

42 2958

КАЛИБРАТОР НАПРЯЖЕНИЙ ТИПА П327

**Техническое описание
и инструкция по эксплуатации**

2.380.002 ТО

Альбом 1

Всего альбомов 2

42 2958

**КАЛИБРАТОР НАПРЯЖЕНИЙ ТИПА
ПЗ27**

**Техническое описание и инструкция по эксплуатации
2.380.002 Т0
Альбом I
Всего альбомов 2**

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.

№ стро ки	формат	Обозначение	Наименование	Кол:	Приме- чание
I					
2		2.380.002 TO	Техническое описание		
3			и инструкция по экс-		
4			плуатации	33	
5		2.380.002 ЭЗ	Калибратор напряжений		
6			ПЗ27		
7			Схема электрическая		
8			принципиальная	I	
9		2.380.002 ПЭЗ	Калибратор напряжений		
10			Перечень элементов	I	
11		6.367.512 ЭЗ	Блок резисторных дели-		
12			телей.Схема электри-		
13			ческая принципиальная	I	
14		6.367.512 ПЭЗ	Блок резисторных де-		
15			лителей. Перечень эле-		
16			ментов	2	
17		6.367.520 ЭЗ	Блок функциональный.		
18			Схема электрическая		
19			принципиальная	I	
20		6.367.520 ПЭЗ	Блок функциональный.		
21			Перечень элементов	7	
22		6.367.521 ЭЗ	Блок индуктивных дели-		
23			телей.Схема электричес-		
24			кая принципиальная	I	
25		6.367.521 ПЭЗ	Блок индуктивных дели-		
26			телей.Перечень элемен-		
27			тов	I	
28		6.367.528 ЭЗ	Термостат.Схема элект-		
29			рическая принципиальная	I	
30		6.367.528 ПЭЗ	Термостат.Перечень		
31			элементов	I	

2.380.002 ОП

Калибратор напряжений ПЗ27
Опись альбома.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) содержит сведения, необходимые для эксплуатации калибратора напряжений типа ПЗ27 постоянного тока поверочного многопредельного.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Калибратор напряжений типа ПЗ27 (далее - калибратор) постоянного тока поверочный, многопредельный является средством общего применения, предназначенным для проверки средств измерений:

дифференциальных компараторов напряжений;
потенциометров;
цифровых вольтметров;
измерительных усилителей;
калибраторов напряжений.

Калибратор выдает находящиеся в точном линейном соотношении дискретные напряжения :

(1 - 10) В	(10 x 1 В)
(0,1 - 1) В	(10 x 0,1 В)
(10 - 100) мВ	(10 x 10 мВ)
(1 - 10) мВ	(10 x 1 мВ)
(0,1 - 1) мВ	(10 x 0,1 мВ)
(10 - 100) мкВ	(10 x 10 мкВ)
(1 - 10) мкВ	(10 x 1 мкВ)
(0,1 - 1) мкВ	(10 x 0,1 мкВ)

2.2. Рабочие условия применения калибратора:

температура окружающего воздуха - от +10⁰С до +35⁰С;
относительная влажность - 65% при температуре 20⁰С;
напряжение питающей сети - (220±22)В, частотой 50,60 Гц.
Нормальные условия применения :

температура окружающего воздуха - (20 ± 5)⁰С;
относительная влажность воздуха - (65 ± 15)%;
напряжение питающей сети (220 ± 4,4) В.

2.3. Калибратор, предназначенный для поставки в районы с тропическим климатом, соответствует исполнению Т категории 4.1, но для работы при температуре от 10 до 35°C.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Калибратор имеет:

пределы калиброванных напряжений

1; 10; 100 мкВ; 1; 10; 100 мВ; 1; 10 В;

число декад - 1;

цену деления одной ступени декады в соответствии с табл.1.

3.2. Предел допускаемой погрешности относительного значения напряжения калибратора должен соответствовать значениям, указанным в табл. 1 .

Предел допускаемой основной погрешности напряжения калибратора при калибровке его по нормальному элементу кл.0,001 П разряда соответствует:

$\pm (20 U + 0,5)$ мкВ при интервале калибровки 1 ч;

$\pm (40 U + 3)$ мкВ при интервале калибровки 8 ч;

где U - напряжение калибратора, В.

3.3. Выходное сопротивление калибратора соответствует указанному в табл. 1 .

Калибратор соответствует п.3.2 в ненагруженном режиме.

Нагрузочная способность калибратора 10 мА на пределе 10 В.

3.4. Калибровка калибратора производится по первой ступени декады на пределе 10 В или в положении Е_n при калибровке по нормальному элементу.

3.5. Время установления рабочего режима калибратора равно 1 ч.

Время установления прецизионного режима равно 4 ч.

3.6. Изменение напряжения калибратора, вызванное длительностью включения, не превышает:

в рабочем режиме за 8 ч - $25 \cdot 10^{-4}\%$;

в прецизионном режиме за 1 ч - $5 \cdot 10^{-4}\%$.

3.7. Изменение напряжения калибратора, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не превышает $5 \cdot 10^{-4}\%/^{\circ}\text{C}$.

Таблица I

Наименование показателей	Нормы по пределам калиброванных напряжений									
	10	1	100	10	1	1	100	10	1	1
	В									
	мкВ									
Цена деления ступени де- кады	1	0,1	10	1	0,1	10	1	10	1	0,1
Выходное сопротивление, Ом не более	0,5	300	80	15	15	15	15	15	15	15
Предел допускае- мой погрешности относительно значения напря- жения калибро- ра, мкВ, не более	$\pm (2U + 0,4)$									
для нор- мальных условий примене- ния для рабо- чих усло- вий приме- нения	$\pm (4U + 0,4)$									
						0,2	0,05	0,02		

Примечание . U - напряжение калибратора, В

Дополнительно к указанному, изменение напряжения калибратора на пределах I В, 100 мВ не превышает:

$5 \cdot 10^{-5}\%/^{\circ}\text{C}$ - для предела I В,

$10 \cdot 10^{-5}\%/^{\circ}\text{C}$ - для предела 100 мВ.

3.8. Изменение напряжения калибратора, вызванное изменением напряжения питающей сети от номинального на 22 В, не превышает $2 \cdot 10^{-4}\%$.

3.9. Напряжение шума калибратора (пик-пик) не превышает $4 \cdot 10^{-5}\%$.

3.10. Переменное напряжение на выходе калибратора на пределе 10 В не более 300 мкВ.

3.11. Калибратор имеет устройство для выполнения в процессе эксплуатации поэлементной поверки декады и определения поправок с использованием внешнего компаратора.

3.12. Калибратор обеспечивает нормируемые технические характеристики в течение 18 ч непрерывной работы после установления соответствующего режима. Повторное включение прибора разрешается производить по истечении 1 ч.

3.13. Потребление тока от питающей сети с напряжением 220 В - не более 60 мА.

3.14. Изоляция между корпусом и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями, доступ к которым возможен без вскрытия калибратора, выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение которого соответствует:

1,5 кВ - между соединенным корпусом и выходными зажимами относительно ввода сетевого питания;

0,5 кВ - между корпусом и выходными зажимами.

Сопротивление изоляции не менее:

10^8 Ом - между корпусом и вводом сетевого питания;

10^{10} Ом - между выходными зажимами и соединенным с корпусом вводом сетевого питания.

3.15. Калибратор имеет электрический экран. В качестве экрана используется металлический корпус. Составные части корпуса имеют электрическую связь с зажимом заземления.

Электрическое сопротивление между составными частями корпуса и зажимом для заземления не более 0,5 Ом.

3.16. Габаритные размеры и масса калибратора соответственно не более 317 x 106 x 325 мм, 6 кг.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Общие сведения.

Структурная схема калибратора представлена на рис. 1.

Калибратор состоит из однодекадного калибратора напряжений с номинальным напряжением 10 В и семи включенных на его выход подстраиваемых резисторных делителей напряжений, выходы которых образуют выходы калибратора с соответствующими пределами измерений. Напряжение калибратора определяется положением переключателей декады и выходов резисторных делителей.

Особенностью калибратора является возможность контроля линейности декады, определение поправок и подстройки делителей непосредственно в схеме поверки. Для этого схемой коммутации предусмотрена в режиме поверки подача на выход калибратора напряжений каждой ступени, которые с помощью поверяемого средства измерений сличаются с напряжением базовой, первой ступени.

С использованием поверяемого средства измерений производится также подстройка резисторных делителей напряжений.

4.2. Работа калибратора поясняется схемой рис.2. Калибратор выполнен с применением техники операционных индуктивных делителей напряжения (техники ОИДН).

Постоянные напряжения U , создаваемые источником опорного напряжения (ИОН), преобразуются модулятором МДИ в переменное двухполярное напряжение, которое масштабно изменяется операционным индуктивным делителем напряжения (ОИДН), содержащим сердечник и обмотки I (намагничивающая), II (обратной связи), III (выходная) и усилитель А1.

Включение индуктивного делителя в цепь обратной связи усилителя определяет линейность выходных напряжений ОИДН, высокое входное и низкое выходное сопротивление. Поскольку коэффициенты передачи определяются числами витков обмоток, ОИДН обладает высокой временной и температурной стабильностью характеристик.

Структурная схема калибратора

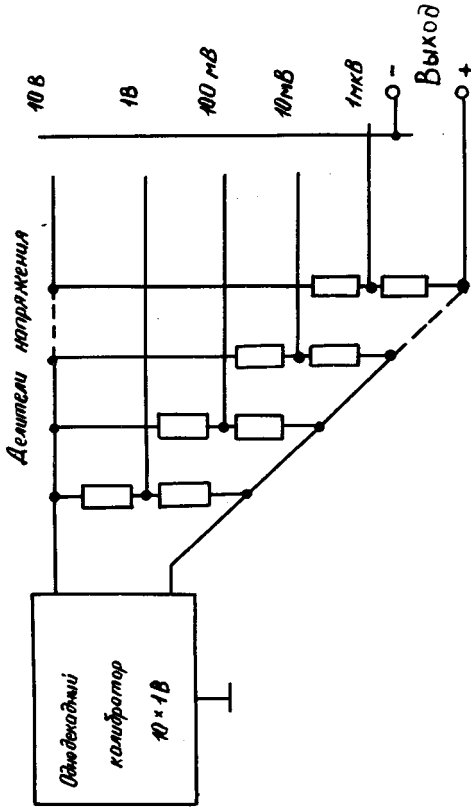


Рис. 1 •

Схема калибратора напряжения

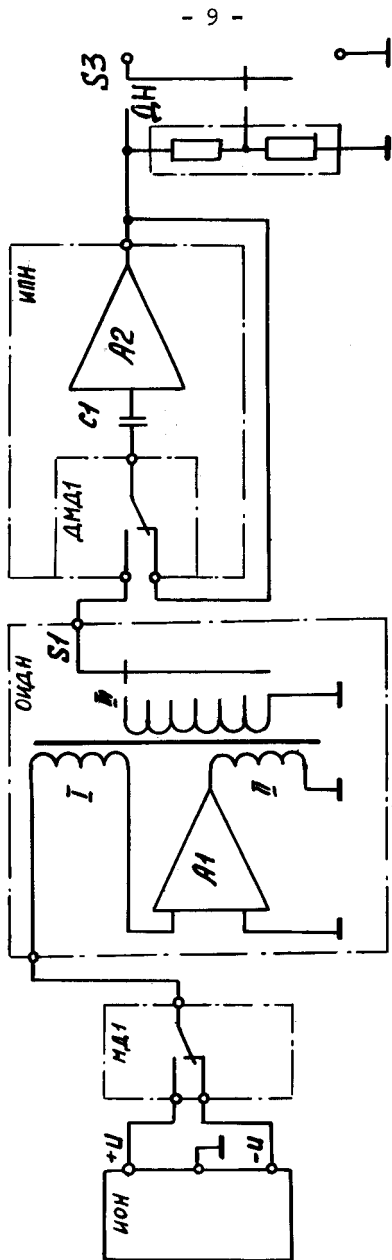


Рис. 2 •

Величина выходного напряжения ОИДН регулируется переключателем $S I$.

Для обратного преобразования импульсного переменного напряжения в постоянное напряжение используется импульсный преобразователь напряжения (ИПН). Конденсатор $C1$ ключом демодулятора ДМД1 периодически присоединяется к выходу ОИДН в момент существования импульсного напряжения одной из полярностей, заряжаясь до амплитудного значения этого напряжения. При противоположном положении ключа ДМД1 запомненное конденсатором $C1$ напряжение сливается с выходным напряжением усилителя $A2$. После окончания переходного процесса напряжение на выходе усилителя устанавливается равным амплитуде импульсного напряжения. Для получения пределов калиброванных напряжений на выход усилителя $A2$ включается делитель напряжения ДН, присоединенный к выходу через переключатель $S 3$.

4.3. Упрощенная принципиальная схема калибратора напряжений представлена на рис. 3.

Модулятор МД1 выполнен на транзисторах $V T1$, $V T2$. На один из входов усилителя $A1$ от схемы калибровки ($R1$, $R2$) поступает импульсное напряжение, которое регулирует выходное напряжение калибратора.

Переключатель $S I$ позволяет дополнительно присоединять ко входу ИПН каждую секцию обмотки III ОИДН при контроле линейности (положение КОНТРОЛЬ кнопки $S 2$). Низкопотенциальный конец обмотки III присоединяется к земле через схему коррекции нуля калибратора (обмотка IV, резисторы $R3$, $R4$, $R5$) и кнопку $S 2$ в положении РАБОТА.

Демодулятор ДМД1 выполнен на транзисторах $V T3$, $V T4$.

В схему ИПН входят: усилитель переменного напряжения $A2.1$, демодулятор переменного напряжения на его выходе ($C2$, $C5$, $V T5$, $R6$), усилитель постоянного напряжения $A2.2$ с местной обратной связью ($R7$, $R8$, $R9$), дифференцирующий конденсатор $C3$, интегрирующий конденсатор $C4$. Делитель напряжения выполнен семипредельным и коммутируется по выходу переключателем $S 3$.

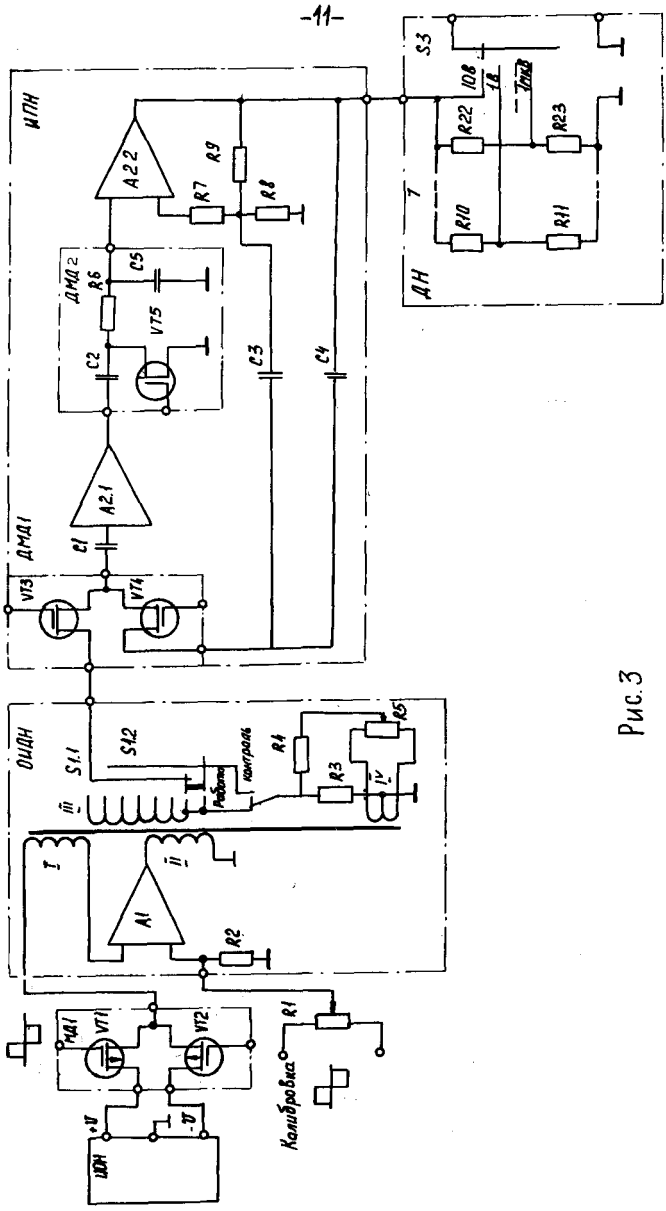


Рис. 3

Делители на пределах 1 В, 100, 10, 1 мВ снабжены собственной подстройкой коэффициента передачи, что позволяет обеспечить подстройку линейности калибратора.

4.4. Калибратор выполнен в виде размещенных в одном корпусе четырех блоков:

блок индуктивных делителей (индуктивные делители, переключатель декады);

блок резисторных делителей (резисторные делители, переключатель пределов, выходные зажимы);

блок функциональный (электронные компоненты схемы, печатный монтаж связи всех блоков);

блок задней панели (трансформатор, сетевой ввод, термостат).

4.5. На лицевой стороне передней панели калибратора расположены:

0 ... 10 - переключатель декады;

Е_н, 10V ... 1 μV - переключатель пределов;

КОНТРОЛЬ-РАБОТА - кнопка переключения вида работы;

"0v" - потенциометр установки нуля калибратора;

КАЛИБР - потенциометры калибровки;

1V, 100mV, 10mV - потенциометры подстройки напряжения калибратора на указанных пределах;

ВЫХОД "-", "+" - выходные зажимы;

"⊥" - зажим для присоединения корпусов внешних устройств;

СЕТЬ - кнопка включения сети.

На лицевой стороне задней панели расположены, где:

~ 220V - сетевой ввод;

0,25 А - предохранитель;

"⊥" - зажим заземления.

5. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

5.1. Калибратор должен эксплуатироваться в помещении с постоянной или медленно изменяющейся температурой в соответствии с его температурными характеристиками (см. раздел 3 "Технические данные").

5.2. При эксплуатации калибратора должны быть приняты меры по защите от термо э.д.с. Не рекомендуется установка калибратора возле труб водяного отопления, оконных проемов, источников тепла и т.д. Монтаж выходных электрических цепей при соответственных измерениях рекомендуется выполнять из медного провода.

5.3. Калибратор и поверочная схема должны быть защищены от влияния электростатических помех, для чего монтаж присоединительных цепей должен быть выполнен экранированным проводом, а корпус приемника сигнала вместе с экраном проводов должен быть соединен с корпусом калибратора.

Некомпактные электрические схемы рекомендуется размещать на соединенной с корпусом калибратора изолированной металлической поверхности, например, на изолированной стороне фольгированного стеклотекстолита.

Во избежание возникновения электростатических помех не рекомендуется работать на калибраторе в одежде из легкоэлектризирующихся материалов, а также эксплуатировать калибратор в помещении с полом, покрытым легкоэлектризирующим материалом, при низкой относительной влажности воздуха.

5.4. При эксплуатации калибратора должны быть приняты меры для защиты поверочной схемы от магнитных полей, для чего площадь между прямым и обратным проводами, присоединяющими каждый элемент схемы, должна быть минимальна (провода плотно свить).

Не рекомендуется эксплуатация калибратора вблизи мощных источников изменяющихся электрических токов.

5.5. Калибратор должен быть защищен от помех, проникающих по цепи электрического питания.

Рекомендуется питать калибратор от измерительной сети, свободной от коммутационных импульсов мощных устройств.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Пломбирование калибратора при его выпуске производится заводом-изготовителем и органами Госстандарта.

Пломбирование калибратора в процессе эксплуатации производится органами Госстандарта или по их доверенности метрологическими службами предприятий - потребителей.

7. ТАРА И УПАКОВКА

Упаковка приборов и маркировка упаковочной тары должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 9181-74 и ГОСТ 14192-77.

При упаковке прибор должен быть помещен в мешок из синтетической пленки (в котором должен быть силикагель), обернут мягкой бумагой, упакован в картонную коробку, которая устанавливается в транспортный ящик. Пространство между стенками ящика и коробкой должно быть заполнено древесной стружкой или другим амортизационным материалом.

Ящик должен быть выслан водонепроницаемой бумагой.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. К работе допускаются лица, ознакомленные с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации калибратора и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием, питаемым напряжением 220 В.

8.2. Перед работой заземлите корпус прибора.

9. ПОДГОТОВКА КАЛИБРАТОРА К РАБОТЕ

9.1. Общие указания.

9.1.1. Подготовка калибратора к работе производится в соответствии с видом выполняемой работы. При длительных перерывах в эксплуатации рекомендуется с целью притирания контактных поверхностей выполнить несколько рабочих операций каждым переключателем и регулировочными устройствами.

9.1.2. Подключение сетевого питания производится кабелем. После нажатия кнопки СЕТЬ на калибраторе должна загореться сигнальная точка.

9.1.3. Время установления рабочего и прецизионного режимов калибратора согласно п.3.6. Длительность включения перед началом измерений устанавливается оператором в соответствии с видом выполняемой работы, учитывая, что нестабильность выходного напряжения уменьшается с увеличением длительности включения.

9.1.4. Основные виды работы определяются кнопкой КОНТРОЛЬ-РАБОТА. В положении КОНТРОЛЬ производится определение поправок к выходному напряжению калибратора.

В положении РАБОТА производится поверка средств измерения.

9.1.5. Контроль работоспособности калибратора производится с применением внешнего вольтметра, пределы измерений и разрешение которого определяют объем контроля.

При контроле работоспособности выполните следующие операции:

- присоедините вольтметр к выходу калибратора;
- установите переключатель декады в нулевое положение, переключатель пределов - в положение " IO V ";
- установите кнопку в положение РАБОТА;
- переключая переключатель декады по положениям от 0 до IOB, проверьте правильность напряжений калибратора на пределе IOB;
- переключая переключатель пределов измерений, проверьте наличие близких к номинальным напряжений на остальных пределах измерений;
- установите кнопку в положение КОНТРОЛЬ и на пределе IO B убедитесь в том, что напряжение на выходе калибратора равно I B и не изменится при переключении декады в положения от I до IO.

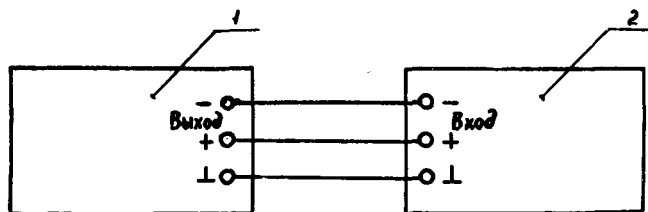
9.2. Подготовка калибратора к работе производится в схеме рис. 4. В зависимости от вида выполняемой работы производятся:

- установка нуля калибратора;
- калибровка;
- определение поправок к номинальному выходному напряжению;
- подстройка напряжений калибратора на подстраиваемых пределах.

Подготовка к поверке поверяемого средства измерения производится в соответствии с его техническим описанием и инструкцией по эксплуатации согласно виду выполняемой работы.

Указанные ниже операции производятся при работе с компаратором напряжений РЭООЗ или другими дифференциальными компараторами напряжений (ДКН).

Поверочная схема



- 1 - калибратор напряжений ПЭ27;
2 - поверяемое средство измерения напряжения (при эксплуатации калибратора) или компаратор напряжений РЭ003 (при поверке калибратора)

Рис. 4.

9.2.1. Установка нуля калибратора производится при следующих положениях коммутирующих устройств:

- переключатель декады - в положении 0;
- переключатель пределов - в положении "10 V";
- кнопка КОНТРОЛЬ-РАБОТА - в положении РАБОТА.

Установка нуля калибратора производится в схеме рис. 4 потенциометрами калибратора O_U ГРУБО (расположенного на правой боковой панели) и O_U ПЛАВНО (расположенного на лицевой панели) в соответствии с результатом измерения нулевого напряжения калибратора поверяемым средством измерения напряжения.

При поверке компаратора напряжения РЭ003 нуль калибратора устанавливается по его микровольтметру на пределе 10 мкВ.

9.2.2. Калибровка калибратора производится при следующих положениях коммутирующих устройств:

- переключатель декады - в положении I;
- переключатель пределов - в положении "10 V";
- кнопка - в положении РАБОТА.

Калибровка производится в схеме рис.4 потенциометрами КАЛИБР. в соответствии с результатом измерения напряжений калибратора (I В) поверяемым средством измерения напряжений

При необходимости получения от калибратора ПЗ27 напряжения с известным абсолютным значением он должен быть откалиброван по нормальному элементу.

Калибровка производится при следующих положениях коммутирующих устройств:

- переключатель декады - в положении I;
- переключатель пределов - в положении "E_N ";
- кнопка - в положении РАБОТА.

В этом положении переключателей напряжение калибратора равно 1,0186 В.

В результате сравнения напряжения калибратора (1,0186 В) с э.д.с. нормального элемента сравнивающее устройство должно показать разность между значением э.д.с. нормального элемента и напряжением 1,0186 В. При необходимости производится калибровка калибратора потенциометрами КАЛИБР.

9.2.3. Поэлементная поверка декады и определение поправки к номинальному значению напряжения калибратора используются для коррекции нелинейности декады.

Поправки определяются в схеме рис.4 при следующих положениях коммутирующих устройств:

- переключатель пределов - в положении "IOV ";
- кнопка - в положении КОНТРОЛЬ.

Определение поправок не требует предварительной установки нуля калибратора и его калибровки по нормальному элементу. Периодичность определения поправок устанавливается оператором в соответствии с видом выполняемой работы.

Ниже указан порядок определения поправок с использованием компаратора Р3003. Аналогично определяются поправки при использовании других многодекадных средств измерения напряжения и калибраторов.

9.2.3.1. Поправка к напряжению калибратора на пределе 10 В определяется как сумма поправок к напряжениям каждой ступени относительно первой ступени декады.

Определение поправок включает следующие операции:

- установите переключатель декады калибратора в положение I ;

установите на компараторе переключатель первой декады используемого ряда (X1 или X2) в положение I (I,0 В);

выполните компаратором измерение напряжения калибратора. Пользуясь потенциометрами калибровки компаратора или калибратора, установите стрелку микровольтметра на нулевую отметку нижней шкалы на пределе 10 мкВ;

переведите переключатель рода работы компаратора в положение 0 П, переключатель декады калибратора - в положение 2;

переведите переключатель рода работы компаратора в положение П₁ и отсчитайте по шкале микровольтметра напряжение $d_{n,2}$;

переведите переключатель рода работы компаратора в положение 0 П и, повторив все указанные выше операции для положений переключателя декады от 3 до 10, определите $d_{n,i}$.

Значения индексов соответствуют следующему:

n - индекс - калибратора;

m - (I - 8) - номер предела калибратора ($m = I$ для предела 10 В).

i - положение переключателя декады калибратора.

Индексы записываются в последовательности: $n m, i$

При принятой схеме включения калибратора и компаратора поправки к ступеням декады калибратора определяются по формуле (1):

$$\Delta_{n,i} = d_{n,i} - l_{n,i} \quad , \quad (1)$$

где $l_{n,i}$ - корректирующее напряжение по ступеням декады калибратора, значения которого для каждого калибратора указаны в формуляре.

Поправки к напряжению калибратора (первый предел) определяются по формуле (2):

$$\Delta_{n,i} = \sum_{j=1}^i \Delta_{n,j} \quad (2)$$

Результаты определений поправок должны быть сведены в табл. 2 .

Поправки $\Delta_{n,i}$ не должны превышать предельной допускаемой погрешности относительного значения напряжения калибратора.

9.2.3.2. Поправки к напряжению калибратора на m -ом пределе определяются по формуле (3) :

$$\Delta_{n,m,i} = \frac{I}{I_0^{m-1}} \Delta_{n,i,i} \quad (3)$$

Практически поправки необходимо учитывать только для первых трех пределов калибратора. В процессе определения поправки необходимо периодически (через 3-4 ступени) контролировать точность измерения напряжения первой ступени и при необходимости производить подстройку.

Таблица 2

Положения переключателя декады (номер ступени декады)	Показания микровольтметра $d_{n,i}$	Корректирующие напряжения по ступеням декады, мкВ $l_{n,i}$	Поправки к ступеням декады, мкВ $\Delta_{n,i}$	Поправки к напряжениям калибратора (предел дел IOB мкВ) $\Delta_{n,i,i}$	Предел допускаемой погрешности относительного значения напряжения калибратора, мкВ
1					$\pm 2,4$
2					$\pm 4,4$
3					$\pm 6,4$
4					$\pm 8,4$
5					$\pm 10,4$
6					$\pm 12,4$
7					$\pm 14,4$
8					$\pm 16,4$
9					$\pm 18,4$
10					$\pm 20,4$

9.2.4. Подстройка напряжения калибратора на пределах I В ... I мВ производится для коррекции линейности калибратора.

Ниже указан порядок подстройки напряжения калибратора на указанных пределах с использованием компаратора напряжений P8003.

Аналогично производится подстройка при использовании других средств измерений и калибраторов.

Подстройке напряжения калибратора на пределах I В ... I мВ должно предшествовать определение поправок (см. п.9.2.3).

Подстройка выполняется в схеме рис. 4 при положении кнопки - РАБОТА.

9.2.4.1. Подстройка напряжений калибратора с использованием компаратора Р3003 включает следующие операции:

установите переключатель декады калибратора в нулевое положение, переключатель пределов - в положение "10 V", кнопку - в положение РАБОТА;

установите переключатели декад компаратора в нулевые положения, включите ряд XI, поставьте переключатель рода работы в положение 0 П;

переведите переключатель рода работы компаратора в положение П₁ и потенциометром 0 П калибратора установите комплектный нуль схемы на пределе 10 мкВ микровольтметра (разрешение 0,1 мкВ);

переведите переключатель рода работы компаратора в положение 0 П, включите микровольтметр на предел измерений 10 В;

установите переключатель первой декады компаратора в положение I (напряжение 1,00000 В);

установите переключатель декады калибратора в положение I (1,0 В);

переведите переключатель рода работы компаратора в положение П, и потенциометрами калибровки компаратора или калибратора установите стрелку микровольтметра на нулевую отметку нижней шкалы на пределе 10 мкВ;

переведите переключатель рода работы компаратора в положение 0 П;

установите переключатель пределов калибратора в положение "I V", переключатель декады - в положение 10;

переведите переключатель рода работы компаратора в положение П₁, микровольтметр (предел измерений 10 мкВ) должен показать напряжение поправки к десятой ступени декады калибратора для предела I В, т.е.

$$\Delta N_{2,10} = d N_{2,10}$$

При невыполнении указанного соотношения подстройте напряжение предела I В его потенциометрами. Подстройка напряжения на пределах 100; 10; 1 мВ выполняется аналогичным образом, причем при подстройке указанных пределов напряжение десяти ступеней поверяемого предела должно сравниваться с напряжением первой ступени предыдущего предела. Напряжение калибратора на пределе 1 мВ в подстройке практически не нуждается. Положения переключателей калибратора и компаратора даны в табл.3. Перед подстройкой напряжения каждого предела проверьте и подстройте комплектный нуль системы.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ НА КАЛИБРАТОРЕ

10.1. Общие указания.

10.1.1. Подготовьте калибратор к работе в соответствии с разделом 9. Установите переключатель декады в положение 0, кнопку - в положение РАБОТА.

10.1.2. Соберите поверочную схему рис. 4 или присоедините калибруемый объект к зажимам калибратора.

10.1.3. Калибратор является поверочным устройством общего применения, в связи с чем операции и последовательность их выполнения устанавливаются оператором в соответствии с видом выполняемой работы.

10.1.4. Внимание! в процессе поверки средств измерения необходимо периодически контролировать и при необходимости подстраивать (через 3-4 ступени) напряжение нуля и калибровки.

10.2. Поверка дифференциальных компараторов напряжений (потенциометров).

Поверка дифференциальных компараторов напряжения (ДКН) является одним из основных применений калибратора. Указанные ниже операции поверки дифференциального компаратора напряжений РЭОЗ могут быть использованы при поверке других средств измерений.

Комплектная поверка компаратора является основным рекомендуемым видом поверки, обеспечивающим повышенную производительность труда.

Определение поправок к компаратору Р3003 комплектным способом включает следующие операции:

установите переключатели декад компаратора и калибратора П327 в нулевые положения, включите ряд XI;

включите на компараторе и калибраторе пределы 10 В;

переведите переключатель рода работы в положение U и потенциометром 0_{U} калибратора П327 установите комплектный нуль схемы на пределе микровольтметра 10 мкВ (разрешение 0,1 мкВ);

переведите переключатель рода работы в положение 0 U , микровольтметр - на предел измерений 10 В;

установите переключатель первой декады компаратора в положение I (напряжение 1,000000 В);

установите переключатель декады калибратора П327 в положение I (1,0 В);

переведите переключатель рода работы компаратора в положение U_1 и потенциометрами калибровки компаратора или калибратора установите стрелку микровольтметра на нулевую отметку нижней шкалы на пределе 10 мкВ;

переведите переключатель рода работы в положение 0 U ;

включите на компараторе и калибраторе напряжение 2 В (вторые ступени соответствующих декад);

переведите переключатель рода работы в положение U 1 и отсчитайте на соответствующем пределе микровольтметра значение разности напряжений компаратора и калибратора П327. При отсутствии погрешности компаратора оно должно быть равно по величине и знаку поправке калибратора П327 в положении декады 2;

Запишите в табл.4 результат измерения $\Delta_{m,i}$ в микровольтах и определите поправку к выходному напряжению по формуле (4):

$$\Delta_{m,i} = \Delta_{m,m,i} - d_{m,i}, \quad (4)$$

где $\Delta_{m,i}$ - поправка к i - ой ступени m - ой декады компаратора;

$\Delta_{m,m,i}$ - поправка к i - ой ступени декады на m - ом пределе выходного напряжения калибратора;

$d_{m,i}$ - разность напряжений компаратора и калибратора П327 при проверке i - ой ступени m - ой декады.

Аналогично производится проверка остальных положений I-ой декады.

Проверку всех остальных декад производите, начиная с контроля комплектного нуля. Калибровку следует контролировать только при проверке первых трех декад.

10.3. Поверка цифровых вольтметров.

При проверке цифровых вольтметров (ЦВ) выходное напряжение калибратора измеряется поверяемым ЦВ.

Операции поверки и порядок их выполнения должны устанавливаться соответственно поверяемому устройству.

10.4. Поверка измерительных преобразователей напряжения (усилителей).

При поверке преобразователей (усилителей) поверяемое устройство преобразует напряжение калибратора, поступающее на его вход.

Операции поверки и порядок их выполнения должны устанавливаться соответственно поверяемому устройству.

Таблица 4

Номер ступени	:Поправки калибратора, мкВ	:Показания микровольтметра, мкВ	:Поправки компаратора, мкВ	:Нормируемые предельные значения поправки, мкВ
	$\Delta_{n,m,i}$	$d_{m,i}$	$\Delta_{m,i}$	
I				6
2				11
3				16
4				21
5				26
6				31
7				36
8				41
9				46
10				51

10.5. Поверка калибраторов напряжения.

Поверка калибраторов производится сличением напряжений калибратора ПЗ27 с напряжением поверяемого калибратора. Операции поверки и порядок их выполнения должны устанавливаться соответственно поверяемому устройству.

II. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

II.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки калибратора.

Поверка производится поэлементным методом.

II.2. Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

внешний осмотр (п. II.5.1);

опробование правильности функционирования (п. II.5.2);

определение метрологических характеристик (п. II.5.3).

Операции поверки указаны для нормальных условий эксплуатации и выполняются с периодичностью один год.

II.3. Средства поверки.

При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

компаратор напряжений Р3003 класса точности 0,0005;

нановольтамперметр Р34I класса точности 2,5; предел измерений 250 нВ;

термометр для контроля температуры окружающего воздуха с разрешением 0,5°C;

вольтметр переменного напряжения для контроля напряжения сети класса точности не ниже I,0.

Взамен компаратора Р3003 и нановольтамперметра допускается применение другой аппаратуры, удовлетворяющей условиям поверки.

Поверочная схема указана на рис. 4. Монтаж схемы выполните медными изолированными свитыми экранированными проводниками. Схему расположите на металлизированной изолированной поверхности, соединив металл с корпусами приборов.

Заземление схемы допускается только на измерительную землю.

II.4. Условия поверки.

Для проведения поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия применения по ГОСТ 22261-76;

температура окружающего воздуха (20 ± 5) °C;

относительная влажность (65 ± 15) %;

напряжение питающей сети ($220 \pm 4,4$) В;

частота питающей сети (50 ± 1) Гц или ($60 \pm 1,2$) Гц.

Калибратор выдерживается в нормальных условиях применения не менее двух часов.

II.5. Проведение поверки и обработка результатов наблюдений.

II.5.1. При внешнем осмотре должны быть установлены:

исправность контактных зажимов;

надежность закрепления отдельных частей калибратора;

соответствие маркировки калибратора требованиям технических условий;

соответствие комплектности калибратора (кроме запасных частей) требованиям технических условий.

II.5.2. Опробование калибратора.

При опробовании должно быть проведено определение правильности функционирования калибратора, которое производится в соответствии с п. 9.1.5.

II.5.3. Определение метрологических характеристик.

II.5.3.1. Поэлементная поверка декады и подстройка напряжения калибратора на пределах I; 10; 100 мВ и I В с использованием компаратора Р3003, операции и последовательность их выполнения, приведены в разделе 9.

Проверка погрешности напряжения калибратора на пределах I; 10; 100 мкВ производится в схеме рис. 5 путем сравнения напряжения десяти ступеней проверяемого предела с напряжением первой ступени предыдущего предела.

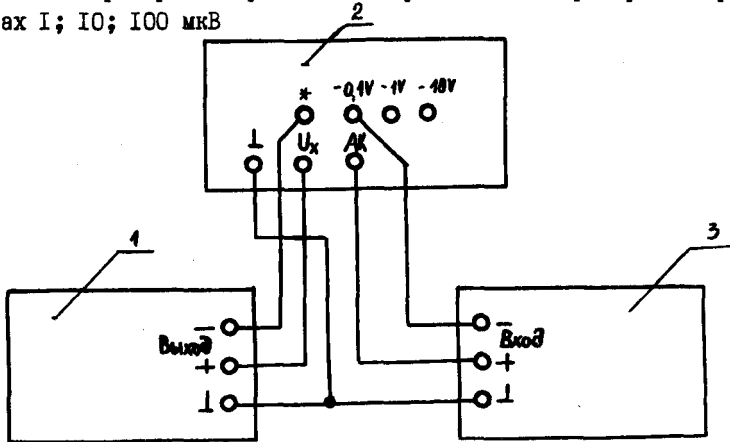
Компаратор Р3003 используется в режиме работы с внешним нановольтметром, в качестве которого используется нановольтамперметр Р341.

Перед каждым измерением должен быть проверен и подстроен комплектный нуль системы или учтено его смещение.

Положения переключателей калибратора, компаратора и нановольтметра приведены в табл. 3.

Погрешность напряжения калибратора на пределах I; IO; IOO мкВ не должна превышать предельных значений указанных в табл. I.

Схема проверки погрешности напряжения калибратора на пределах I; IO; IOO мкВ



- 1 - калибратор напряжений ПЗ27;
- 2 - компаратор напряжений Р3003 (задняя панель);
- 3 - нановольтметр Р34I.

Рис. 5.

II.5.3.2. Поэлементная поверка калибратора с использованием потенциометра выполняется по методике, указанной для компаратора Р3003, с отличиями, определяемыми конкретным типом потенциометра.

Указанная ниже методика поверки предусматривает использование потенциометров типов Р363/Г-3, Р345, Р309.

Определение поправок включает следующие операции:

установите переключатель пределов калибратора в положение "IO V", кнопку - в положение КОНТРОЛЬ, переключатель декады-в положение I;

установите на используемом ряде переключателей потенциометра на напряжение I В (Положение (IO) 0...0);

выполните потенциометром измерение напряжения I В калибратора;

пользуясь потенциометрами калибровки калибратора, установите стрелку показывающего прибора автокомпенсатора потенциометра на нуль с разрешением 0,1 мкВ;

выключите кнопку ИЗМЕРЕНИЕ потенциометра и установите переключатель декады калибратора в положение 2;

выключите кнопку ИЗМЕРЕНИЕ потенциометра и отсчитайте по шкале автокомпенсатора напряжение $d_{N,2}$;

выключите кнопку ИЗМЕРЕНИЕ потенциометра и, повторив все указанные выше операции для положений переключателя декады от 3 до IO, определите $d_{N,3-10}$.

Форма записи результатов и определение поправок указаны в п. 9.2.3.

II.5.3.3. Подстройка напряжения калибратора на пределах I; IO; IOO мВ и I В с использованием потенциометров производится аналогично указанному в п.9.2.4 для компаратора с тем отличием, что измерение выходных напряжений калибратора производится потенциометром.

II.5.3.4. Проверка погрешности напряжения калибратора на пределах I; IO; IOO мкВ с использованием потенциометров производится аналогично указанному для компаратора Р3003 с тем отличием, что измерение выходных напряжений калибратора производится потенциометром.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Калибраторы должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от I до 40⁰С и относительной влажности до 80%.

12.2. Хранение калибраторов без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от IO до 35⁰С и относительной влажности до 80% при температуре 25⁰С.

12.3. Хранение калибраторов тропического исполнения следует производить по группе условий хранения I (Л) по ГОСТ I5I50 - 69.

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

12.5. Дата консервации и дата упаковывания совпадают. Срок переконсервации - I год.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. Калибраторы могут транспортироваться любым видом закрытого транспорта (в самолетах герметизированных отсеках) а также открытым транспортом в контейнерах или ящиках с защитой от дождя и снега в диапазоне температур от минус 50 до плюс 50⁰C и относительной влажности 95% при температуре 25⁰C (Калибраторы тропического исполнения - в диапазоне температур от минус 50 до плюс 60⁰C и относительной влажности 95% при температуре 40⁰C).

Допускается воздействие ударов с максимальным ускорением 30 м/с² при числе ударов от 80 до 120 в минуту.

13.2. Перед транспортированием калибратор обернуть в обертку и вместе с мешочком силикагеля поместить в чехол полиэтиленовый. Чехол заварить. Прибор в чехле помещается в коробку картонную. Комплект запчастей обернуть в бумагу оберточную и поместить в коробку картонную. При отправке водным путем комплект вместе с мешочком силикагеля помещается в чехол полиэтиленовый. Чехол заваривается и помещается в коробку

Таким образом упакованный прибор и комплект запчастей помещаются в транспортный ящик с амортизационным материалом.

14. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

14.1. Наиболее часто встречающиеся неполадки в работе калибратора и способы их устранения приведены в табл. 5 .

14.2. Ремонт калибраторов производится на предприятии-изготовителе.

Таблица 5

Неисправность	: Признаки неисправности:	Причина	: Способ устранения
1. На калибратор не поступает сетевое питание при нажатой кнопке СЕТЬ	Не горит сигнальная точка	Неисправен предохранитель	Проверить и сменить предохранитель
2. Непериодические выбросы стрелки указывающего прибора ДЖН	Питание от сети с большими импульсными нагрузками	Импульсная нестабильность сетевого питания	Перейти на питание от измерительной сети. При ее отсутствии использовать феррорезонансный стабилизатор
3. Отсутствие или нестабильность контакта в переключателях, кнопках, потенциометрах	Неработоспособность соответствующих цепей	Окисление контактных поверхностей	Энергично поработать соответствующими устройствами.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

I. Введение	3
2. Назначение	3
3. Технические данные	4
4. Устройство и работа изделия	7
5. Размещение и монтаж	12
6. Маркировка и пломбирование	13
7. Тара и упаковка	14
8. Указание мер безопасности	14
9. Подготовка к работе	14
10. Порядок работы	21
11. Указания по поверке	25
12. Правила хранения	28
13. Транспортирование	29
14. Характерные неисправности и способы их устранения	29

