с определением основ-



- 1 - приспособление (см. приложение);
- 2 - образцовая мера электрического сопротивления (ОМЭС) РЗСЗ0, 1; 10; 100; 1000  $\Omega$  в диапазонах измерений с верхними пределами 1; 10; 100 мА, 1 А соответственно, аттестованная на переменном токе по классу точности 0,1;
- 3 - испытуемый прибор;
- 4 - прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9;
- 5 - прибор комбинированный цифровой ЦЗ01, класс точности 0,2/0,1 в диапазоне измерений от 100  $\mu$ V до 1 V измерения переменного напряжения;
- 5 - переключатель ЗПЗН.

Рис. 9

## 6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. При измерении установите переключатель диапазонов в положение, соответствующее старшему диапазону измеряемой величины, подключите измеряемый объект ко входу, установите необходимый диапазон, при этом результат измерения индицируется на табло. Появление на табло числа 12000 является сигналом перегрузки, поэтому необходимо перейти на более старший диапазон измерения.

6.2. Внешний запуск прибора осуществляется следующим образом:

замкните проводником контакты Х13:А6 и Х13:Б7, подайте на контакт А5 относительно контакта А6 розетки Х13 прямоугольные положительные импульсы амплитудой от 2,0 до 5,25 V, длительностью 1-15  $\mu$ s, период следования не менее 40 мс. Одному внешнему импульсу соответствует один измерительный цикл.

6.3. Не оставляйте разомкнутым на длительное время вход прибора в режиме измерения напряжений на диапазонах от 1  $\mu$ V - 10 мV до 100  $\mu$ V - 1 V и на всех диапазонах измерения сопротивлений, т.к. это приводит к перегрузке входного усилителя.

6.4. Не закорачивайте на длительное время вход прибора в режиме измерения постоянных токов, что также приводит к перегрузке входного усилителя.

**ВНИМАНИЕ !**

После измерений в диапазоне 100 мV - 1 kV напряжений свыше 600 допускается при переключении на диапазоны с верхним значением 1 мА, 10 V, 10; 100 М $\Omega$  кратковременное (не более 10 мин) увеличение погрешности сверх значений, указанных в табл. 1.

6.5. Положение переключателя пределов и рода измеряемой величины должно строго соответствовать роду измеряемой величины. Несоблюдение этого требования может привести к выходу прибора из строя. В случае отказа прибора из-за нарушения этих требований предприятие-изготовитель гарантийной ответственности не несет, и ремонт производится за счет потребителя.

## 7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1. В процессе эксплуатации прибор может подвергаться мелкому (текущему) ремонту. Характерная неисправность, ее вероятные причины и способы устранения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Возможная неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Прибор включен, но на отсчетном устройстве нет индикации	Перегорел предохранитель; обрыв в кабеле питания	Замените предохранитель; отремонтируйте кабель

7.2. Нарушение клемм прибора, исключающих доступ к схеме прибора, в течение гарантийного срока не допускается.

Указанное нарушение лишает потребителя права на гарантийный ремонт.

7.3. По вопросам среднего ремонта рекомендуется (при необходимости) обращаться на предприятие-изготовитель.

7.4. По требованию заказчика поставляется "Руководство по среднему ремонту" в количествах, оговоренных заказ-нарядом.

#### 8. УКАЗАНИЕ ПО ПОВЕРКЕ

##### 8.1. Операции и средства проверки

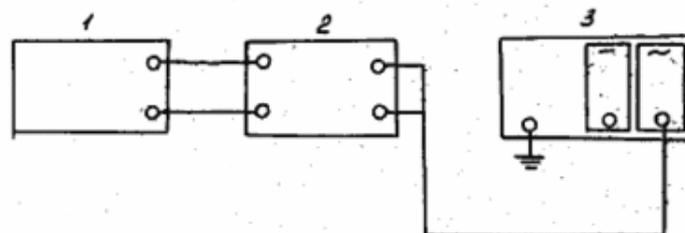
При проведении проверки должны выполняться операции и применяться средства проверки, указанные в табл.3. Допускается использование другой аппаратуры.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта	Средства проверки и их нормативно-технические характеристики
1. Внешний осмотр	8.3.1	-
2. Проверка электрического сопротивления между винтом "⊥" и корпусом прибора	8.3.2	Омметр, 0 - 10 Ω, класс точности 1,5 (М371)
3. Проверка сопротивления изоляции	8.3.3	Терраомметр до 10 <sup>13</sup> Ω, погрешность ±10% (Б6-13А)
4. Определение основной погрешности	8.3.4	Калибратор программируемый, напряжение от 100nV до 1μV

Последовательно устанавливая на выходе В1-9 напряжения, указанные в табл.6; 7, измерить их испытуемым прибором.

Для определения основной погрешности в точке 300V собрать схему, указанную на рис.8.



- 1 - прибор для проверки вольтметров переменного тока В1-9;  
 2 - усилитель переменного тока ЯИ В - 20 напряжение до 300V, погрешность измерения в диапазоне от 100 до 300V от 0,05 до 0,15%, частота от 20 Hz до 40 kHz;  
 3 - испытуемый прибор.

Рис. 8

На приборе В1-9 установить напряжение 30V при этом на выходе усилителя ЯИВ-20 будет напряжение 300V. Измерить его испытуемым прибором.

Основную погрешность вычислить по формуле (1),

где  $A_x$  - показания испытуемого прибора;

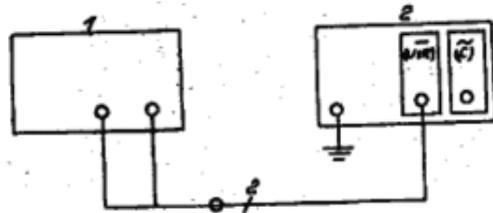
$A_0$  - напряжение на выходе В1-9 (в точке 300V - напряжение на выходе усилителя ЯИВ-20).

8.3.4.7. Определение основной погрешности в диапазонах измерений переменного тока производится на частоте 1 kHz

Для определения погрешности собрать схему, указанную на рис.9.

На выходе В1 - 9 установить напряжение 1V и измерить его вольтметром переменного тока (М301).

Затем подключите вольтметр к потенциальным концам Р3030 и регулировкой выходного напряжения В1-9 установите такое



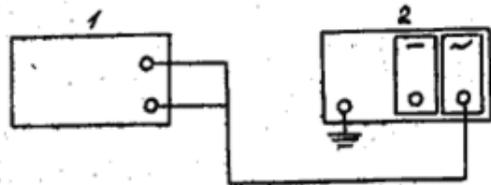
- 1 - магазин сопротивлений:  
 $10 \Omega - 10 \text{ М}\Omega$ , класс точности 0,02;  
 $10 \text{ М}\Omega - 100 \text{ М}\Omega$ , класс точности 0,1;  
 2 - испытуемый прибор.

Рис. 6

Основная погрешность определяется по формуле (1),  
 где  $A_x$  - показания испытуемого прибора;  
 $A_0$  - действительное значение сопротивления.

8.3.4.6. Определение основной погрешности напряжения переменного тока производится по схемам рис.7; 8 на частотах 45; 1000; 20000 Hz.

Схема соединений для определения основной погрешности в диапазонах измерений напряжения  $100 \mu\text{V} - 1\text{V}$ ,  $1\text{mV} - 10\text{V}$ ,  $10\text{mV} - 100\text{V}$ .



- 1 - прибор для проверки вольтметров переменного тока В1-9, напряжение  $100 \mu\text{V} - 100\text{V}$ , частота 20 Hz -  $100 \text{ КГц}$ , погрешность измерения от 0,02 до 0,1 %;  
 2 - испытуемый прибор.

Рис. 7

Продолжение табл.3

Наименование операции	Номер пункта	Средства проверки и их нормативно-технические характеристики
		<p>класс точности 0,015 и более точный; ток от <math>100 \mu\text{A}</math> до <math>100 \text{ mA}</math>, класс точности 0,02 и более точный (ПЗ20). Компаратор напряжений диапазон от <math>10^{-8}</math> до II, IV, диапазон напряжений от <math>10^{-8}</math> до II, I, класс точности 0,0005 (P3003). Нормальный элемент, класс точности 0,005 (НЗ-65). Катушка электрического сопротивления измерительная <math>0,1 \Omega</math>, класс точности 0,01 (P321). Катушка электрического сопротивления измерительная, <math>100000 \Omega</math>, класс точности 0,01 (P331). Катушка электрического сопротивления измерительная, <math>1 \text{ М}\Omega</math>, класс точности 0,005 (P4013). Магазин сопротивлений, <math>10^{-2} - 10^5 \Omega</math>, класс точности 0,002 (P3026-I). Магазин сопротивлений, <math>0,1 - 1 \text{ М}\Omega</math>, класс точности 0,02 (P4075). Магазин сопротивлений, <math>1 - 10 \text{ М}\Omega</math>, класс точности 0,02 (P4076). Магазин сопротивлений, <math>10 - 100 \text{ М}\Omega</math>, класс точности 0,1 и более точный (P4077).</p>

Продолжение табл.3

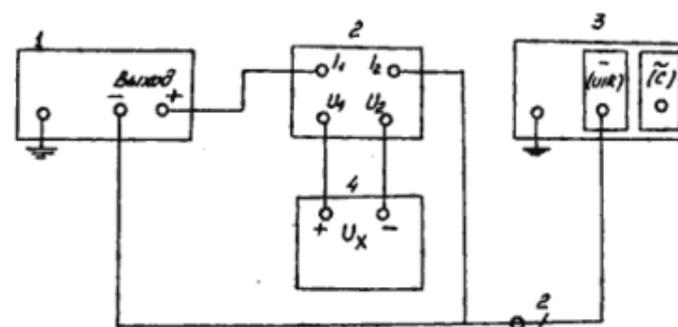
Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
		<p>Мера емкости образцовая, 10; 50; 100; 400; 1000; 4000 pF 0,01; 0,04; 1 <math>\mu</math>F, класс точности 0,1 (P597/2,7,11,15)</p> <p>Магазин емкости, 0,01 - 0,9 <math>\mu</math>F, класс точности 0,1; 1 - 100 <math>\mu</math>F, класс точности 0,5; в точках 5и 10 <math>\mu</math>F аттестован с точностью 0,15 % (P5025, P583).</p> <p>Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9, напряжение 100 <math>\mu</math>V - 100 V, частота 20 Hz - 100 kHz, погрешность измерения от 0,02 до 0,1 %</p> <p>Усилитель переменного тока Я1В-20, погрешность измерения в диапазоне от 100 до 300 V от 0,05 до 0,15 %.</p> <p>Образцовая мера электрического сопротивления P3030 1;10;100; 1000 <math>\Omega</math>, аттестованная на переменном токе с точностью 0,1 %.</p> <p>Стабилизатор тока измерительный, выходной ток 0-1,5 A; выходное напряжение 0-6 V, коэффициент стабилизации 0,02 (Ш138).</p> <p>Вольтметр универсальный Ш1 класса точности от 0,02/0,02 до 0,005/0,001. Прибор комбинированный цифровой Ш301, класс точности 0,2/0,1 на пределе измерений переменного напряжения 1 V.</p>

Действительное значение тока через катушку электрического сопротивления вычислите по формуле (2).

Основную погрешность вычислите по формуле (1),

где  $A_x$  - показания испытуемого прибора;

$A_0$  - действительное значение тока, определенное по формуле (2).



- 1 - стабилизатор тока измерительный. Выходной ток 0 - 1,5 A, выходное напряжение 0 - 6 V, коэффициент стабилизации 0,02;
- 2 - катушка электрического сопротивления измерительная 0,1  $\Omega$ , класс точности 0,01;
- 3 - испытуемый прибор;
- 4 - компаратор P3003, класс точности 0,0005.

Рис. 5

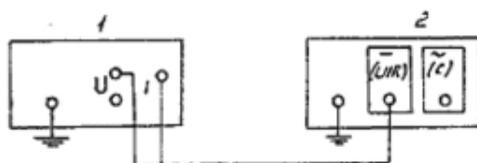
8.3.4.5. Основная погрешность в диапазонах измерений сопротивления определяется по схеме рис.6.

Действительное значение тока  $I_d$ , протекающего через образцовое сопротивление  $R_{обр}$ , определяют по формуле:

$$I_d = \frac{U}{R_{обр}}, \quad (2)$$

Основная погрешность вычисляется по формуле (1), где  $A_x$  — показание испытуемого прибора;  $A_0$  — действительное значение тока, определенное по формуле (2).

Для определения основной погрешности в диапазонах измерений  $100 \text{ нА} - 1 \text{ мА}$ ;  $1 \text{ мА} - 10 \text{ мА}$ ,  $10 \text{ мА} - 100 \text{ мА}$  соберите схему, указанную на рис.4.



1 — калибратор программируемый П320, ток  $100 \text{ нА} - 100 \text{ мА}$ ;  
2 — испытуемый прибор.

Рис. 4

Устанавливая на калибраторе П320 поочередно значения токов, указанные в табл.7, измерьте ток испытуемым прибором.

Основную погрешность вычислите по формуле (1),

где  $A_x$  — показания испытуемого прибора;

$A_0$  — значение тока, установленное на калибраторе П320.

Схема соединений для определения основной погрешности в диапазоне измерений тока  $100 \text{ мА} - 1 \text{ А}$  представлена на рис.5.

Регулировкой выхода стабилизатора тока установите ток  $I_0$  через катушку электрического сопротивления таким образом, чтобы напряжение  $U_0$ , измеряемое на ее потенциальных зажимах, равнялось  $100 \text{ мВ}$ , ток измерьте испытуемым прибором.

Продолжение табл.3

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
5. Проверка запаса по регулировке органов установки кулей и калибровки	8.3.4.9	Преобразователи тока ПТЗ на токи $I$ ; $10$ ; $100 \text{ мА}$ . Преобразователь термоэлектрический ТЭОС-3 на ток $I$ А. Нормальный элемент НЗ-65, класс точности 0,005
6. Проверка вывода информации на внешнее устройство	8.3.4.10	Вольтметр универсальный В7-26, диапазон измерений постоянного напряжения от $0,3 \text{ мВ}$ до $300 \text{ В}$ , класс точности 2,5. Осциллограф С1-55, полоса пропускания $0-10 \text{ МГц}$ , погрешность измерения 10 %
7. Проверка автоматического выбора полярности измеряемых постоянных токов и напряжений и ручного выбора рода работ и диапазона измерений	8.3.4.11	
8. Проверка явнов запуска	8.3.4.12	Магаян сопротивлений Р3026-1, $10^{-2}-10^5 \text{ Ом}$ , класс точности 0,002.

8.2. Условия поверки и подготовки к ней

8.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	$20 \pm 2$ ;
относительная влажность воздуха, %	30-80;
напряжение питающей сети, $\text{В}$	от 198 до 242;
частота питающей сети, $\text{Гц}$	$50 \pm 1$ .

атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

8.2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

подготовка прибора к работе в соответствии с разделом 5;

подготовка к работе приборов, необходимых для поверки, в соответствии с их техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации.

8.3. Проведение поверки

8.3.1. Внешний осмотр

8.3.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям: четкость фиксации переключателей, плавность регулировки элементов, расположенных на передней панели.

8.3.2. Электрическое сопротивление между винтом "⏏" и корпусом прибора измеряется омметром и не должно быть более 0,5  $\Omega$ .

8.3.3. Проверка сопротивления изоляции производится мегомметром при напряжении постоянного тока от 500 до 1000V: между корпусом и изолированной от корпуса по постоянному току цепью силового питания (не менее 40 M $\Omega$ );

между корпусом и изолированными от корпуса входными цепями прибора (не менее 1000 M $\Omega$ ).

8.3.4. Определение основной погрешности.

8.3.4.1. Пределы допускаемой основной погрешности и контролируемые значения приведены:

напряжений постоянного тока в диапазоне измерений 100  $\mu$ V - 1V - в табл. 4;

сопротивлений в диапазоне 0,1  $\Omega$  - 1 k $\Omega$  - в табл. 5;

напряжений переменного тока в диапазоне измерений

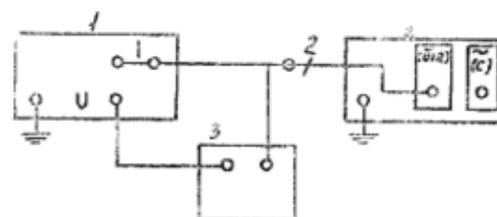
100  $\mu$ V - 1V - в табл. 6;

в остальных диапазонах - в табл. 7.

Таблица 4

Контролируемые значения напряжения, V	Предел допускаемой основной погрешности, $\delta$ од. %
0,1000	0,230
0,2000	0,130

Схема соединений для определения основной погрешности в диапазонах 0,1 nA - 1  $\mu$ A; 1 nA - 10  $\mu$ A; 10 nA - 100  $\mu$ A представлена на рис. 3.



- 1 - калибратор программируемый И320, напряжение 100mV - 10V;  
 2 - испытуемый прибор;  
 3 - катушка электрического сопротивления измерительная (см. табл. 8)

Рис. 3

Единица сопротивления R обр и напряжение U, устанавливаемое на выходе калибратора в зависимости от измеряемого тока, приведены в табл. 8.

Таблица 8

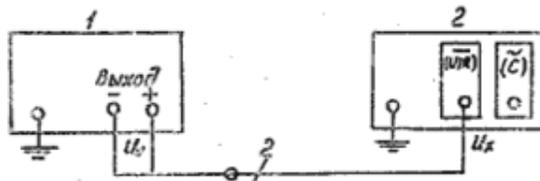
Диапазон измерений	Контролируемые значения, $\mu$ A	Значения напряжений, устанавливаемых на выходе калибратора, V	R обр.
0,1 nA - 1 $\mu$ A	0,1	0,1	1 M $\Omega$
	0,5	0,5	
	1,0	1,0	
1 nA - 10 $\mu$ A	1,0	0,1	100 k $\Omega$
	5,0	0,5	
	10,0	1,0	
10 nA - 100 $\mu$ A	10,0	1,0	100 k $\Omega$
	50,0	5,0	
	100,0	10,0	

8.3.4.2. Основная погрешность прибора определяется сравнением показаний испытуемого и образцового приборов и вычисляется по формуле:

$$\delta_o = \pm \frac{Ax - Ao}{Ao} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_o$  - основная погрешность испытуемого прибора, %;  
 $Ax$  - показание испытуемого прибора;  
 $Ao$  - действительное значение измеряемой величины.

8.3.4.3. Определение основной погрешности в диапазонах измерений напряжения постоянного тока производится при двух полярностях по схеме рис.2.



1 - компаратор Р3003 пределы 10mV; 100mV; 1V;  
 калибратор программируемый ПЗ20 пределы 10V; 100V;  
 1 кV;  
 2 - испытуемый прибор.

Рис. 2

Основная погрешность вычисляется по формуле (1),

где  $Ax$  - показания испытуемого прибора;

$Ao$  - напряжения, устанавливаемые на выходе Р3003 и ПЗ20.

8.3.4.4. Определение основной погрешности в диапазонах измерения постоянного тока производится при двух полярностях измеряемого тока.

Продолжение табл.4

Контролируемые значения напряжения, V	Предел допускаемой основной погрешности, $\delta$ од, %
0,3000	0,096
0,4000	0,080
0,5000	0,070
0,6000	0,063
0,7000	0,059
0,8000	0,055
0,9000	0,052
1,0000	0,050
1,1000	0,048
1,1990	0,047

Таблица 5

Контролируемые значения сопротивления, кОм	Предел допускаемой основной погрешности, $\delta$ од, %
0,1000	0,280
0,3000	0,146
0,5000	0,120
0,7000	0,108
1,0000	0,100

Таблица 6

Контролируемые значения напряжения, V	Частота, Hz	Предел допускаемой основной погрешности, $\delta$ од, %
0,1000		1,100
0,2000	45;	0,600
0,3000	1000;	0,433
0,4000	20000;	0,350
0,5000		0,300
0,6000		0,266
0,7000		0,243