

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ В7-16

---

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
И22.710.002ТО

АЛЬБОМ № 1

1978

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1. 1. Вольтметр универсальный В7-16 предназначен для автоматического измерения:

- напряжения постоянного тока;
- напряжения переменного тока;
- активных сопротивлений.

1. 2. Прибор предназначен для эксплуатации в лабораторных и цеховых условиях и может перевозиться всеми видами транспорта.

1. 3. Условия эксплуатации прибора:

- температура окружающей среды от минус 10 до +40°C;
- максимальная влажность воздуха до 95% при температуре +30°C.

## 2. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

2. 1. В состав комплекта входит:

Таблица 1

Наименование изделий комплекта	Обозначение чертежа	Количество	Примечание
Вольтметр универсальный В7-16	И22.710.002Сп	1	
Индик укладочный	И24.161.112Сп	1	Для приборов с приемкой заказчика
Коробка	И24.180.051-12	1	Для приборов с приемкой ОТК
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	И22.710.002ТО	1	Альбом № 1
Схема принципиальные электрические		1	Альбом № 2
Формуляр	И22.710.002ФО	1	Альбом № 3
Кабель	ЯП4.835.007Сп	2	
Кабель	И24.850.086Сп	1	
Кабель ремонтный	И24.853.370-2Сп	1	
Провод соединительный	И24.860.008Сп	1	
Плата ремонтная	И23.660.058-1Сп	1	
Провод высоковольтный	И26.640.012	1	
Провод	И28.667.382	1	
Индик питания	ЯП4.860.010Сп	1	**
Индик питания		1	*
Индик питания электрический магнитоуправляемый КЭМ-2Б		3	
Индик питания ИП1-1-0,5а		2	

\*\* Предназначается на приборы с приемкой заказчика, в приборах с приемкой ОТК индикатор питания входит неотъемлемо в состав прибора.

\* Предназначается на приборы с приемкой заказчика, на приборы с приемкой ОТК это оговорено в договоре на поставку.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3. 1. Отчет показаний цифровой четырехзначный при времени преобразования 20 мсек и трехзначный при времени преобразования 2 мсек.

3. 2. Пределы и дискретность измерения напряжения постоянного тока приведены в табл. 2.

3. 3. Пределы и дискретность измерения напряжения переменного тока приведены в табл. 2.

Показания прибора отображают средние эффективные значения измеряемых напряжений переменного тока при условии, что составляющие высших гармоник, имеющие существенное значение, находятся в пределах частотного диапазона прибора.

**Примечание.** Измерения напряжений переменного тока производятся только при времени преобразования 20 мсек.

3. 4. Диапазон частот измеряемых напряжений переменного тока 20 гц—10 кгц при времени установления показаний 10 сек и 10—100 кгц при времени установления показаний 5 сек.

3. 5. Пределы и дискретность измерения активных сопротивлений приведены в табл. 2.

3. 6. Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока не превышает:

— при времени преобразования 20 мсек  $\delta = \pm (0,05 + 0,05 U_k/U_x) \%$ ;

— при времени преобразования 2 мсек  $\delta = \pm (0,1 + 0,1 U_k/U_x) \%$ ,

где  $U_k$  — конечное значение установленного предела измерений;

$U_x$  — показания прибора.

3. 7. Основная погрешность измерения напряжения переменного тока на предел «IV» не превышает:

— в диапазоне частот 20 гц÷20 кгц  $\delta = \pm (0,2 + 0,02 U_k/U_x) \%$ ;

— в диапазоне частот 20÷50 кгц  $\delta = \pm (1 + 0,1 U_k/U_x) \%$ ;

— в диапазоне частот 50÷100 кгц  $\delta = \pm (1,5 + 0,1 U_k/U_x) \%$ ;

на пределах «10V», «100V», «1000V» (до 300 в) в диапазоне частот 20 гц÷20 кгц — не превышает  $\delta = \pm (0,5 + 0,02 U_k/U_x) \%$ .

При измерении напряжения переменного тока выше 300 в погрешность не гарантируется из-за отсутствия поверочной аппаратуры.

**Примечание.** Основная погрешность соответствует указанным значениям при измерении напряжения переменного тока синусоидальной формы с содержанием гармоник не более 0,1%.

3. 8. Основная погрешность измерения активного сопротивления при времени преобразования 20 мсек не превышает:

$$\delta = \pm (0,2 + 0,02 R_k/R_x) \%$$

при времени преобразования 2 мсек  $\delta = \pm (0,2 + 0,2 R_k/R_x) \%$ ,

где  $R_k$  — конечное значение установленного предела измерений;

$R_x$  — показания прибора.

3. 9. Дополнительная погрешность прибора от изменения температуры окружающей среды на каждые 10°C при времени преобразования 20 мсек не превышает:

при измерении напряжения постоянного тока

$$\delta_1 = \pm (0,025 + 0,025 U_k/U_x) \%$$

при измерении активного сопротивления  $\delta_1 = \pm (0,1 +$

$$0,01 \frac{R_k}{R_x}) \%$$

при измерении напряжения переменного тока на пределе «IV»;

в диапазоне частот 20 гц÷20 кгц  $\delta_1 = \pm (0,1 + 0,01 U_k/U_x) \%$ ;

в диапазоне частот 20—50 кгц  $\delta = \pm (0,5 + 0,05 U_k/U_x) \%$ ;

в диапазоне частот 50—100 кгц  $\delta = \pm (0,75 + 0,05 U_k/U_x) \%$ ;

при измерении напряжения переменного тока на пределах «10V», «100V», «1000V» (до 300 в) в диапазоне частот 20 гц÷20 кгц

$$\delta_1 = \pm (0,25 + 0,01 U_k/U_x) \%$$

3. 10. Дополнительная погрешность за счет изменения напряжения питающей сети на  $\pm 10\%$  при всех видах измерений и времени преобразования 20 мсек не превышает

$$\delta_2 = \pm (0,02 A_k/A_x) \%$$

где  $A_k$  — конечное значение установленного поддиапазона измерений;

$A_x$  — показания прибора.

3. 11. Дополнительная погрешность прибора при всех видах измерений вследствие временного дрейфа в нормальных условиях при времени преобразования 20 мсек за 8 час не превышает 1% от результата.

3. 12. Выходное сопротивление прибора при измерении:

напряжения постоянного тока — не менее 10 Мом;

напряжения переменного тока — не менее 1 Мом.

3. 13. Выходная емкость не более 120 пф (без учета емкости входного кабеля).

3. 14. Максимальное напряжение на измеряемом сопротивлении не более 300 в.

3. 13. Выбор и индикация полярности при измерении напряжения постоянного тока производится автоматически.

3. 14. Прибор приводится в действие вручную (нажатием кнопки) или автоматически от внутреннего или внешнего источника импульсов амплитудой 4 в длительностью не более 10 мксек и длительностью отрицательного фронта не более 0,1 мксек частотой повторения не более 50 гц при времени преобразования 20 мсек и не более 500 гц при времени преобразования 2 мсек

Таблица

Наименования измеряемых величин и единицы измерения	Наименования пределов измерений	Время преобразования, мсек			
		20		2	
		Поддиапазоны измерений	Дискретность	Поддиапазоны измерений	Дискретность
1. Напряжение постоянного тока, в	«1V»	$10^{-4}$ —999,9 · $10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$ —999 · $10^{-3}$	$10^{-3}$
	«10V»	$10^{-3}$ —9,999	$10^{-3}$	$10^{-2}$ —9,99	$10^{-2}$
	«100V»	$10^{-2}$ —99,99	$10^{-2}$	$10^{-1}$ —99,9	$10^{-1}$
	«1000V»	$10^{-1}$ —999,9	$10^{-1}$	1—999	1
2. Напряжение переменного тока, в	«1V»	$10^{-4}$ —999,9 · $10^{-3}$	$10^{-4}$	—	—
	«10V»	$10^{-3}$ —9,999	$10^{-3}$	—	—
	«100V»	$10^{-2}$ —99,99	$10^{-2}$	—	—
	«1000V»	$10^{-1}$ —999,9	$10^{-1}$	—	—
3. Активное сопротивление, ом	«1kΩ»	0,1—999,9	0,1	1—999	1
	«10kΩ»	1—9,999 · $10^3$	1	$10$ —9,99 · $10^3$	$10$
	«100kΩ»	$10$ —99,99 · $10^3$	10	$100$ —99,9 · $10^3$	$100$
	«1000kΩ»	$100$ —999,9 · $10^3$	100	$10^3$ —999 · $10^3$	$10^3$
	«10MΩ»	$10^3$ —9,999 · $10^6$	$10^3$	$10^4$ —9,99 · $10^6$	$10^4$

Примечание. Перегрузочная способность прибора по напряжению при измерении напряжений постоянного и переменного тока составляет соответственно на пределах:

- 1V — не более 10 В
- 10V — „ 100 В
- 100V — „ 300 В
- 1000V — „ 1100 В

При времени воздействия перегрузочного напряжения не более 1 мин. При превышении указанных величин прибор может выйти из строя.

3.15. Время индикации при внутреннем запуске регулируется в пределах 0,1—5 сек.

3. 16. Время установления показаний при измерении однополярного напряжения постоянного тока в положении «РОД РАБОТЫ», не более:

- «0s»—2 ·  $10^{-2}$  сек;
- «0,1s»—1 сек;
- «1s»—5 сек.

Время установления показаний при измерении напряжения переменного тока в положении переключателя «РОД РАБОТЫ»,

«U~—НЧ» — 10 сек;

«U~—ВЧ» — 5 сек;

Время установления показаний при измерении активного сопротивления не более 10 сек.

17. Коэффициент подавления помех синусоидальной формы переменного тока частотой 400 гц при измерении напряжения постоянного тока в режиме времени преобразования 20 мсек равен 10 дб.

Коэффициент подавления помех синусоидальной формы переменного тока частотой 50 гц при времени преобразования 20 мсек должен быть не менее 40 дб в режиме измерения напряжения постоянного тока в режиме измерения с фильтром. При этом сумма измеряемого напряжения и амплитудного значения напряжения помехи не должна превышать конечного значения поддиапазона измерения.

Подавление прибором помех в случае включенного фильтра должно быть не менее:

- 10 дб (переключатель «РОД РАБОТЫ» в положении — «U~—НЧ»);
- 40 дб (переключатель «РОД РАБОТЫ» в положении — «U~—ВЧ»);

18. Прибор выдает уровни напряжений, характеризующие результаты измерения в двоично-десятичном коде 8—4—2—1.

Каждой единице соответствует напряжение не менее 100 мВ на нагрузке 10 ком, логическому нулю — напряжение не более 0,3 в.

19. Время прогрева прибора с момента включения — не более 30 мин (в нормальных условиях).

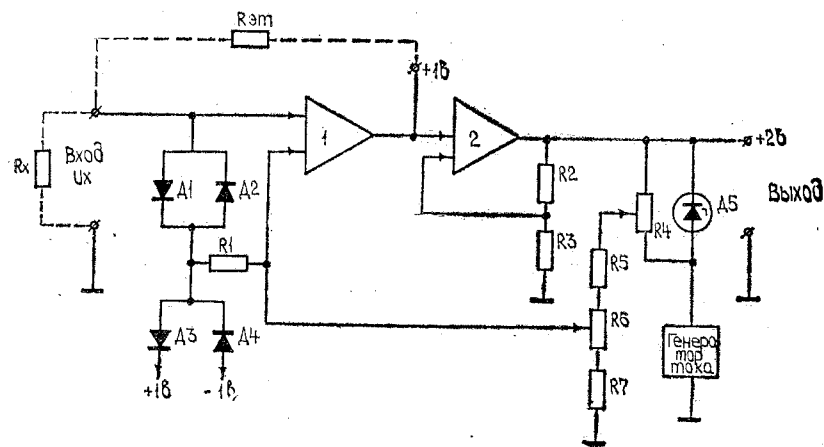
20. Питание прибора производится от сети переменного тока напряжением 220 в ± 10% частотой 50 гц ± 1%, 115 в ± 5% или 220 в ± 5% частотой 400 гц  $\pm 7\%$  с содержанием гармоник не более 5%.

21. Мощность, потребляемая прибором от сети, не более 10 ватт.

22. Нормальные условия эксплуатации прибора:

- а) температура окружающей среды  $+20 \pm 1^\circ\text{C}$ ;
- б) относительная влажность  $65 \pm 2\%$  при температуре воздуха  $+20 \pm 1^\circ\text{C}$ ;
- в) атмосферное давление  $750 \pm 30$  мм рт. ст.





Черт. 2. Структурная схема усилителя дифференциального.

соответствует выходное напряжение 0 в, входному напряжению 0 в соответствует выходное напряжение +2 в, входному напряжению +1 в соответствует выходное напряжение +4 в.

Соответствующее смещение выходной характеристики необходимо для создания условного нуля, относительно которого блоке компаратора (3) производится сравнение пилообразного напряжения с положительным или отрицательным напряжением постоянного тока.

4. 4. Блок компаратора (3) состоит из двух компараторов: сигнального и нулевого, каждый из которых имеет два входа. На первые входы компараторов подается пилообразное напряжение с генератора пилообразного напряжения (7). Второй вход нулевого компаратора заземлен. Нулевой компаратор срабатывает в момент равенства нулевого потенциала (потенциал корпуса) с пилообразным напряжением.

Выходное напряжение усилителя дифференциального (2) связанное линейно с величиной и знаком измеряемого напряжения, поступает на второй вход сигнального компаратора.

Сигнальный компаратор срабатывает в момент равенства измеряемого и пилообразного напряжений.

Интервал времени  $\tau$  между моментами срабатывания компараторов пропорционален измеряемому напряжению  $U_x$ .

4. 5. Устройство автоматики (12) формирует: импульсы длительностью 20 мсек или 2 мсек, отпирающий логическое устройство (4), импульсы с частотой 500 гц и скважностью 10, исполь-

зуемые для управления работой генератора пилообразного напряжения (6) и компараторов (3). Работа автоматики, а тем самым и работа прибора в целом синхронизируется от сети.

Выходы с выходов компараторов поступают на логическое устройство (4), на которое также поступают счетные импульсы от генератора счетных импульсов (8) ( $f_0=11,6$  Мгц), и управляющие сигналы длительностью 20 мсек или 2 мсек от устройства автоматики.

На выходе логического устройства формируется последовательность импульсов (десять или один) длительностью  $\tau$ , синхронизованных счетными импульсами.

Счетные импульсы поступают на счетный блок (5), включающий делитель частоты с памятью на 1,5 Мгц и два делителя с памятью на 10 делений, где происходит суммирование счетных импульсов.

4. 6. Полярность постоянного напряжения определяется полярностью триггера полярности индикатора полярности и переключателя (16), зависящим от состояния счетного блока (5).

При подаче на вход прибора измеряемого напряжения в счетный блок поступает нулевой сигнал (пачки счетных импульсов равны нулю), при этом происходит первичное переполнение емкости счетчика. Сигнал переполнения емкости счетчика устанавливает триггер полярности в положение, при котором загорается знак «|».

При подаче на вход прибора положительного напряжения происходит вторичное заполнение емкости счетчика, в этом случае переполнение триггера полярности не меняется и горит знак «|».

При измерении отрицательного напряжения происходит переполнение пачки счетных импульсов на величину, пропорциональную измеряемому напряжению, в этом случае емкость счетчика переполняется и положение триггера полярности меняется и горит знак «—».

При переходе на измерение напряжения переменного тока загорается знак «~».

Перегрузка определяется положением триггера перегрузки индикатора полярности и перегрузки, зависящей от очередности срабатывания компараторов и наличия импульса перегрузки счетного блока.

При превышении измеряемым напряжением предела измерения происходит переполнение счетного блока и при этом загорается знак перегрузки «П».

4. 7. После окончания импульса длительностью 20 мсек или 2 мсек в обратном направлении пилообразного напряжения в

7.1.2. Качество упаковочных средств и способы упаковки должны обеспечивать полную сохранность прибора и ЗИП в различных климатических условиях и при перевозках различными видами транспорта.

## 7.2. Приведение прибора в состояние готовности к эксплуатации

7.2.1. Прежде, чем начать работу с прибором, необходимо изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации и ознакомиться со схемой и конструкцией прибора.

7.2.2. Рабочее место, на котором будет эксплуатироваться прибор, должно иметь надежное защитное заземление. Перед включением необходимо соединить зажим для заземления корпуса прибора, расположенный на задней стенке и обозначенный символом «⊕», с защитным заземлением рабочего места.

7.2.3. Перед включением прибора в сеть тумблер «СЕТЬ» должен находиться в выключенном (нижнем) положении. Перед включением прибора необходимо убедиться в правильности установки тумблеров переключения напряжения сети «115V—220V» и переключения частоты сети «50 Hz—400 Hz» и предохранителя, расположенных на задней стенке прибора, в соответствии с надписями около них. Сменные предохранители находятся в ЗИП.

7.2.4. Перед вводом в эксплуатацию прибор должен пройти профилактическую проверку, согласно разделу 9.

## 8. УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ

### 8.1. Меры безопасности

Измерение напряжений постоянного и переменного токов выше 300 в до 1000 в могут проводить только лица, имеющие квалификацию не ниже IV группы.

При измерении напряжений источников, один из потенциалов которых заземлен, следует обращать особое внимание на правильность соблюдения полярности подключения ко входных клемм прибора.

При вышеуказанных измерениях необходимо соблюдать все правила по технике безопасности для высоковольтных установок. Резиновые перчатки, боты и коврики должны быть проверены.

Запрещается проводить измерения напряжений источников, у которых неизвестен заземленный потенциал.

8.1.1. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 в  $\pm 10\%$  частотой 50 гц  $\pm 1\%$  или 115 в  $\pm 5\%$ , 220 в  $\pm 5\%$  частотой 400 гц  $\begin{matrix} +7\% \\ -3\% \end{matrix}$ .

Подключение прибора к сети осуществляется шнуром питания ЯП4.860.010 Сп.

Прибор не имеет открытых контактов, находящихся под напряжением.

Перед включением прибора в сеть корпус его должен быть надежно заземлен путем соединения зажима «⊕» с защитным заземлением рабочего места. В этом случае прибор вполне безопасен при работе с ним.

При ремонте прибора необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

а) перед тем, как вставить в прибор или вынуть из прибора какой-либо из плат, следует отключить прибор от питающей сети.

б) при включенном приборе остерегаться соприкосновений с оголовками шин и элементами прибора особенно в блоке индикации и узлах блока индикации, так как имеющиеся в них потенциалы напряжения (+180 в) являются опасными для жизни.

### 8.2. Расположение органов управления

8.2.1. Все основные органы управления и присоединения расположены на передней панели прибора. Вспомогательные органы управления и присоединения вынесены на заднюю стенку. Назначение органов управления и присоединения разъясняют соответствующие графические символы, помещенные возле них.


На передней панели расположены следующие основные органы управления (черт. 7):


а) переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ», которым производится выбор предела измерения напряжений постоянного, переменного токов и активного сопротивления;


б) переключатель «РОД РАБОТЫ», который обеспечивает переключение блоков и узлов приборов при различных измерениях;

в) вольтметр «⊕—100VR» используется при измерении напряжений постоянного и переменного токов до 100 в и активных сопротивлений.



г) гнезда «1000V»; «~1000V» используются при измерении напряжений постоянного и переменного токов от 100 в до 1000 в;

д) тумблер  (автоматический, внешний ручной запуск) служит для переключения режима запуска;

е) кнопка  (ручной пуск) служит для ручного запуска прибора;

ж) гнезда  используются при дистанционном запуске прибора;


з) гнезда «КОНТР. 89,8 кΩ, 8,98 МΩ» (контроль, выход эталонных сопротивлений) используются для калибровки прибора при измерении активных сопротивлений;

и) потенциометры «» (калибровка) и «» (установка нуля), выведенные под шлиц (грубо) и с ручкой (точно), служат для калибровки и установки нуля прибора;

к) тумблер «СЕТЬ» служит для включения и выключения прибора и БКН;

л) зажимы «L», соединенные с корпусом прибора, используются в сигнальных цепях.

На задней панели размещены (черт. 10):

а) зажим «», соединенный с корпусом прибора, используется для заземления прибора;


Назначение остальных органов управления объяснений не требует.

### 8.3. Подготовка к измерениям

8.3.1. Проверить исправность и номинал предохранителя, а также правильность положения переключателей напряжения и частоты сети питания, включить шнур питания ЯП4.860.010 Сп в сеть.

8.3.2. Установить тумблер «СЕТЬ» в верхнее положение.

При включении прибора должен загореться:

- индикатор «» работы термостата;
- один из знаков «+», «-» или «~»;
- одна из размерностей «mV», «V», «Ω», «кΩ», «MΩ»;
- четыре или три цифровые лампы индикаторного табло.

8.3.3. Прогреть прибор в течение 30 мин.

8.3.4. При работе прибора в странах с тропическим климатом рекомендуется его эксплуатация в помещениях с кондиционированием воздуха.

В случае эксплуатации прибора при повышенной влажности и во влажном тропическом климате в обычных комнатных условиях без кондиционирования воздуха необходимо предварительно включить прибор на время не менее двух часов с целью его прогрева.

Установку нуля и калибровку в таких условиях эксплуатации необходимо осуществлять на каждом поддиапазоне измерений.

Установку нуля осуществлять при закороченных на корпус входах измеряемых величин, соответствующих пределу измерения и роду работы.

### 8.4. Проверка работоспособности

После включения прибора, как указано в пп. 7.2.1—7.2.4 ТО и 8.3.1—8.3.4 ТО, производится проверка правильности работы основных узлов прибора в порядке, указанном в пп. 8.4.1—8.4.11 ТО.

8.4.1. Установить тумблер  в положение «».

8.4.2. Установить ручку «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» в положение, обеспечивающее удобное время индикации.



8.4.3. Установить тумблер «2ms—20ms» в положение «2ms».

При этом должны гореть 3 цифровые лампы индикаторного табло.



8.4.4. Установить тумблер «2ms—20ms» в положение «20ms».

При этом должны гореть 4 цифровые лампы индикаторного табло.

8.4.5. Установить ручку «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» в крайнее левое положение до упора против часовой стрелки.

Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «» (установка нуля) и ручкой «» (установка нуля) установить на индикаторном табло показания «0000» при вероятном изменении знака полярности.

Примечание. Допускается установка показаний «+0000» или «-0000» как при изменении знака полярности на противоположный, так и без изменения знака полярности на противоположный. Установка нуля с преобладанием одного из знаков полярности возможно только на цифровом табло показания «0001».

Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «» (калибровка) и ручкой «» (установка калибровки «плав-

но») установить на индикаторном табло показание, равное значению, указанному на шильдике прибора.

**Примечание.** Допускается установка на индикаторном табло показания, отличающегося от указанного на шильдике прибора на  $\pm 1$  знак младшего разряда.

8.4.6. В случае невозможности осуществления вышеуказанных операций, установку нуля и калибровочного значения необходимо производить в следующей последовательности:

- а) установить ручку « $\nabla$ » (установка калибровки «плавно») в среднее положение;
- б) установить ручку « $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ » (установка нуля «плавно») в среднее положение;
- в) установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение « $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ »;

г) потенциометр, расположенный справа от ручки « $\nabla$ » (выведен «под шлиц») установить в крайнее положение, вращая его по часовой стрелке до упора;

д) потенциометр, расположенный справа от ручки « $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ » (выведен «под шлиц») установить в крайнее положение, вращая его против часовой стрелки до упора, при этом на индикаторном табло индицируется максимально возможное четырехзначное показание со знаком «минус»;

е) вращая потенциометр « $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ » (установка нуля «грубо») по часовой стрелке, установить на индикаторном табло показания «0000».

**Примечание:** 1. Рекомендуется соблюдать плавность вращения, начиная с показаний «-0050», с тем, чтобы не «проскочить» показания «0000». 2. Не следует особо тщательно выставлять показания «0» в младшем разряде, именно потенциометром « $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ », при необходимости это можно сделать ручкой « $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ », для чего она заранее была выставлена в среднее положение (см. п. 8.4.6б).

ж) установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение « $\nabla$ »;

и) вращая потенциометр « $\nabla$ » (установка калибровки «грубо») против часовой стрелки, установить на индикаторном табло показание, равное значению, указанному на шильдике прибора.

**Примечание.** Не следует особо тщательно выставлять показания младшего разряда, именно потенциометром « $\nabla$ », при необходимости это можно сделать ручкой « $\nabla$ », для чего она заранее была выставлена в среднее положение (см. п. 8.4.6а).

8.4.7. Установить переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «100 к $\Omega$ —100 V».

8.4.8. Соединить между собой гнезда « $\rightarrow \approx \div 100 V R$ » и «КОНТР. 89,8 к $\Omega$ » с помощью кабеля И24.850.086 Сп.

8.4.9. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «R». Регулируемыми органами калибровки установить показание величины сопротивления на индикаторном табло, равное 89,80 ком.

8.4.10. Установить переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «10 М $\Omega$ ».

8.4.11. Кабель И24.850.086 Сп переключатель с гнезда «КОНТР. 89,8 к $\Omega$ » на гнездо «КОНТР. 8,98 М $\Omega$ ». С помощью органов калибровки установить показания величины сопротивления на индикаторном табло, равное 8,980 Мом.

8.4.12. Следует помнить, что при большом уровне промышленных помех в сети работоспособность прибора может нарушаться, что проявляется в виде сбоев при индикации показаний на индикаторном табло.

Рекомендуется в этом случае применять со стороны питающей сети дополнительные электрические фильтры или другие заграждающие устройства, так как примененная в приборе помехозащита не всегда в состоянии предотвратить проникновение помех в измерительный тракт прибора.

## 8.5. Отсчет показаний и погрешности измерений

8.5.1. Прибор обеспечивает прямой отсчет результатов измерения с автоматической индикацией полярности (при измерении напряжения постоянного тока) и размерности.

8.5.2. Формулы вычисления погрешностей измерений приведены в разделе 3.



## 8.6. Порядок выключения прибора


8.6.1. Выключение прибора производится тумблером «СЕТЬ», установкой его в нижнее положение. Положение всех остальных органов управления произвольное.

## 8.7. Измерение напряжения постоянного тока

8.7.1. Произвести проверку работоспособности прибора по пп. 8.4.1—8.4.6 ТО.

8.7.2. Установить ручку «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИЙ» в положение, обеспечивающее удобное время индикации.

При внешне-ручной работе тумблер «» перевести в положение «» и осуществить измерение:



— при ручной работе — нажатием кнопки «ПУСК»;  
— при внешней — подачей на гнезда «» пусковых импульсов амплитудой  $+4$  в, длительностью не более 10 мксек и длительностью отрицательного фронта не более 0,1 мксек с частотой повторения не более 50 гц при времени преобразования 20 мксек и не более 500 гц при времени преобразования 2 мсек.

8.7.3. Установить переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение, соответствующее величине измеряемого напряжения.

**Примечание.** Если величина измеряемого напряжения неизвестна, то переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» поставить на максимальный предел измерения.

8.7.4. Поставить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «—U—OS».

**Примечание.** При необходимости ослабить помехи, поступающие на вход прибора, переключатель «РОД РАБОТЫ» установить в положение «—U—0,1s» или «—U—1s». При этом увеличивается время измерения до не более 1 сек. и 5 сек. соответственно.

8.7.5. Подать измеряемое напряжение величиной до 100 в на гнездо « —1÷100VR» кабелем И24.850.086 Сп, величиной выше 100 в до 1000 в — на гнездо « —1000V», используя провод высоковольтный И26.640.012.

8.7.6. Произвести отсчет показаний и рассчитать погрешность измерения согласно п. 5.8 ТО.

**Примечание.** При появлении сигнала «П» на индикаторном табло необходимо переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» установить в положение высшего предела измерений.

## 8.8. Измерение напряжения переменного тока



8.8.1. Произвести проверку работоспособности прибора пп. 8.4.1÷8.4.6 ТО.

8.8.2. Установить переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение, соответствующее величине измеряемого напряжения.



**Примечание.** Если величина измеряемого напряжения неизвестна, то переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» установить на максимальный предел измерения.

8.8.3. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «~U—ВЧ», соответствующее частоте измеряемого напря-

жения 10 кГц÷100 кГц, или «~U—НЧ», соответствующее частоте измеряемого напряжения 20 гц+10 кГц.

8.8.4. Подать измеряемое напряжение величиной до 100 в на гнездо «  $\approx 1\div 100V R$ », величиной выше 100 в до 1000 в на гнездо «  $\sim 1000V$ », используя кабель согласно методики п. 8.7.5 ТО.

8.8.5. Установить ручку «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» в положение, обеспечивающее удобное время индикации.

При ручном запуске тумблер «» перевести в положение «» и осуществить измерение нажатием кнопки «ПУСК». Отсчет показаний производить не менее, чем через 10 сек. при установке переключателя «РОД РАБОТЫ» в положение «~U—НЧ» и не менее, чем через 5 сек. — при установке переключателя «РОД РАБОТЫ» в положение «~U—ВЧ».

8.8.6. Произвести отсчет показаний и рассчитать погрешность измерения согласно п. 8.5. ТО.

**Примечание.** Отчет показаний в автоматическом режиме запуска производить не менее, чем через 10 сек. с момента подачи измеряемого напряжения при установке переключателя «РОД РАБОТЫ» в положение «~U—НЧ» и не менее, чем через 5 сек. — в положение «~U—ВЧ».


## 8.9. Измерение активного сопротивления

8.9.1. Произвести проверку работоспособности прибора по пп. 8.4.1+8.4.5 ТО, 8.4.7÷8.4.9 ТО.

8.9.2. Установить ручку «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» в положение, обеспечивающее удобное время индикации. При внешнем режиме запуска работу производить согласно п. 8.7.2 ТО.

8.9.3. Поставить переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение, соответствующее величине измеряемого сопротивления.

**Примечание.** Если измеряемое сопротивление больше 1000 ком, то необходимо произвести калибровку согласно пп. 8.4.10, 8.4.11 ТО.

8.9.4. Измеряемое сопротивление подключить к гнезду « —100V R» с помощью кабеля И24.850.086 Сп.

8.9.5. Произвести отсчет показаний и рассчитать погрешность измерения согласно п. 8.5. ТО.

Отчет показаний производить не менее, чем через 10 сек.

### 8.10. Работа прибора в режиме выдачи уровней напряжений, характеризующих результат измерения

8.10.1. При необходимости регистрации результатов измерений на цифропечать необходимо подключить цифропечатающее устройство к разъему «ВЫХОД НА ЦПМ» (И12, И22.710.002 Э3), при этом контактах 16—13 разъема выдается кодированный сигнал четвертой (младшей) декады (У15, И22.710.002 Э3), на контактах 12—9 — третьей декады (У14, И22.710.002 Э3), на контактах 8—5 — второй декады (У13, И22.710.002 Э3), на контактах 4—1 — первой (старшей) декады (У12, И22.710.002 Э3).

Частота срабатывания цифропечатающего устройства регулируется ручкой «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ», при этом на контакте 17 разъема выдается сигнал «Импульс цикла» амплитудой не менее +1 в и длительностью не более 20 мксек с частотой повторения, регулируемой в пределах от не более 0,1 сек до не менее 5 сек. На контакте 18 разъема выдается потенциальный сигнал амплитудой не менее +0,8 в, соответствующий индикации знака перегрузки «П» индикаторного табло. На контакте 19 разъема выдается потенциальный сигнал амплитудой не менее +10 в, соответствующий индикации знака «+» индикаторного табло. На контакте 21 разъема выдается сигнал «Время преобразования» длительностью 20 мсек при положении «20 ms» тумблера «20 ms—2ms» и длительностью 2 мсек при положении «2 ms» тумблера «20 ms—2 ms» (В3, И22.087.219 Э3). Сигнал «Время преобразования» синхронен во времени с сигналом «Импульс цикла».

8.10.2. При измерении значений активных сопротивлений, напряжений переменного тока и постоянного тока положительной полярности, вызывающих на индикаторном табло прибора показания в десятичном отображении, на разъеме «ВЫХОД НА ЦПМ» выдается информация в двоичном коде, соответствующая табл. 4.

8.10.3. При измерении значений напряжений постоянного тока отрицательной полярности, вызывающих на индикаторном табло прибора показания в десятичном отображении, на разъеме «ВЫХОД НА ЦПМ» выдается информация в двоичном коде, соответствующая табл. 5.

Таблица 4

Номер контакта разъема «ВЫХОД НА ЦПМ»	Номер контакта															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание. В графе «Номер контакта разъема «ВЫХОД НА ЦПМ» цифрой «1» обозначена логическая единица, соответствующая напряжению не менее +2,4 в, цифрой «0» обозначен логический ноль, соответствующий напряжению не более минус 0,3 в на нагрузке не менее 10 ком.

Продолжение таблицы 8

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики, используемые при поверке
Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9	<p>Диапазон напряжений: 1, 10, 30, 70, 100 В эфф., диапазон частот: 20, 40, 400, 1000, 5000 Гц, 10, 20, 50, 100 кГц, основная погрешность <math>\pm (0,02 + \frac{0,002U_k + 0,001}{U_n}) \%</math></p> <p>до 10 В эфф., <math>\pm (0,05 + \frac{0,002U_k + 0,001}{U_n}) \%</math></p> <p>до 100 В эфф., где <math>U_k</math> — конечное значение установленного поддиапазона, В; <math>U_n</math> — номинальное значение установленного выходного напряжения, В.</p>
Установка поверочная переменного и постоянного тока У3551	<p>Диапазон напряжений: 100, 300, 600 В эфф., диапазон частот: 40, 400, 1000, 5000 Гц, 10, 20 кГц, основная погрешность 0,025—0,04%.</p>
Стабилизатор напряжения переменного тока Б2-2	<p>Входное напряжение <math>220 \pm 22</math> В, выходное напряжение <math>220 + 4,4</math> В, выходная мощность 500 ВА.</p>
Комбинированный прибор Ц437	<p>Пределы измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— напряжение постоянного тока 2,5; 10; 50; 250; 500; 1000 В, погрешность <math>\pm 2,5\%</math>;</li> <li>— напряжения переменного тока 2,5; 10; 50; 250; 500; 1000 В, погрешность <math>\pm 4,0\%</math>.</li> </ul>
Батарея анодная сухая БАС-100	<p>Значение э.д.с. 100 В, (на 1000 В последовательно соединяется 10 батарей).</p>

**Примечания:**

1. Допускается использование другой поверочной аппаратуры, обеспечивающей необходимую точность поверки.
2. Вся поверочная и контрольно-измерительная аппаратура, используемая при поверке, должна иметь документы о государственной или ведомственной поверке, проводимой в установленном порядке.
3. При проведении операции 4 (см. табл. 7а) допускается использовать нестандартную установку, состоящую из генератора-калибратора ГК-10 и усилителя высоковольтного образцового УВО-3.


**11.4. Условия и подготовка к поверке**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $293 \pm 5^\circ\text{K}$  ( $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ );
- относительная влажность  $65 \pm 15\%$ ;
- атмосферное давление  $100 \text{ кН/м}^2$  ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.);

— напряжение питающей сети  $220 \pm 4$ , 4 В частотой 50 Гц. Помещение, в котором проводится поверка, не должно иметь вибраций и сотрясений и в нем не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации и выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность прибора;
- разместить поверяемый прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и минимальную длину измерительных кабелей;
- при проведении поверки пользоваться измерительными кабелями, имеющимися в комплекте ЗИП прибора и контрольно-измерительной аппаратуры;
- соединить клемму  поверяемого прибора и клеммы заземления поверочных приборов с шиной заземления;
- проверить наличие предохранителей в держателях.

**11.5. Проведение поверки**

**11.5.1. Внешний осмотр.**

При проведении внешнего осмотра установить:

- отсутствие механических повреждений поверяемого прибора;
  - четкость фиксации положений переключателей и плавность вращения ручек;
  - чистоту клемм и разъемов на передней и задней панелях;
  - состояние соединительных проводов, кабелей, состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
  - отсутствие отсоединений или наличие плохо закрепленных элементов (определяется на слух при наклонах прибора).
- При наличии дефектов поверяемый прибор забраковать и направить в ремонт.

**11.5.2. Опробование**

Подключить приборы к питающей сети, включить и прогреть их под током: поверяемый прибор в течение 30 минут, средства поверки в течение времени, указанного в ТО на них. Проверить правильность работы основных узлов и блоков поверяемого прибора в порядке, указанном в п.п. 8.4.1—8.4.11 ТО.

**Примечание.** Перед каждым видом поверки, а также в процессе поверки через каждый час работы прибора и при переходе с предела на предел рекомендуется производить проверку установки нуля « $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ » и калибровку « $\blacktriangleright \nabla \blacktriangleleft$ » в калибровочной точке для исключения дополнительной погрешности, указанной в п. 3.12.ТО.

Продолжение табл. 7

1	2	3
17. Напряжение между контактами П1 и П2—5 блока калибровочного напряжения менее 15 в. Частота пульсаций переменной составляющей равна 50 гц	Выход из строя одного из диодов Д1, Д2 типа 2Д102А, питающего обмотку подогрева термостата	Найти и заменить вышедший из строя диод
18. На выходе БКН (контакты П2-7, П2-8) калибровочное напряжение отсутствует	Выход из строя выпрямителя схемы источника калибровочного напряжения Выход из строя параметрического стабилизатора Выход из строя схемы стабилизации	Найти и заменить вышедший из строя элемент Блок направить на перепроверку

## 11. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

Настоящий раздел разработан с учетом основных положений государственного стандарта ГОСТ 8.042-72.

### 11.1. Общие указания

Работа с поверяемым прибором и средствами поверки должна производиться в соответствии с инструкциями по их эксплуатации с обязательным соблюдением мер безопасности.

Объем операций периодической поверки прибора приведен в табл. 7а.

Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения, а также после ремонта (замены микросхем, полупроводниковых приборов и других элементов) устанавливается предприятием, использующим прибор, с учетом условий и интенсивности его эксплуатации, но не реже одного раза в год.

Периодичность поверки значения калибровочного напряжения БКН производится через каждые две тысячи часов работы а также после его ремонта.

Поверка должна производиться на соответствие техническим характеристикам, приведенным в разделе 3 формуляра.

## 11. 2. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 7а.

Таблица 7а

Наименование операции	Номер пункта методики
1. Внешний осмотр	11.5.1
2. Опробование	11.5.2
3. Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока	11.5.3
4. Определение погрешности измерения напряжения переменного тока	11.5.4
5. Определение погрешности измерения активного сопротивления	11.5.5
6. Определение величины выходного напряжения БКН	11.5.6

## 11.3. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 8.

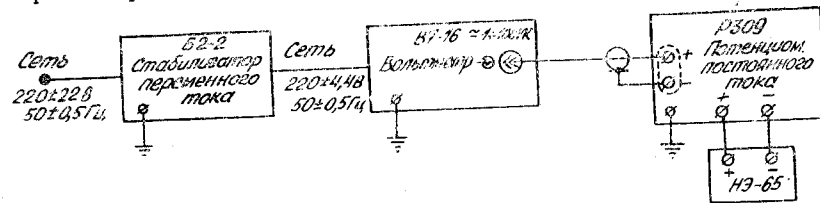
Таблица 8

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики, используемые при поверке
Потенциометр постоянного тока Р309	100, 300, 500, 700, 900 мВ, 1 В, верхний предел измерения 2,16 В, класс точности 0,005%, коэф. делен. 10:1, 100:1, 1000:1,
Челитель напряжения Р35	класс точности 0,005%.
Элемент нормальный насыщенный НЭ-65	Значение э.д.с. при температуре +20°C 1,01850—1,01870 В, класс точности 0,005%.
Металлы сопротивлений МСР-10	100, 300, 500, 700, 900 Ом, 1, 5, 9 кОм, 10, 50, 90 кОм, класс точности 0,02%.
Металлы сопротивлений излучательный Р4002	100, 500, 900 кОм, 1, 5, 9 МОм, класс точности 0,05%.
Сеточка для поверки электронных вольтметров В1-4	1, 5, 9, 10, 50, 90, 100 В, уровень пульсаций 0,05%.

11.5.3. Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока.

Проверка основной погрешности измерения напряжения постоянного тока производится в следующей последовательности:

а) собрать блок-схему согласно черт. 12 для проверки вольтметра на пределе «IV»;



Черт. 12.

- подготовить приборы к измерениям согласно их инструкциям по эксплуатации;
- перевести потенциометр P309 в режим выдачи калиброванных напряжений;
- установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «IV»;
- произвести калибровку вольтметра, как указано в п. 8.4.5 ТО;
- установить переключатель «РОД РАБОТЫ» вольтметра в положение «U—0,1s»; *40дБ*
- подать на вход вольтметра « $\ominus \approx 1-100VR$ » от потенциометра P309 напряжения следующих значений: 100, 300, 500, 700 и 900 мВ;

— определить основную погрешность измерения в указанных точках поддиапазона по следующей методике; вращением соответствующих ручек делителя на потенциометре P309 на вход вольтметра подать измеряемое напряжение, вызывающее на индикаторном табло показания в поверяемой точке, например, 100 мВ, принимаемую за  $U_x$ . Увеличивая измеряемое напряжение, добиться появления на индикаторном табло вольтметра двух показаний  $U_x$  и  $U_x+1$  единица младшего разряда, причем частота появления показаний  $U_x$  не более 0,1, что соответствует частоте появления показаний  $U_x$  не более 1 раза в течение 5 секунд. В этом положении зафиксировать значение измеряемого напряжения  $U'_0$  по положению ручек на потенциометре P309. Далее, уменьшая измеряемое напряжение, добиться появления на индикаторном табло вольтметра показаний

$U_x$  и  $U_x-1$  единица младшего разряда, причем частота появления показаний  $U_x$  не более 0,1, что соответствует частоте появления показаний  $U_x$  не более 1 раза в течение 5 секунд и зафиксировать значение измеряемого напряжения  $U''_0$ . За погрешность прибора принимается большая по модулю из двух разностей, определяемых по формуле:

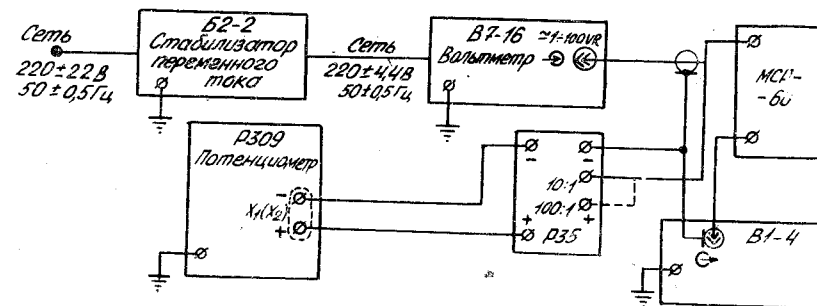
$$\Delta = |U_x - U'_0|$$

$$\Delta = |U_x - U''_0|,$$

где  $\Delta$  — погрешность измерения прибора в поверяемой точке.

— поменять полярность измеряемого напряжения и определить основную погрешность в указанных точках, при этом индицируемый на табло знак полярности должен соответствовать действительной полярности измеряемого напряжения.

б) собрать блок-схему согласно черт. 13 для проверки вольтметра на пределах «10V, 100V»:



Черт. 13.

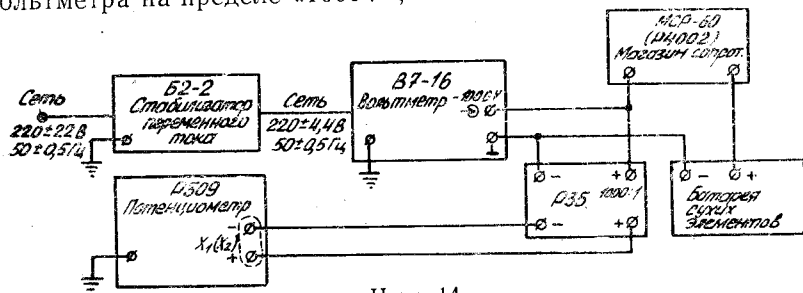
- подготовить приборы согласно их инструкциям по эксплуатации;
- установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «10V», затем — 100V»;

— подать на вход вольтметра « $\ominus \approx 1-100VR$ » от установки B1-4 следующие значения напряжений: 1, 5 и 9 В на пределе «10V» и 10, 50 и 90 В на пределе «100V»;

— для удобства измерений входное напряжение в указанных точках необходимо подавать несколько больше, примерно на 2-3%, при этом ручки множителей на магазине сопротивлений MСР-60 должны быть установлены в нулевое положение; изменяя величину сопротивления MСР-60, произвести измерения в поверяемых точках поддиапазонов, фиксируя результат измерений по потенциометру P309;

— основную погрешность измерения определить по методике, указанной в п. а) для обеих полярностей входного напряжения.

в) собрать блок-схему согласно черт. 14 для проверки вольтметра на пределе «1000V»;



Черт. 14.

— подготовить приборы согласно их инструкциям по эксплуатации;

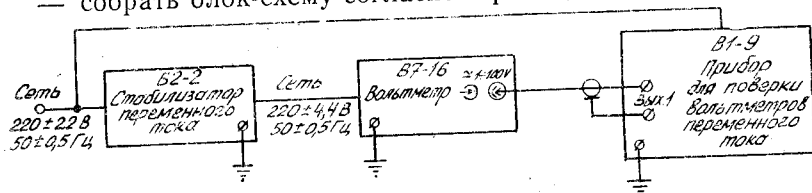
— установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «1000V»;

— подать на вход вольтметра « $\ominus$ —1000V» от батареи сухих элементов БАС-100 следующие значения напряжений: 100, 500 и 900 В и произвести измерения каждого значения;

— определить основную погрешность измерения по методике, указанной в п. а) для обеих полярностей входного напряжения.

11.5.4. Определение погрешности измерения напряжения переменного тока производить в следующей последовательности:

— собрать блок-схему согласно черт. 15;



Черт. 15.

— подготовить приборы согласно их инструкциям по эксплуатации;

— установить на вольтметре переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «U~НЧ», переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» — в положение «IV»;

— подать на вход вольтметра « $\ominus$   $\approx$  1—100VR» напряжение переменного тока величиной 1 В эфф. следующих частот: 20, 40, 400, 1000, 5000 Гц и произвести измерения;

— установить на вольтметре переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «U~ВЧ»;

— подать на вход напряжение величиной 1 В эфф. следующих частот: 10, 20, 50, 100 кГц и произвести измерения;

— установить на вольтметре переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «U~НЧ», переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» — в положение «10V»;

— подать на вход вольтметра « $\ominus$   $\approx$  1—100VR» напряжение переменного тока величиной 10 В эфф. следующих частот: 20, 40, 400, 1000, 5000 Гц и произвести измерения;

— установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «U~ВЧ»;

— подать на вход напряжение 10 В эфф. следующих частот: 10, 20 кГц и произвести измерения;

— установить на вольтметре переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «U~НЧ», переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» — в положение «100V»;

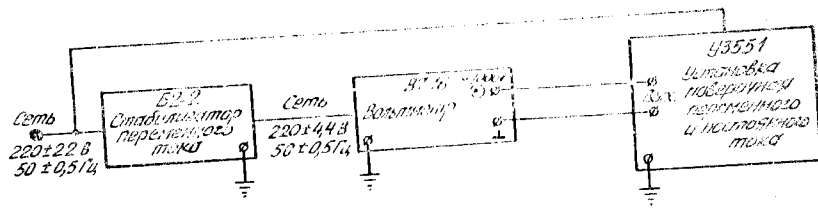
— подать на вход вольтметра « $\ominus$   $\approx$  1—100VR» напряжение переменного тока частотой 400 Гц и величиной 10, 30, 70 В эфф. и произвести измерения каждого значения напряжения;

— подать на вход « $\ominus$   $\approx$  1—100VR» напряжение переменного тока величиной 100 В эфф. следующих частот: 20, 40, 400, 1000, 5000 Гц и произвести измерения;

— установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «U~ВЧ» и подать на вход напряжение величиной 100 В эфф. следующих частот: 10, 20 кГц и произвести измерения;

— определить основную погрешность измерения в указанных точках поддиапазонов по следующей методике: на вход прибора подать измеряемое напряжение  $U_0$ . Из наблюдаемых при этом показаний поверяемого прибора выбирается такое показание, при котором получается наибольшая по модулю разность между показанием  $U_x$  и показанием  $U_0$ . Погрешность измерения определить по формуле  $\Delta = |U_x - U_0| + 1$  единица высшего разряда;

собрать блок-схему согласно черт. 16.



Черт. 16.

— установить на вольтметре переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «U ~ НЧ», переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» — в положение «1000V»;

— подать на вход вольтметра « $\rightarrow$  ~ 1000V» напряжения переменного тока величиной 100, 300, 600 В эфф. следующих частот: 40, 400, 1000, 5000 Гц и произвести измерения каждого значения напряжения;

— установить переключатель «РОД РАБОТЫ» вольтметра в положение «U ~ ВЧ»;

— подать на вход вольтметра напряжения 100, 300, 600 В эфф. следующих частот: 10, 20 кГц и произвести измерения каждого значения напряжения;

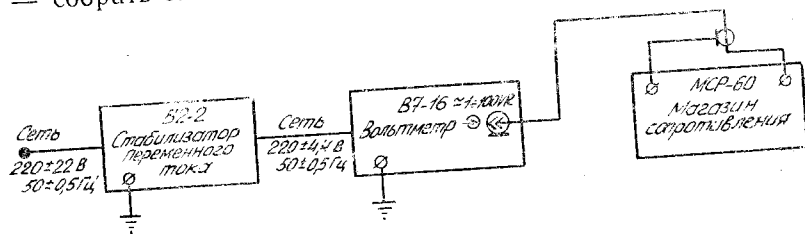
— определить основную погрешность измерения в указанных точках поддиапазона по вышеуказанной методике.

**Примечание.** Основная погрешность измерения напряжения переменного тока свыше 600 В эфф. на пределе «1000V» не проверяется из-за отсутствия поверочной аппаратуры.

11.5.5. Определение погрешности измерения активного сопротивления

а) Для проверки поддиапазонов измерений 1, 10, 100 кОм необходимо:

— собрать блок-схему согласно черт. 17;



Черт. 17.

— подготовить приборы согласно их инструкциям по эксплуатации;

— установить переключатель «РОД РАБОТЫ» вольтметра в положение «R», переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» — в положение «100 кΩ»;

— подключить ко входу вольтметра « $\rightarrow$  ~ 100VR» кабель, предназначенный для измерения сопротивления, и замкнуть его выводы;

— органами установки нуля, обозначенными на передней панели символом « $\rightarrow$  0  $\leftarrow$ », установить на индикаторном табло показания «00,00»;

— подключить сигнальный вывод кабеля к гнезду «КОНТР. 89, 8kΩ»;

— органами установки значения калибровочного напряжения, обозначенными на передней панели символом « $\nabla$ », установить на индикаторном табло показания «89,80»;

— подключить кабель к магазину сопротивлений МСР-60;

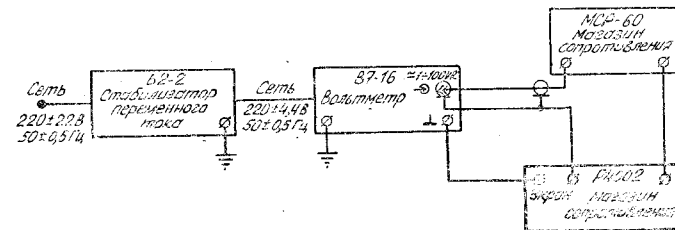
— установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «1kΩ» и измерить следующие значения сопротивлений: 100, 300, 500, 700, 900 Ом;

— установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «10kΩ» и измерить следующие значения сопротивлений: 1, 5, 9 кОм;

— установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «100kΩ» и измерить следующие значения сопротивлений: 10, 50, 90 кОм;

б) для проверки поддиапазонов измерения 1000 кОм, 10 кОм необходимо:

— собрать блок-схему согласно черт. 18;



Черт. 18.

— установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «1000kΩ» и измерить следующие значения сопротивлений: 100, 500, 900 кОм;

— закоротить выводы кабеля, предназначенного для измерения сопротивлений;

— органами установки нуля «▶0◀» на передней панели установить на индикаторном табло показания «0,000»;

— подключить сигнальный вывод кабеля к гнезду «КОНТР. 8,98МΩ»;

— органами установки значения калибровочного напряжения на передней панели «▼» установить на индикаторном табло показания «8,980»;

— подключить кабель к магазину сопротивлений Р4002;

— установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «10МΩ» и измерить следующие значения сопротивлений: 1, 5, 9 Мом;

— определение погрешностей в указанных точках поддиапазонов измерения 1, 10, 100, 1000 кОм, 10 МОм производить по следующей методике: подключить к входу вольтметра измеряемое сопротивление, вызывающее на индикаторном табло показания  $R_x$  в поверяемой точке поддиапазона.

Увеличивая измеряемое сопротивление, добиться появления на индикаторном табло вольтметра двух показаний  $R_x$  и  $R_x+1$  единица младшего разряда, причем частота появления показаний  $R_x$  не более 0,1, что соответствует частоте появления показаний  $R_x$  не более одного раза в течение 5 секунд. В этом положении фиксируют значение измеряемого сопротивления  $R_0'$ . Далее, уменьшая измеряемое сопротивление, добиться появления на индикаторном табло вольтметра показаний  $R_x$  и  $R_x-1$  единица младшего разряда, причем частота появления показаний  $R_x$  не более 0,1, что соответствует частоте появления показаний  $R_x$  не более одного раза в течение 5 секунд, и фиксируют значение измеряемого сопротивления  $R_0''$ . За погрешность вольтметра принимается большая по модулю из двух разностей, определенных по формуле:

$$\Delta = |R_x - R_0'|$$

$$\Delta = |R_x - R_0''|$$

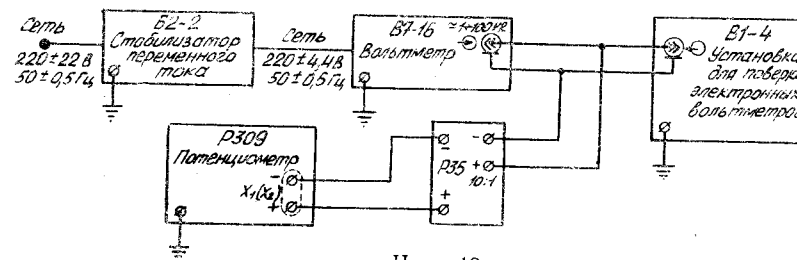
где  $\Delta$  — погрешность измерения вольтметра в поверяемой точке.

### 11.5.6. Определение величины выходного напряжения БКН

Проверку величины выходного напряжения БКН производить в следующей последовательности:

— собрать блок-схему согласно черт. 19;

— подготовить приборы согласно их инструкциям по эксплуатации;



Черт. 19.

— установить на вольтметре переключатель «ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «10V», переключатель «РОД РАБОТЫ» — в положение «▶0◀»;

— органами установки нуля «▶0◀» на передней панели установить на индикаторном табло показание «0,000»;

— установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «U—Is»;

— подать на вход « $\ominus \approx 1-100VR$ » вольтметра от установки В1-4 напряжение постоянного тока положительной полярности величиной  $9,1 \pm 0,5$  В;

— произвести измерение поданного напряжения потенциометром Р309 с точностью до 0,01 мВ (без учета делителя Р35);

— потенциометром «▼» (грубо) на передней панели вольтметра установить на индикаторном табло показание, по возможности равное величине напряжения, измеренного потенциометром Р309 с точностью до 0,1 мВ;

— ручкой потенциометра «▼» (точно) установить на индикаторном табло показание, соответствующее границе перехода напряжения, равное измеренному напряжению потенциометром Р309 с точностью до 0,1 мВ и соседнего с ним, меньшего на единицу. При повторных отсчетах (число отсчетов должно быть 10-20) измеренное напряжение, округленное до 0,1 мВ и число, меньшее на единицу от измеренного, должно появляться примерно с одинаковой частотой. Например, если величина измеренного напряжения по потенциометру Р309 равна 916,45 мВ, то на табло с одинаковой частотой должны появляться числа 9,164 и 9,163.

— установить на вольтметре переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «▼», при этом на индикаторном табло должна установиться величина напряжения, близкая по величине к указанной, указанному на шильдике;

— за величину калибровочного напряжения принимается номинальная величина, которая индицируется на индикатор-

ном табло равновероятно при повторных 10—20 измерениях; выходное напряжение БКН должно быть в пределах  $9,1 \pm 0,5$  В; — измеренное значение калибровочного напряжения записать в формуляре и нанести на шильдик поверяемого вольтметра.

### 11. 6. Оформление результатов поверки.

Положительные результаты поверки должны оформляться путем выдачи свидетельства, заверенного органом метрологической службы, с записью результатов о поверке в формуляре.

При отрицательных результатах поверки вольтметр следует забраковать и направить в ремонт и дорегулировку. В этом случае в документах по оформлению результатов поверки указывается непригодность вольтметра к эксплуатации.

## 12. ХРАНЕНИЕ

12.1. Вольтметр универсальный В7-16 является сложным прибором, требующим аккуратного обращения и ухода в процессе хранения и транспортирования.

Срок хранения прибора в упаковке в условиях капитальных неотапливаемых хранилищ при температуре от минус 40°C до плюс 30°C и относительной влажности воздуха до 95% — 5 лет.

12.2. Местная транспортировка должна производиться в укладочном ящике с соблюдением мер предосторожности, предохраняющих прибор от внешних воздействий.

12.3. При дальней транспортировке прибор упаковывается в тарный ящик совместно с укладочным ящиком.

12.4. При длительном хранении или транспортировании прибор и ЗИП подвергаются консервации с последующей переконсервацией через каждые 6 месяцев хранения.

Все работы по консервации и расконсервации должны производиться специально проинструктированным персоналом, при строгом соблюдении мер противопожарной безопасности и охраны труда, указанных в инструкции по эксплуатации или в специальных инструкциях.

Помещение, предназначенное для выполнения вышеуказанных работ, должно быть светлым, сухим, чистым, отапливаемым и оборудовано в соответствии с правилами пожарной безопасности, а также снабжено вентиляцией для отсоса паров растворов и других веществ.

Хранение кислот, щелочей и всякого рода устройств, способных выделять вещества, вызывающие коррозию как в самом помещении, так и вблизи его запрещается. Температура воздуха

в помещении должна быть в пределах от +18° до +25°C при относительной влажности до 75%.

Все материалы, применяемые при консервации, должны соответствовать требованиям государственных стандартов или техническим условиям на них, а образцы от каждой партии должны быть подвергнуты анализу в химической лаборатории (влажность и кислотность проверяются в обязательном порядке).

Перед консервацией должна быть проверена работоспособность прибора в нормальных условиях согласно инструкции по эксплуатации. Прибор должен быть включен не менее 30 мин. в связи с применением электролитических конденсаторов. После этого изделие подвергается внешнему осмотру. При обнаружении следов коррозии произвести их удаление согласно указания настоящего раздела.

Консервации подлежат:

а) все металлические детали лицевых панелей, не имеющие лакокрасочных покрытий, к которым в процессе работы не касается оператор (ручки блоков, тумблеры и т. п.);

б) отдельные механические детали присоединительных кабелей.

Поверхность деталей, подлежащих консервации, обезжирить чистой салфеткой, слегка смоченной бензином Б-70 ГОСТ 1012-54 (хромированные и никелированные детали обезжирить ацетоном или растворителем РДВ), затем протереть насухо чистой и сухой салфеткой, обдуть сухим сжатым воздухом. Нанести консервационную смазку (вазелин технический УН ГОСТ 782-59 или смазку ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-59). Шнуры, кабели, резиновые шланги обернуть бумагой парафинированной ГОСТ 9569-65, скрепив последнюю шпагатом ГОСТ 5725-51.

Расконсервации подлежат изделия, подвергнутые консервации. Удаление смазки производится тампоном или салфеткой, смоченной бензином Б-70 ГОСТ 1012-54 (салфетку следует отжать).

После того протереть насухо чистой и сухой салфеткой, обдуть сжатым воздухом. При обнаружении на изделии следов коррозии их необходимо удалить путем зачистки пораженных коррозией участков шкуркой М-40 ГОСТ 10054-62 с последующей полировкой пастой ГОИ-54л ГОСТ 3276-63.

Все работы по консервации и расконсервации должны производиться так, чтобы растворитель и смазка не попали на резиновые и пластмассовые детали, поверхности с лакокрасочным покрытием и контактирующие поверхности.

Для предотвращения попадания растворителя и смазки на чувствительные поверхности последние необходимо защитить с помощью марлевого тампона или салфетки.